

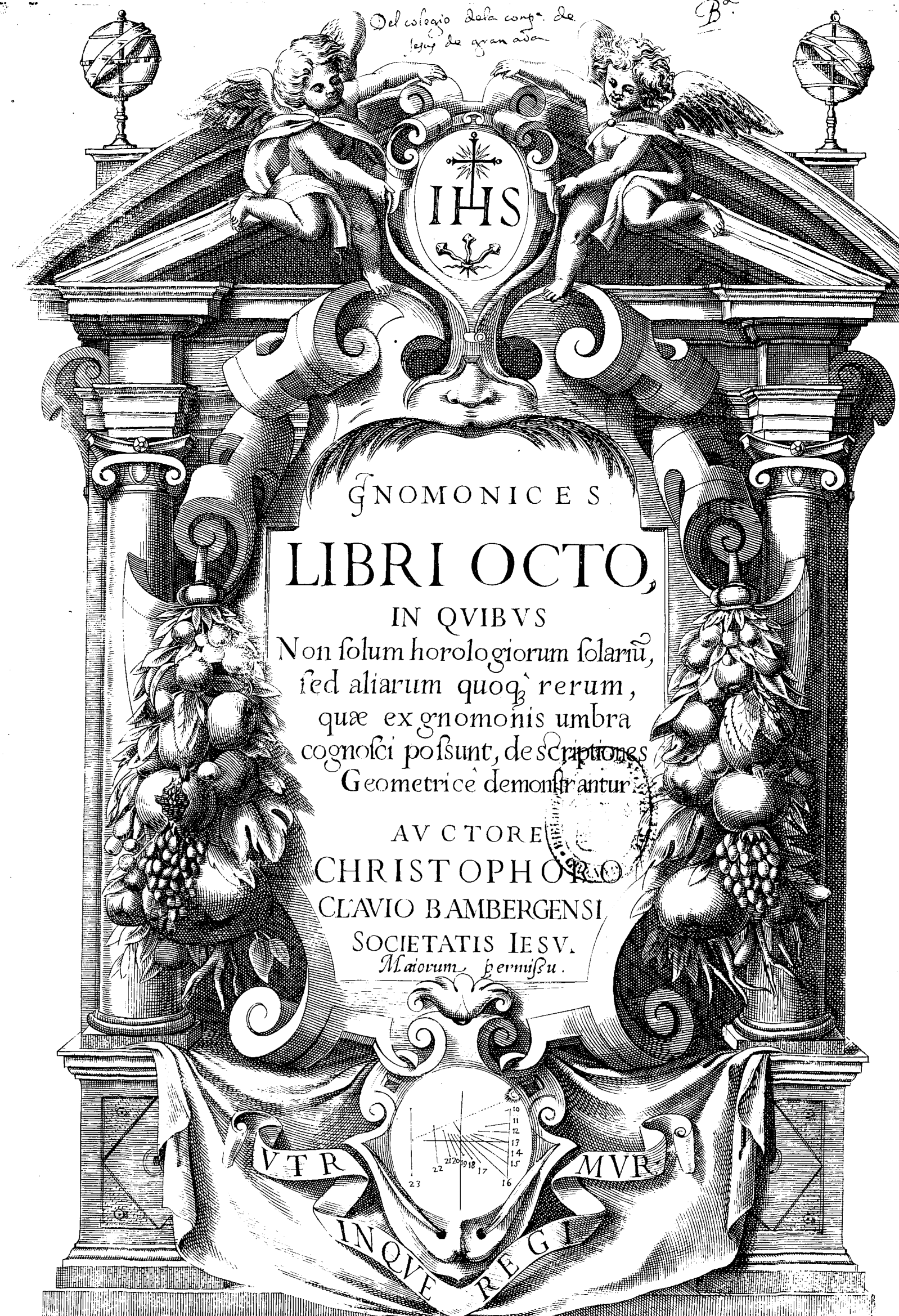
17. 57



2 400 40  MADE IN SPAIN

*Del colegio data comp. de  
ley de gran aca*

*Ba*



*Del colegio data comp. de  
ley de gran aca*

*Ba*

IHS

GNOMONICES

LIBRI OCTO,

IN QVIBVS

Non solum horologiorum solarũ,  
sed aliarum quoq; rerum,  
quæ ex gnomonis umbra  
cognosci possunt, descriptiones  
Geometricè demonstrantur.

AVCTORE

CHRISTOPHO

CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

*Maiorum, permissu.*

VTR

INQVE

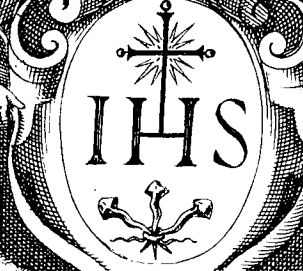
MVR

REGI

ROMÆ APVD FRANCISCVM ZANETTVM. M D L XXXI.

B<sup>a</sup>

Del colegio de la comp. de  
ley de gran aca



GNOMONICES

LIBRI OCTO,

IN QVIBVS

Non solum horologiorum solarū,  
sed aliarum quoq; rerum,  
quæ ex gnomonis umbra  
cognosci possunt, descriptiones  
Geometricè demonstrantur.

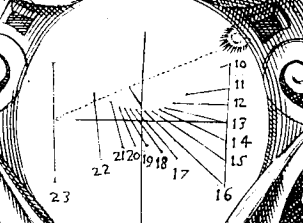
AVCTORE

CHRISTOPHO

CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

*Maiorum, permissu.*



VTR

MVR

IN QVE REGI

STEPHANO POLONIAE  
REGI POTENTISSIMO,  
MAGNOQ. LITHVANIAE DVCI, ETC.

CHRISTOPHORVS CLAVIYS SOCIETATIS IESV  
PERPETVAM FELICITATEM.



VOD meum hoc opus de Gnomonica tibi potissimum dicare constituerim, Rex potentissime, non dubito, quin aliqui minus probent. Neque enim, inquit, Regem publicis rebus gerendis intentum, & multo minus hoc tempore grauissimi belli curis occupatum hæc priuatorum hominum studia decere. Ego vero longe alio, ac meliore, ni fallor, iudicio, quàm illi, neque vlli magis hoc munus, quàm Regi, neque Regum vlli potius, quàm tibi, neque vllori commodius, quàm hoc tempore, conuenire statui. Nam Regem quidem, quemadmodum vtraque negocia, pacis ac belli, procurare, ita quæ vtroque tempore vigent, amplecti studia, ac promouere par est. Tibi vero, qui vtraque gloria ita flores, vt ad militarem peritiam, quæ excellis, hanc etiam laudem adiunxeris, quòd hominibus literatis ita faues, vt foueas mirifice studia ipsa literarum, ita disciplinas omnes colis, non modo vt ingenium, sed ipsas etiam excolas, æquum est, vt quemadmodum deuictarum vrbiū atque arcium clauēs tuæ virtutis argumenta deferuntur, sic etiam deuictorum hominum lucubrationes ac labores offerantur, monumenta nonnulla doctrinæ tuæ. Denique hoc belli tempore nihil à tuis negotijs abhorreere videtur, si habeas, vnde tibi detur occasio recordandi, quanta sit habenda ratio in bello temporum & horarum, quanti referat suo quidque tempore ac loco exequi, suis quæq; horis peragere: sitq; tibi frequenter ob oculos, motum illum Solis, quo tempora metimur, atque distinguimus, nunquam intermitti, perpetuam esse temporis fugam, quod semel elapsum est, redire nunquam, minimo momento magnas plerunque rerum inclinationes fieri. Ex quorum obseruatione manauit, opinor, diuinum illud Alexandri magni consilium, μηδὲν ἀναβαλλόμενος, quo vno id consecutus esse dicitur diligentissimus Imperator, prope vt plures victorias reportarit, quàm pugnas inierit, plura bella confecerit, quàm prælia commiserit, plures vrbes ceperit, quàm tentarit, plures hostes fuderit, quàm nouerit, plura loca occuparit, quàm obierit. Quo te vti consilio & felicitas haud multò minor, & virtus certe maior, quàm illius, tua

testatur. Sed præter has communes causas sunt aliæ Societatis nostræ propriæ, & sane graues, quas hoc loco commemorari neque facultatis nostræ est, neque verò modestiæ tuæ. Vnum tamen hoc dicam, ita nostræ Societatis homines à te cum semper antea, tum maxime post susceptam nobilissimi regni administrationem acceptos esse, vt merito dubitemus, vtrum pietatem magis tuam, an singularem munificentiam admirari debeamus. Qui tuus erga nos animus eò nobis est charior, quò clarius apparet, eum ab ardenti quodam Catholicæ religionis tuendæ, ac propagandæ studio proficisci. Accipe igitur nostrum hoc siue grati animi monumentum, siue fidei pignus, siue obseruantia testimonium. In quo, si quando tibi oblectare animum libuerit, pro tuo præstanti ingenio, ac religiosa prudentia non obscurum agnosces recte administrandi mortalis regni documentum. Vt enim librata illa gnomonis constitutio, varij atque artificiosi linearum ductus, plurimi sane laboris atque operæ, prorsus inutiles redduntur, si nullum ipsis à Sole lumen affulgeat: ita etiam humana magnis sæpe laboribus suscepta consilia irrita sunt, nisi cælestis, veræq; sapientiæ radijs illustrentur, & ope adiuta diuina promoueantur. Hoc si feceris, confido fore, vt neque tu munusculum hoc, etsi pro meritorum tuorum magnitudine per exiguum, pro nostra tamen tenuitate non minimum, omnino contemnas: & ego ad alia eiusdem generis, quæ satis multa inchoata mihi sunt, elaboranda fiam promptior: & intelligant cæteri, quanta in te fuit bene de nobis merendi facultas, si non tantam, haud multò certe minorem in nobis esse grati animi declarandi voluntatem: & quod maxime velim, tua cum in Societatem nostram liberalitas, tum in Catholicam religionem fides, atque constantia, quæ ipsa per se notissima, & illustrissima est, opera etiam aliqua nostra testata maneat. Vale.

Romæ, Kalendis Aprilis. M D LXXXI.



# GNOMONICEN

## P R A E F A T I O.



**N**TER artes ac disciplinas omnes, quas rerum auctor Deus, tanquam infinitæ suæ sapientiæ, potentiæ ac maiestatis argumenta quadam hominum generi communicauit, non in postremis censendæ videntur eæ, quas veteres Philosophi Mathematicas appellarunt. Cum enim ipsæ sint ita exploratæ, vt nihil probabile admittant, sed illustribus omnia argumentis, necessarijsq; demonstrant, & homines ipsos, id quod inter cæteros etiam Ptolemæus agnouit ac professus est, ad Dei bonitatem indagandam diligendamq; alliciunt, & nostram omnium mentem à fluxarum caducarumq; rerum cupiditate auocantes suadent, vt eam tantum in æterni, atque eiusdem constantis boni amore defigamus. Quod ipsum si commune est Mathematicis omnibus disciplinis, quanto id erit magis Astronomiæ proprium, quæ considerat cælestes illos orbes, quos Dei manus mirabili artificio architectata est, quorum tanta est in motu constantia, tanta etiam æqualitas, etiamsi nonnihil inter eos disparile esse videatur, vt fieri non possit, quin qui de his attente cogitet, eorum natura motuque perspecto, ad summum illorum motorem admirandum suspiciendumque rapiatur. Et vero laudari Astronomia pro dignitate non potest, cum proponat videndam orbium cælestium magnitudinem, constantissimum Solis motum, varium eundemque certum Lunæ, ac reliquorum siderum cursum, eorum mutuum, & cum Sole congressum, ortum obitumque stellarum, earum collocaciones, progressiones, institutiones, numerum, amplitudinem, atque à terris distantiam. Mitto illud, (quod est multo maximum) vnam Astronomiam esse, quæ Solis, Lunæque defectiones pronunciet, quamquam nullum certum sit defectionis vnus ab altera interuallum, id quod experientia ipsa demonstrat. Astronomi autem etsi non varijs modo literarum monumentis tam admirabilem cælestium & corporum, & motuum doctrinam aliqua ex parte hominibus tradere conati sunt, verum etiam diuina propemodum ingenij abundantia multa instrumenta inuenerunt, in quibus, tanquam in speculo, cælestium motuum multitudinem ac varietatem inspicere liceret, nullum tamen ex eorum numero simplicius excuderunt, nullumque parabilius, quam horologium id, quod Græci *ἡλιασκόπιον*, Latini, Solarium dicunt, in quo horæ in Sole inspiciuntur; cuius ea natura est, vt in Sole positum, ex radij vnus, siue styli umbra, omnem motum positumque cæli, quamuis varium, præcipue autem Solis, cernendū præbeat. In hoc enim, si modo illuminetur à Sole, quota sit hora quolibet anni tempore apparet, quam ex duodecim signiferi orbis, qui græce *ἡλιασκόπιον* dicitur, partibus Sol ipse, quam cæli domum, quem Verticalem & Horizontis parallelum obtineat, ecquod supra Horizontem signum oriri, aut occidere incipiat, cuiuslibet horæ quota in cæteris terræ partibus respondeat, cuius loci Meridianum Sol quauis hora possideat. Tam vero scientia, quæ in hac vnus instrumenti architectura versatur, & *ἡλιασκόπιον* quem stylum, siue radium Latini dixerunt, *ἡλιασκόπιον* dicta est, quam magnam afferre admirationem consideratibus testatur Vitruuius, cū doceat, in quodam punctu cuiusuis plani gnomonis umbra qualibet hora incidat, qualē lineā totos dies, rectane, an in orbē, aut sectionē aliquam conicā describat, & reliqua id genus. Porro hac de scientia ita admirabili, etsi complures tum ex veteribus, tū etiā ex recentioribus, multa scripserunt, eorū tamen nemo, meo quidem iudicio, (quod nemini obrectandi causa dico) eam omni ex parte persecutus videtur. Aut enim nudam praxim tradunt, qua ratione confici horologia possint, nullam ad ea præcepta demonstrationem adhibentes, vt recentiores fere omnes; qua ex re errores admittunt minime ferendos, vt ex Orontij Finæi de horologijs commentario constat: aut si qui conati sunt ea præcepta demonstrationum ponderibus examinare, id ita breuiter, atque adeo obscure faciunt, vt vix vlla ex eorum lucubrationibus vtilitas percipi possit. Quod cū nonnulli magni ingenijs apud me quererentur, rogarentque, vt nonnihil operæ atq; industrie in ita eleganti, suauis, atque etiam ad tot res vtili Gnomonices scientia collocarem, multum studij ac temporis posui, vt hosce libros conscriberem: in quibus illud laboro, vt non solum, qua ratione cuiuscunque generis horæ in qualibet plana superficie describantur, verum etiam alia multa, quæ ad Solis cæliq; motum pertinent, quanta maxima fieri potuit perspicuitate demonstrarem. Opus ipsum octo libris totum conclusi. Primo demonstrantur problemata varia ac theoremata, quæ pertinent ad Analemma, ad conicas sectiones, ad horarios circulos, ad communes linearum horariarum intersecciones, ad planorum declinationes & inclinationes, & ad cætera huiusmodi. Altero, quæ sit Horizontalium, Verticalium, Meridianorum, Polarium, & Aequinoctialium horologiorum ratio describendorum. Tertio, quomodo pingi horologia possint, quæ vel à Verticali primario, aut ab Horizonte declinant, vel inclinantur ad Horizontem, vel simul & declinant à Verticali, & ad Horizontem inclinantur. Quartus agit de horologijs in sphaera recta, & obliquissima, quæ polum pro capitis vertice habet; illud etiam explicat, qua arte stylus in suo ipsius loco collocetur, quæ sit ars intelligendi, ad quam poli altitudinē, aut declina-

declinationem, aut inclinationem quodlibet horologium constructum esse videatur, & quæ ratio sit cuiuslibet horologii, pro cuiusvis styli magnitudine, aut amplificandi, aut etiam minuendi. Quintus docet, quæ via ac ratione tabule quedam componantur, quibus postea facili negotio horologia describuntur. Sextus Ptolemæi Analemma explicat, itemq; Federici Commandini de horologiorum descriptione opus: ex quo constat, Analemmatis usum (ni fallor) multo latius patere, quam sit à Ptolemæo litterarum monumentis traditum. Adde etiam faciliorem viam in declinantibus, inclinatisq; horologijs, quam quæ à Commandino monstrata est. Quid præterea tenendum sit, ut ab Horizontali horologio alterum in pariete, cuius tamen nota sit declinatio, ad quamcunque styli magnitudinem describatur. Septimo paucis repetuntur præcipue horarum descriptiones, de quibus secundo & tertio libro est disputatum; neque tamen demonstrationes additæ sunt, ut qui in Geometricis demonstrationibus non sunt admodum versati, quoduis horologium, sine demonstrationum interiectione aut mora, formare non difficile possint. Octauus denique liber de vniuersalibus quibusdam horologijs, quæ ad omnes poli altitudines accommodantur, agit, & de alijs etiam nonnullis, quæ circumferri possint, & in vna sola poli altitudine usum habeant, ut quæque nobis magis ex usu esse videbuntur. Atque ita, quicquid Gnomonices est proprium, id omne complecti hisce libris octo ita digestis, nisi me valde fallit animus, videor. Quod autem plerisque propositionibus scholia adiecta sunt, id eo consilio factum est, ut vel in illis, quæ ad planius intelligendam propositionis demonstrationem pertinent, explicarentur, vel alijs vijs eadem, quæ in propositionibus demonstrata sunt, peruestigaretur, vel denique noui aliquid, ab instituto non abhorrens, proponeretur. Nam si omnia in propositiones coniecissim, molestia lectorem ipsa longitudine affecissim. In demonstrationibus ex Euclide, & in eum scholijs, secundum nostram editionem, ex Apollonio Pergæo de conicis elementis secundum editionem Federici Commandini, & ex Theodosio de elementis sphericis secundum etiam nostram editionem, testimonia proferemus. Afferam etiam Ioannis de Regiomonte libros de triangulis, aut Gebrum Hispanensem Arabem de triangulis sphericis, aut nostra triangula spherica, quæ cum Theodosio, & cum tractatione ac tabula de sinibus in volumen vnum vniuersæ Astronomiæ pernecessarium coniecta breui prodibunt. Itaque qui rebus hisce non diligenter operam dederit, non est cur in hac Gnomonica demonstrationes nostras se intelligere posse confidat: quanquam etiam rerum omnium descriptione ita doceo, ut quilibet etiam omnium demonstrationum rudis, quid tamen in agendo obseruare debeat, per sese percipere valeat. Illud quoque lectorem admonitum velim, omnia horologia in hac Gnomonica efficta esse ad almæ Urbis Romæ latitudinem, etsi præcepta ipsa sunt cuius poli altitudini, aut latitudini loci communia. In secundi etiam & tertij libri scholijs, ac toto septimo doceo, quo pacto ex cuiuscunque dati styli magnitudine, cuius etiam locus in horologii plano assignetur, horologia describantur, quod ante me nemo vnquam (quod ego quidem sciam) præstitit, cum plerique omnes horologia ante depingant, quam styli magnitudinem determinent. Vnus quidem certe Federicus Commandinus idem facit, sed & Analemmatis via, neque ea ratione, quam plerique eorum, qui horologia describunt, communiter tenent. Neque verò illud dicere prætermittam, conatum me inusitata quoque ratione, ex noua quadam cylindri via, horas describere in quocunque plano, quæ ipsa via (ausim dicere) inter omnes sola est, per quam horæ omnes, & horarum partes commode pingantur, ut libro secundo & tertio videbitur. Quamobrem si hoc in opere lumen aliquod ita nobilis, iucundaq; scientiæ studiosis attulero, bonorum omnium auctori Deo acceptum referri volo. Quod si magnis aliorum ingenijs minus cumulate satisfecero, quam aut oportuisset, aut voluissim, cum ingenij mei tenuitati, tum rei difficultati adscribendum duco, quippe cum in plerisque neminem habuerim ducem, quem sequi aliqua ratione possem, & demonstrationes ferè omnes nuper à me excogitatæ fuerint, ut facile existimabit, quisquis nostram hanc Gnomonicam cum aliorum horographijs conferre voluerit. Arbitror tamen à me ita viam hac in re patefactam esse, ut facile sit vnicuique, etiamsi mediocriter in demonstrationibus Geometricis intelligat, suapte sponte progredi, & extremam huic scientiæ manum, & tanquam fastigium operi inchoato imponere.



INDEX EORVM, QUAE TOTO  
HOC OPERE CONTINENTVR.

	A	pagina
Argumentum libri primi.		1
Argumentum libri secundi.		142
Argumentum libri tertij.		293
Argumentum libri quarti.		414
Argumentum libri quinti.		447
Argumentum libri sexti.		528
Argumentum libri septimi.		575
Argumentum libri octauo.		634
Antiqui cur diem quemcunque & noctem in 12. horas diuiserint.		2. & 6
pag.		
Aequinoctiale horologium tam Superius, quam Inferius quod.		4
Antiquæ horæ quæ, & cur sic dictæ sint.		6
Aequinoctialis hora, aut æqualis quid, & cur sic dicatur.		6
Astronomica horæ quæ.		7
Antiquum horologium quod.		7
Astronomicum horologium quod.		7
Anaximenes Milesius Solarium horologiorum primus inuentor.		7
Analemma quid.		8. & 17
Analemmatis ad quacunque latitudine constructio ab. 11. vsq; ad 17		17
Analemmatis utilitates variae.		17
Amplitudo ortiua, vel occidua quomodo ex Analemmate cognoscatur.		18
Aequinoctialis horologij planum secans conicam superficiem, cuius basis Aequatori æquidistat, circulum facit.		21
Aequinoctialis linea, & linea cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. & due lineæ horarum ab or. vel occ. distantium quadrante integro ab illa hora à mer. vel med. noc. in maximo parallelorū semper apparentiū, se mutuo intersecant in quouis horologio.		53. & 59
Aequator, & duo circuli horarum ab or. vel occ. tangentes maximum parallelorum semper apparentium in punctis oppositis, & circulus horæ à mer. vel med. noc. secans eundem parallelum in puncto æqualiter, id est, sex horis, à punctis contactuum distante, intersecant se mutuo in vno eodemque puncto, habentque vna & eandem rectam lineam pro communi eorum sectione.		59
Altitudo Solis quomodo per Analemma ex hora cognita, & Solis declinatione, vel ex longitudine vmbrae styli ad planum, quod Horizonti æquidistat, recti, inuestigetur.		85
Altitudo poli supra Horizontem quo pacto per Analemma inquirentur.		98
Altitudo poli supra quodcunque planum inclinatum ad Meridianū, vel ad Horizontem, qua ratione deprehendatur.		99. & 100
Amplitudo ortiua, vel occidua qua arte per sinus supputetur.		115
Altitudo Solis meridiana qua via ex declinatione Solis reperitur.		120
pag.		
Altitudo Solis supra Horizontem quo artificio ex hora cognita supputetur tam in sphaera obliqua, quam in recta. à 126. vsq; ad 140		140
Altitudo Solis in Verticali circulo proprie dicto qua ratione supputetur, etiamsi hora ignoretur.		127. & 134
Altitudinis Solis inueniende ratio, quæ sit omniū expeditissima.		131
Altitudo Solis ex hora cognita quomodo exploretur, quando parallelus borealis totus supra Horizontem extat.		139
Astronomici horologij in quouis plano descriptio, quæ omnium sit præstantissima.		142
Analemmatis portio, ex qua horologia describuntur, quid.		143
Astronomici horologij horizontalis constructio ex portione Analemmatis.		143
Astronomici horologij horizontalis descriptio commodissima pro horis delineandis, quæ propinquæ sunt horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix lineam æquinoctialem secant.		145
Arcus circuli ex centro horologij horizontalis descripti, inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æqualiter distantes interiecti sunt æquales.		145
Astronomici horologij vsus est, ut discamus, quot horæ à meridie, vel med. noc. effluxerint, & quot supersint vsque ad sequentem meridiem, vel med. noc.		146
Astronomici horologij horizontalis descriptio in plano stabili, quod Horizonti æquidistat.		148
Astronomici horologij horizontalis descriptio ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit.		148. 575. & 576
Astronomici horologij horizontalis descriptio noua, ac pulcherrima.		148
beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodissima est pro horis, vel horarum partibus describendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana intersectant.		149. vsque ad 153
Astronomici horologij horizontalis descriptio, quando poli altitudo vel perexigua est, vel nimis magna, etiamsi centrum horologij non habeatur.		153. vsque ad 155
Analemmatis portio, ex qua horologia describuntur, instrumentum est ad horologia cuiusvis magnitudinis delineanda.		159
Ascendentium signorum in horologio horizontali descriptio.		178. 183. & 187
pag.		
Ascendentium signorum lineæ tangunt tropicos in quolibet horologio.		180
Ascendentium signorum in horologio descriptorum vsus est, ut situs totius celi quolibet momento temporis exploretur.		187
Ascendentium signorum lineæ quo pacto in duabus figuris depingantur, vel in quatuor, in quouis horologio, ut mutuo se non intersectent.		189
Ascensio recta cuiusvis puncti Eclipticæ quomodo inquirentur.		189
Ascensionis rectæ, & obliquæ cuiusvis puncti Eclipticæ differentia, qua via ad quamcunque latitudinem loci supputetur.		191
Ascensio obliqua cuiusvis puncti Eclipticæ quomodo ex differentia ascensionali numeretur.		191
Ascensionales differentia punctorum quadrantis Eclipticæ ab Ariete vsque ad Cancrum æquales sunt differentia ascensionalibus punctorum in alijs tribus quadrantibus Eclipticæ.		191
Astronomici horologij, & Italici, vel Babylonici simul utilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à med. noc. & ab occ. tempus denique occasus Solis, quoad horas à mer. & ab or.		200
Antiqui horologij horizontalis descriptio. 201. 203. 584. & 585		201. 203. 584. & 585
Antiqui horologij vsus est, ut intelligamus, quanta pars diei sit tractata, & quanta supersit.		203
Astronomici horologii Verticalis constructio ex portione Analemmatis.		204
Astronomici horologii Verticalis descriptio commodissima pro horis delineandis, quæ propinquæ sunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam secant.		207
Arcus circuli ex centro horologii Verticalis descripti inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æqualiter distantes, æquales sunt.		207
Astronomici horologii Verticalis descriptio, cum altitudo poli supra Horizontem tanta est, ut polus parum à vertice capitis recedat, vel perexigua est.		208
Australe horologium secundum omnes sui partes inuersum, quo pacto exhibeat horologium boreale.		208. & 209
Astronomici horologij Verticalis descriptio in plano stabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistat.		210
Astronomici horologii Verticalis constructio ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit.		210. & 585
Astronomici horologii Verticalis descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodissima est pro horis, vel horarum partibus, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana secant.		211
Astronomicum horologium horizontale ad quamcunque loci latitudinem constructum, verticale est in regione, cuius latitudo complementum est prioris latitudinis.		211
Astronomicum horologium verticale qua ratione ex figura radiorum Zodiaci describatur.		217
Ascendentium signorum in Verticali horologio descriptio.		228
Antiqui horologii Verticalis descriptio.		236. & 590
Astronomici horologii Meridiani descriptio.		237. 590. & 591
Astronomici horologii Meridiani descriptio in plano stabili, quod Meridiano circulo æquidistat.		240
Ascendentium signorum in Meridiano horologia descriptio. à 249 vsque ad		252
Antiqui horologii Meridiani descriptio.		256. & 594
Antiquum horologium Meridianum Orientale im facie plani horologii opposita delineatum, ita ut lineæ lineis respondeant, dat An-		tiquum

siquum occidentale, & contra. 256. & 594
Astronomicum horologium Polare à Meridiano horologio quo modo differat. 257. & 595
Astronomici horologi Polaris constructio. 257. & 595
Ascendentium signorum in Polari horologio descriptio. à 266. usque ad 268
Astronomici horologi Polaris constructio. 272. & 597
Aequinoctialis horologi Astronomici constructio. 273. & 598
Astronomici horologi Aequinoctialis constructio. 273. & 598
Aequinoctiale horologium Astronomicum quo pacto, si locus styli detur in plano stabili, quod Aequatori equidistat, construat. 274
Astronomicum horologium Aequinoctiale quo pacto, si locus styli in plano stabili detur, quod Aequatori equidistat, construat. 274
Aequinoctialis linea in horologio aequinoctiali describi nequit. 275
Ascendentium signorum in horologio Aequinoctiali descriptio. pag. 284. & 285
Aequinoctialis horologi Italici constructio. à 286. usque ad 290. & 599
Aequinoctialis horologi Babylonic constructio. 289. & 599
Aequinoctialis horologi Antiqui compositio. 291. & 600
Antiqui horologi Aequinoctialis delineatio. 291. & 600
Aequator, Meridianus, & circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. in omni climate se mutuo ad angulos rectos secant. 293
Astronomici horologi à Verticali declinantis constructio. à 294. usque ad 301. & à 601. usque ad 604
Altitudo poli supra planum à Verticali declinans quo pacto deprehendatur ex constructione horologi declinantis à Verticali. 295
Astronomicum horologium declinans à Verticali quo modo in plano stabili describitur. 303
Astronomici horologi à Verticali circulo declinantis, ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit, descriptio. 304. & à 601 usque ad 603
Astronomici horologi à Verticali declinantis descriptio, beneficio Ellipsis, nova ac pulcherrima, sine punctis in linea aequinoctiali inueniunt, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix aequinoctialem lineam interfecant, vel certe valde procul à linea styli. pag. 306
Astronomicum horologium à Verticali declinans, quod parum à Meridiano abest, quo pacto construat, etiam si centrum horologi non habeatur. 307
Astronomicum horologium declinans à borea in ortum conficitur si pars superior horologi à meridie in ortum declinantis fiat inferior: Item declinans à borea in occasum sit, pars superior horologi à meridie in occasum declinantis fiat inferior. 311
Ascendentium signorum in horologio declinante à Verticali descriptio. à 326. usque ad 328
Antiqui horologi declinantis à Verticali constructio. 332. 334. 609. & 610
Astronomici horologi ab HoriZonte declinantis descriptio. à 334 usque ad 337. & 511
Altitudo poli supra Verticalem proprie dictam cuiuscunque regionis equalis est complemento altitudinis poli supra HoriZontem eiusdem regionis. 335. & 489
Astronomicum horologium ab HoriZonte declinans constructum erit, si describitur declinans à Verticali pro ea latitudine loci, quæ cum ea, ad quam horologium ab HoriZonte declinans desideratur, gradus 90. conficit. 335
Altitudo poli supra planum ab HoriZonte declinans quo pacto ex constructione horologi ab HoriZonte declinantis deprehendatur. pag. 335. & 612
Astronomicum horologium ab HoriZonte declinans qua ratione in plano stabili describitur. 338
Astronomicum horologium ab HoriZonte declinans, & ad occasum spectans, qua ratione sit permutandum, ut fiat aliud spectans ad ortum, & contra. 338. & 613
Astronomici horologi ab HoriZonte declinantis constructio ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. 339. & 611
Astronomici horologi ab HoriZonte declinantis descriptio, beneficio Ellipsis, nova ac pulcherrima, sine punctis in linea aequinoctiali inueniunt, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix aequinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea styli secant. 341
Ascendentium signorum in horologio declinante ab HoriZonte descriptio. 349. & 350
Antiqui horologi ab HoriZonte declinantis descriptio. 352. & 613
Altitudo poli supra planum inclinatum ad HoriZontem quo pacto reperitur. 353. 354. 615. & 616

Astronomici horologi ad HoriZontem inclinati descriptio. à 353 usque ad 356. & 617
Astronomicum horologium inclinatum ad HoriZontem qua ratione sit in plano stabili construendum. 357
Astronomici horologi ad HoriZontem inclinati pro dato stylo eiusque loco, descriptio. 357. & 617.
Astronomici horologi ad HoriZontem inclinati descriptio nova ac pulcherrima ex Ellipsi, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea meridiana aequinoctialem lineam secant. 357
Ascendentium signorum in horologio ad HoriZontem inclinato descriptio. 365. & 366
Antiqui horologi ad HoriZontem inclinati descriptio. 369. & 619
Astronomici horologi declinantis simul & inclinati constructio. pag. 371. usque ad 387
Altitudo poli supra planum declinans simul & inclinatum quo modo ex constructione horologi declinantis simul & inclinati inuestigetur. 373
Aequinoctialis linea, & meridiana in quo horologio declinante simul & inclinato sunt parallela. 383
Astronomicum horologium declinans simul & inclinatum quo pacto in plano stabili describitur. 388
Astronomici horologi declinantis simul & inclinati pro dato stylo eiusque loco descriptio. 389. & à 620. usque ad 624
Astronomici horologi declinantis simul & inclinati descriptio nova ac pulcherrima ex Ellipsi, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix, aut valde procul à linea styli aequinoctialem lineam secant. 394
Ascendentium signorum in horologio declinante simul & inclinato delineatio 409. & 410
Antiqui horologi declinantis simul & inclinati constructio. pag. 413. & 629
Antiquum horologium in sphaera recta à Babylonic non differt. 415
Amplitudines ortus, & occasus punctorum Eclipticæ in sphaera recta æquales sunt eorundem punctorum declinationibus. 416
Aequinoctialia horologia cum omnibus, quæ in horologi sphaera oblique descripta sunt, quo modo depingantur in sphaera recta. 418
Astronomici horologi à Verticali declinantis descriptio in sphaera recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. 420
Astronomici horologi ab HoriZonte declinantis descriptio in sphaera recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. 422
Astronomici horologi ad HoriZontem inclinati descriptio in sphaera recta ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit. 423
Altitudo Solis supra quemcunque circulum maximum sphaera qua arte pro data hora supputetur. 449. 450. & 451
Altitudines Solis supra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inuenta in signis borealibus, æquales sunt altitudinibus in signis australibus. Vnde satis est si inquirantur altitudines vel in signis borealibus tantum, vel in signis australibus tantum. 451
Altitudo Solis supra Meridianum HoriZontis pro quolibet hora equalis est altitudini Solis supra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. pro alia hora, quæ tantum abest ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano abest. 451
Altitudo Solis supra Aequatorem equalis semper est declinationi eiusdem. 451
Arcticusne polus, an antarcticus supra faciem cuiusque circuli maximi propositam eleuetur, qua ratione cognoscatur. 452
Altitudo Solis meridiana supra circulum maximum quemcunque quo, pacto supputetur. 452
Angulus, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, quo pacto cognoscatur. 457
Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum quemcunque, qua ratione cognoscatur. 457
Arcus Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli Solis ductum per communem sectionem plani inclinati, & paralleli, qua arte deprehendatur. 457
Altitudines Solis supra quemcunque circulum maximum pro horis cuiuslibet paralleli inuenta æquales sunt altitudinibus pro iisdem horis numero paralleli oppositi, dummodo quæ prius numerabantur à mer. vel ab or. nunc à med. noc. vel ab occ. numerentur, & contra: Et quæ prius supra unam faciem circuli dati cadebant, sumantur nunc supra faciem oppositam. 459. & 462
Altitudo Solis quo pacto ex longitudine umbræ sine rectæ, sine versa inuestigetur. 475
Aequinoctialis, & Solstitialium umbrarum longitudines qua ratione ex umbrarum tabula ad quemcunque loci latitudinem eruantur. 485

Arcus

Arcus cuiusvis circuli maximi interceptus inter eius Verticalem proprie dictam, & alium Verticalem, qui per eius polum, & Solem ducitur, qua via cognoscatur. 485. 486. & 487
Arcus cuiusvis circuli maximi per polos mundi non transeuntis inclusus inter circulum maximum per polos mundi, communes sectiones Aequatoris ac dati circuli (instar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. respectu dati circuli, tanquam HoriZontis) ductum, & quemvis alium circulum horarium, qui per polos mundi, et Solem ducitur, qua arte supputetur. 488
Aequinoctialis linea, Meridiana, & Gnomon quid secundum Ptolemaum. 528
Analemma quo pacto diuidatur in horas, ut circumferentia ad constructionem horologi horiZontalis, Verticalis, ac Meridiani necessarii inuestigetur. à 542. usque ad 544
Australes horæ à borealibus qua ratione in Analemmate discernantur. 559
Analemma qua ratione diuidatur in horas, ut circumferentia descensua, horiZontales que in Meridiano circulo, tanquam HoriZonte, reperiantur. 561
Aequinoctiale horologium quo pacto ad modum horiZontalis horologi construat ex circumferentijs horiZontalibus, & descensiu inuenta in Aequatore, tanquam HoriZonte. 563
Analemma quo modo in horas diuidatur, ut circumferentia ad constructionem horologi Declinantium, & inclinatum necessaria inueniantur. à 563. usque ad 567
Aequinoctialis horologi vniuersalis constructio. 634. & 635
Altitudines Solis pro descriptione horarum in quadrante qua ratione Geometricæ, sine tabulis altitudinum, inueniantur. pag. 649
Altitudines Solis ex Analemmate pro singulis horis qua ratione inueniantur. 650

B

Babylonica horæ que. 6
Babylonicum horologium quod. 7
Babylonic horologi horiZontalis descriptio. 199. 200. & à 581 usque ad 584.
Babylonic horologi vsus est, ut sciamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot supersint ad alterum ortum. pag. 200
Babylonic horologi, & Italici, vel Astronomici simul utilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex umbra gnomonis; tempus meridiei & mediæ noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à mer. & ab or. 200
Babylonicum horologium horiZontale quomodo ab Italico differat, & qua ratione vnum ex altero componatur. 201
Boreale horologium quo pacto ex australi, cuius omnes partes inuertantur, ortum habeat. 208. & 209
Borealis horologi portio infra horiZontalem lineam equalis est portioni australis horologi supra lineam horiZontalem. 213
Babylonic horologi Verticalis descriptio. 234. 588. & 589
Babylonic horologi Meridiani constructio. 255. 593. & 594
Babylonicum horologium Meridianum Orientale in facie opposita plani horologi descriptum, ita ut lineæ lineis respondeant, qua ratione det horologium Italicum occidentale: Et Babylonicum occidentale det Italicum Orientale, & contra. 255. & 594
Babylonic horologi Polaris descriptio. 272. & 597
Babylonicum horologium Polare quo modo ab Italico differat. pag. 272
Babylonic horologi Aequinoctialis constructio. 289. 290. & 599
Borealis facies plani declinantis cuiusque an mane vel vespere à Sole illuminetur, quomodo cognoscatur. 317
Babylonic horologi à Verticali declinantis descriptio. 331. 608 & 609
Babylonic horologi ab HoriZonte declinantis constructio. 352 & 613
Babylonic horologi ad HoriZontem inclinati compositio. 369 & 619
Babylonic horologi declinantis simul & inclinati descriptio. pag. 413. 628. & 629
Babylonicum horologium, & Italicum in sphaera recta quo modo ab Astronomico differat. 415
Babylonicum horologium in sphaera recta ab Antiquo non differt. pag. 415
Boreales horæ qua ratione in Analemmate ab australibus discernantur. 559

Babylonicum horologium in cylindro, & quadrante quo modo setiam Italicum. 649

C

Crepusculæ quid sint, & vnde sic dicte. 2
Circulus quilibet qua via secandus sit in duas portiones, quarum vna arcui diurno, & altera arcui nocturno cuiuscunque paralleli similis sit. 18. & 195
Circulus quando fiat in plano horologi conicam superficiem, cuius basis Aequatori equidistat, secante. 21
Circulus maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio equalis est complemento altitudinis poli supra illum circulum maximum: Vel cuius declinationis complementum equalis est altitudini poli supra illum circulum maximum. 23
Circulus maximus secat illum parallelum, cuius declinatio minor est complemento altitudinis poli supra circulum illum maximum: vel cuius declinationis complementum maius est altitudine poli supra illum circulum maximum. 24
Circulus maximus parallelo illi neque equidistat, neque eum tangit, neque secat, cuius declinatio maior est complemento altitudinis poli supra illum circulum maximum: Vel cuius declinationis complementum minus est altitudine poli supra illum circulum maximum. pag. 26
Conica sectio, hoc est, Parabole, Hyperbole, vel Ellipsis, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describitur. à 26. usque ad 28
Circuli maximi secantes arcum diurnum Aequatoris, & cuiusvis paralleli borealis in 12. partes æquales diuidunt, quoque arcum diurnum paralleli australis oppositi in 12. partes æquales. 41
Circuli tres maximi in sphaera, quorum vnus quidem secet quemcunque parallelum per polos, alij vero eundem tangant in punctis equaliter hinc inde remotis ab vtrouis punctorum, in quibus ab altero maximo circulo secatur, habent vnã eandemque sectionem communem. 50
Centrum horologi quid. 77
Circuli maximi, qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad HoriZontem metitur, arcus inter HoriZontem & circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. postius quo pacto inuestigetur. 105
Crepusculi magnitudo quo modo inuestigetur, Sole existente in quocunque parallelo. 118. 119. 122. & 124.
Crepusculum nullum fit, quando complementum altitudinis poli minus est declinatione borealis paralleli Solis. 120
Crepusculum quantum sit, dum parallelus australis totus sub HoriZonte latet, & quo modo inueniatur. 121
Crepusculum quando nullum sit, Sole existente in australibus signis, & quando continuum est, Sole existente in aequinoctijs. 121
Crepusculum in sphaera recta quo pacto inquiratur. 123
Crepuscula duorum parallelorum oppositorum qua ratione vnico labore inueniantur. 123
Crepusculum continuum in parallelo boreali quando. 124
Circulus quilibet maximus per polos mundi ductus facit in horologio rectam lineam, cuius vna portio in centro horologi terminata pertinet ad vnum semicirculum, & altera ad alterum. 147
Celi mediationes, cum initia signorum oriuntur, quo pacto inuestigentur. 181
Circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. Meridianus, atque Aequator se mutuo secant ad angulos rectos in omni climate. 293
Circuli maximi, quibus horologia irregularia equidistant, quo modo se habeant respectu HoriZontis, Verticalis, ac Meridiani. 293
Circuli, quos precipue in Analemmate Ptolemæi considerat, qui sunt, & quem illis motuum tribuat. 528. & 529
Circumferentia sex in sex circulis, quos considerat Ptolemæus in Analemmate, singule in singulis, obseruandæ sunt, & earum principia vbi. 529. & 530
Circumferentiarum in circulis, quos in Analemmate Ptolemæus considerat, officia. 530. & 531
Circumferentia horiZontalis, descensua, Verticalis, horaria, meridiana, & hec memoria qua sit. 530
Circumferentia pro constructione horologi horiZontalis, Verticalis, & Meridiani, qua ratione ex Analemmate, Sole existente in Aequatore, vel quouis parallelo, tam in sphaera recta, quam obliqua, inuestigetur. à 532. usque ad 541. & 556
Circumferentia eadem quo modo per sinus, Sole in quocunque parallelo existente, supputentur tam in sphaera obliqua, quam recta. à pag. 545. usque 548. & 557. & 558
Circumferentia descensua, & horiZontales qua ratione in Verticali, Meridiano, circulo horæ sexta à mer. & med. noc. & Aequatore



**Hora equalis, aut æquinoctialis quid, & cur sic dicatur.** 6  
**Hora Babylonica que.** 6  
**Hora Italica que.** 6  
**Hora Astronomicæ que.** 6  
**Hora vulgares, siue cõmunes quomodo ab Astronomicis differant.** 7  
**Horologiorum Solarium quatuor genera ex varietate horarum orta.** 7  
**Horologiorum variorum varij inventores, & scriptores.** 7. & 8  
**Horologium quocunque tanto spatio à centro mundi abest, quanta est styli longitudo.** 19  
**Horologium quocunque nomen accipit à circulo maximo, cui æquidistant.** 19  
**Hyperbola opposita & æquales quibus in horologijs, Sole in quocunque parallelo existente, fiant.** 23. & 24  
**Hyperbole, cuius in dato cono diameter data sit, quo pacto in plano describatur.** a 26. vsque ad 28  
**Hyperbolarum oppositarum, quarum diameter transversa in cono data sit, latera rectum qua ratione reperitur.** 31  
**Hyperbole oppositæ, quarum latera rectum datum sit, quo pacto in plano describuntur.** 32  
**Hyperbole oppositæ qualescunque quomodo in plano describuntur, non habita ratione cono, ex quo oriuntur.** 35  
**Horarum circuli à mer. vel med. noc. qui sunt.** 37  
**Horarum circuli ab or. vel occ. qui sunt, & ubi polos habeant.** 39  
**Horarum inæqualium circuli qui sunt.** 41  
**Horologij Solaris in plano descriptio quid sit.** 43  
**Horarum circuli à mer. vel med. noc. secant conicas superficies, quarum bases sunt duo paralleli omnium semper apparentium semper latentium maximi, per lineas rectas, in quibus easdem tangent circuli horarum ab or. vel occ.** 44. & 45  
**Horarie lineæ a mer. vel med. noc. secant sectiones conicas, quæ cõmunes sectiones sunt plani horologii, & conicarum superficies, quarum bases sunt duo paralleli omnium semper apparentium, semperq; latentium maximi, in punctis, in quibus easdem lineæ horarum ab or. vel occ. tangent.** 45  
**Horarie lineæ ab or. vel occ. quarum circuli tangunt parallelum semper apparentium maximū in eisdem punctis, in quibus à circulo alicuius horæ à mer. vel med. noc. qui horologio æquidistat, secantur, nõ conueniunt cū sectionibus conicis, quas in superficiebus conicis bases habentibus duos parallelos semper apparentium, semperq; latentium maximos, facit planum horologi: semper tamen longius productæ propinquiores sunt conicis sectionibus.** 46  
**Horarum 12. & 24. ab or. vel occ. lineæ nõ coeunt in horologio Meridiano cum sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq; latentium maximi.** 49  
**Horarum 6. & 12. ab or. vel occ. lineæ non coeunt in horologio Polarum cum sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq; latentium maximi.** 49  
**Horizontis quatuor arcus inter Aequatorem, & Meridianum quadrantes sunt.** 50  
**Horariorum circulorum ab or. vel occ. arcus inter Aequatorem, & puncta, in quibus parallelos semper apparentium, semperque latentium maximos tangunt, quadrantes sunt.** 50  
**Horaria lineæ quæcumque à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. ab illa equaliter distantium in maximo parallelo, semper apparentium se mutuo intersectant in vno eodemque puncto.** 55 & 60  
**Horarum duo circuli ab or. vel occ. tangent maximū parallelorū semper apparentium in duobus punctis quibuscunque, & circulus horarius à mer. vel med. noc. secans eundem parallelum in puncto equaliter à punctis contactu distante, se mutuo secant in vno eodemque puncto, habentq; vnā eandemq; rectā lineā pro comuni sectione.** 60  
**Horarie lineæ tam à mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. quæ ab aut in quibus horologijs se mutuo intersectant.** 77  
**Horarie lineæ tam à mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. quando aut in quibus horologijs sint parallele.** 77. & 78  
**Hora quo pacto per Analemma, solis declinatione, & eiusdem altitudine supra Horizontem cognita, inquiratur.** 85  
**Hora quo modo ex altitudine solis supra Horizontem cognita suppetitur tam in sphaera obliqua, quam in recta.** à 127. vsq; ad 140  
**Hora quæ sit, cum sol in Verticali circulo existit, qua ratione exploretur.** 128. & 137  
**Hora ex altitudine solis cognita quo modo exploretur, quando parallelus borealis totus extat supra Horizontem.** 139  
**Horologia plana, quæ in hoc libro describuntur, quid cõtineant.** 141  
**Horizontalis horologii Astronomici descriptio.** 143

**Horizontalis horologii Astronomici descriptio cõmodissima pro horis delineandis, quæ propinque sunt horæ 6. à mer. vel med. noc. & vix æquinoctialem lineam secant.** 145  
**Horarie lineæ quævis à mer. vltra centrum horologii producta, indicat eiusdem numeri horam à med. noc. & contra.** 147  
**Horizontalis horologii Astronomici descriptio in plano stabili, quod Horizonti æquidistat.** 148  
**Horizontalis horologii Astronomici descriptio ad datum stylum, cuius etiam locus datus sit.** 148. 575. & 576  
**Horizontalis horologii Astronomici descriptio noua ac pulcherrima, beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix æquinoctialem lineam, vel certe valde procul à linea meridiana intersectant.** a 149. vsque ad 153.  
**Horizontalis horologii Astronomici descriptio cur difficilior reddatur, quando poli altitudo vel perexigua est, vel nimis magna, & quo pacto tunc describatur, etsi centrum horologii non habeatur.** 153. & 154  
**Hyperbole signorum australium quomodo ex hyperbolis borealium signorum describuntur.** 163  
**Hemisphærii Superi quatuor quadrantes qui sunt in horologio quolibet.** 171  
**Horarie lineæ terminos, seu fines horarum significant.** 177  
**Hora, qua quolibet signum Zodiaci supra Horizontem incipit ascendere, quo pacto inquiratur.** 177  
**Horizontalis horologii Italici constructio. 192. 196. 197. & à 581 vsque ad 584**  
**Hora 12. ab or. vel occ. lineæ quo pacto in horologio Horizontali ducenda sit.** 197  
**Hora quælibet ab occ. producta vltra punctum, ubi arcum diurni, nocturnumve horarum 24. tangit, pertinet ad eandem numero horam ab or. & contra.** 198  
**Horizontalis horologii Babylonici descriptio. 199. 200. & à 581 vsque ad 584**  
**Horizontalis horologii Antiqui descriptio. 201. 203 584. & 585**  
**Hora inæquales, planetarie dicte, quarum nimirum singule quibus gradibus Eclipticæ respõdent, quo pacto deprehenduntur. 203**  
**Horizontale horologium Astronomicum ad quamcunque latitudinem loci constructum Verticalem est in regione, cuius latitudo complementum est prioris latitudinis.** 211  
**Horizontalis lineæ quid, & quomodo in Verticali horologio ducatur, eiusque vsus.** 213. 214. 215. & 587  
**Horizontalis lineæ in omni horologio aufert portionem superiorem, quæ exhibet horologium in facie horologii opposita collocandum, si prius superior pars fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra.** 218. & 537  
**Hora 12. ab or. vel occ. lineæ quo pacto in horologio Verticali describatur.** 233  
**Horariorum linearum ab or. vel occ. vltra horizontalem lineam productarum quæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertinent, qua ratione cognoscatur.** 235  
**Horizontalis lineæ in horologio Meridiano quæ.** 237  
**Hora 12. ab or. vel occ. lineæ quo pacto in Meridiano horologio ducatur.** 254  
**Horizontalis lineæ in horologio Polari descriptio. 259. & 596**  
**Hora 12. ab or. vel occ. lineæ qua ratione in horologio Polari describatur.** 271  
**Horarie lineæ ab or. vel occ. in latitudine minore, quàm grad. 66. Min. 30. secant tropicos; in latitudine vero grad. 66. Min. 30. tangunt tropicos; in maiore deniq; latitudine ad tropicos non pertinent, etsi in infinitum producantur, sed tangunt alios parallelos inter tropicos, & æquinoctialem lineam tam in horologio polari, quàm in Meridiano.** 272. & 429  
**Horizontalis lineæ in horologio Aequinoct. descriptio. 276. et 598**  
**Hora 12. ab or. vel occ. in horologio Aequinoctiali delineatio.** pag. 288. & 289  
**Horologia regularia, & irregularia quæ, & regularia quibus cæli punctis opponuntur.** 293  
**Horizon, Verticalis, ac Meridianus in omni climate se mutuo secant ad angulos rectos.** 293. & 528  
**Hora à mer. & med. noc. quo pacto in horologio declinate à Verticali describantur beneficio horologii Horizontalis.** 299. & 602  
**Horizontalis lineæ in horologio declinate à Verticali descriptio. 317**  
**Hora à mer. & med. noc. qua ratione in horologio declinate ab Horizonte ex horizontali horologio describuntur.** 336

633. & 642  
**Hora à mer. & med. noc. quo pacto ex horologio quodam vniuersali in superficie plana descripto reducantur ad horas ab or. & occ. 649**  
**Hemisphærici horologii concaui constructio, quoad horas cuiuscunque generis, & alia omnia, quæ in horologijs lib. 2. & 3. descripta sunt.** a 640. vsque ad 642  
**Horologii plani, instar cylindri conuexi, constructio. 645. & 646**  
**Horarum cognitio facilima ex altitudine Solis instrumentis aliquibus inueniatur.** 646. & 647

**I**  
**Inclinatum ad Horizontem horologium quod.** 4  
**Inæquales horæ quæ, & cur sic dicte sint.** 6  
**Italica horæ quæ.** 6  
**Italicum horologium quod.** 7  
**Inuentor primus horologiorum Solarium Anaximenes Milesius.** 7  
**Inuentores varij horologiorum, & scriptores.** 7. & 8  
**Instrumentum pro descriptio Ellipsis per fihum.** 36  
**Inclinatio plani propositi ad Horizontem qua ratione inuestigetur, & in quam partem cadat inclinatio.** 81. & 82  
**Instrumentum ad vmbra notandam pro lineæ meridiana, & declinationis plani propositi inuentio.** 82  
**Inclinatio plani propositi ad Meridianum quo pacto deprehendatur.** 93  
**Inclinati plani arcus inter eum Meridianum proprium, & Meridianum Horizontis, quo artificio deprehendatur.** 101  
**Inclinatio, quam Meridianus proprius plani inclinati habet ad Meridianum Horizontis, inuentio.** 102  
**Inclinati plani arcus inter maximum circumulum per eius polos, et per polos Horizontis ductum, & tam Meridianum eius proprium, quàm Meridianum Horizontis interiectus, qua via cognoscatur.** 103. et 104  
**Ioan. Baptista Benedictus nõ recte reprehendit descriptionem arcuum signorum ex figura radiorum Zodiaci.** 161  
**Italici horologii horizontalis constructio. 192. 196. 197. & à 581 vsque ad 584**  
**Italici horologii vsus est, vt cognoscatur, quot sint horæ elapsæ à proximo occasu Solis, quot que ad alterum occasum superint.** 198  
**Italici horologii, & Babylonici, vel Astronomici simul utilitas ad eliciendam quantitatem diei ac noctis ex vmbra gnomonis; tempus meridiei & medie noctis, quoad horas ab or. & occ. tempus ortus Solis, quoad horas à mer. noc. & ab occ. tempus denique occasus Solis, quoad horas à mer. & ab or.** 200  
**Inclinatum horologium aut declinans in vna facie plani descriptum quo pacto exhibeat aliud in opposita facie delineandum.** 209  
**Italici horologii Verticalis cõpositio.** a 231. vsq; ad 234. & 588  
**Italici horologii Meridiani constructio.** a 252. vsq; ad 254. & 593  
**Italici horologii Meridiani Orientale in facie opposita plani descriptum, ita vt lineæ lineis respõdeant, qua ratione det Italici Occidentale; Et Italici occidentale det Babylonici orientale, & contra. 255**  
**Italici horologii Polari descriptio.** 269. 271. & 597  
**Italici horologii Aequinoctialis constructio à 286. vsq; ad 290. et 599**  
**Ioan. Baptistâ Benedictus non recte reprehendit descriptionem horologii à Verticali declinantis.** 298  
**Italici horologii à Verticali declinantis descriptio.** 329. 330  
**608. & 609**  
**Inclinati ad Horizontem horologii Astronomici descriptio.** a 353 vsque ad 356. & 617  
**Inclinatum ad Horizontem horologium Astronomicum, qua ratione sit in plano stabili construendum.** 357  
**Inclinati ad Horizontem horologii Astronomici pro dato stylo, eiusque loco descriptio.** 357. 615. & 616  
**Inclinati ad Horizontem horologii Astronomici descriptio noua, ac pulcherrima beneficio Ellipsis, quæ commodissima est pro horis ducendis, quæ vix aut valde procul à linea meridiana æquinoctialem lineam secant.** 357  
**Inclinati ad Horizontem horologii Italici constructio. 367. 368. et 619**  
**Inclinati ad Horizontem horologii Babylonici descriptio. 369. & 619**  
**Inclinati ad Horizontem horologii Antiqui descriptio. 369. & 619**  
**Italici horologii declinantis simul & inclinati descriptio. 411. 412. 628. 629**  
**Inclinata ad Horizontem horologia cum omnibus, quæ in alijs horologijs sphaera obliqua descripta sunt, qua ratione in sphaera recta delineentur.** 423  
**Inclinati ad Horizontem horologii Astronomici in sphaera recta descriptio ad datum stylum, eiusque locum.** 423  
**Inclinatum aut declinans horologium, qua ratione ex circumferentis horizationalibus descensusque proprijs describatur.** a 565 vsque ad 568

**Instru-**





Tabula punctorum Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. constitutorum, una cum declinationibus, cum principia signorum oriuntur, ad latitudinem grad. 42. 182

Verticalis horologij Astronomici descriptio in plano stabili, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistet. 210

GNOMONICES LIBER PRIMVS.

AUCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.



VONIAM ea omnia, quæ per Gnomonis umbrâ, lucente Sole, cognosci possunt, exquisitis rationibus in hac nostra Gnomonica, hoc est, demonstrationibus Geometricis firmissimis, ijsq; quo ad eius fieri poterit clarissimis, describere (Deo Optimo Maximo bene iuvante) instituiimus, quod pauci admodum ante nos fecerunt, cum alios omnes, vno aut altero excepto, nudâ earum rerum descriptionem, nulla adhibita demonstratione, tradidisse videamus; non ab re fore arbitratur, si totum primû hunc librum in variis problematibus, theorematibusq; cum Geometricis, tum Astronomicis explicandis consumamus, iis inquam, quæ magnopere profutura, tam necessaria omnino esse iudicamus, ut brevius deinde singula ad horologiorum descriptionem attinentia, apertiusq; demonstrari possint.

30 Quæ autem demonstranda nobis esse videntur, antequam horologium vllum describamus, præcipua hæc ferè sunt. Qua ratione Analemma, ex quo ferè solo omnis describendorum horologiorû ratio petitur, construendum sit: Quod vertex gnomonis in quolibet horologio centri totius mundi vicem in horologiis obtineat: Quales sectiones conicæ (quas nonnulli arcus signorum appellant) in quocunq; plano proposito ab extrema gnomonis umbra describantur, hoc est, num circuli, an parabolæ, hyperbolæve oppositæ, an verò Ellipses: Qua deinde arte eiusmodi sectiones in plano exposito figurentur; semper enim aliquam harû sectionum percurrit umbra extremum, tempore æquinoctiorum excepto, quo lineam rectâ (ut demonstrabimus) extrema umbra describit: Quem situm circuli horarij habeant in celo, ut postea lineas horarias, quæ nihil aliud sunt, quàm communes sectiones eorum circulorum, & eius plani, in quo horologium depingitur, rectè ducamus: Quænam lineæ horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, aut occasu, in quolibet plano se mutuo intersecant in vno eodemq; puncto; magno enim hæc res vsui futura est horis ab ortu, vel occasu solis describendis: Quibus in planis lineæ horarum a meridie vel media nocte in vno puncto, veluti centro quopiam, coeant, & in quibus parallelæ inter se sint: Qua via cuiusq; plani propositi declinatio à Verticali circulo, & eiusdem tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinatio deprehendatur: Quanta sit poli altitudo supra planam quodlibet declinans inclinatumve, & alia id genus, quæ ad huiusmodi plana declinantia, inclinataq; pertinere, & ad rem factura esse videntur: Quo artificio declinatio paralleli, cuius arcus diurnus notus sit, inuestigetur; Deniq; pleraq; alia, sine quibus demonstrationes, quas in horologiorum delineationibus adhibebimus, confici & intelligi nullo modo possunt. His omnibus accedent tria alia problemata, quibus arcus semidiurnus, crepusculi magnitudo, altitudo solis ex hora diei cognita, & vicissim hora ex altitudine solis, quouis anni tempore, & ad quamcunq; poli elevationem, seu latitudinem loci, possit indagari. Atq; hæc de argumento primi huius libri. Nunc antequam rem ipsam aggrediamur, pauca primum dicenda videntur de horologijs in vniuersum, eorumq; necessitate, & inuentione. Deinde etiam de horologijs Sciothericis, quæ magis ad nostram Gnomonicam pertinent, eorumq; varijs generibus, atq; inuentoribus, denique de horarum varietate breuiter agendum erit.

Argumentum primi libri.

F I N I S.

ERRATORVM CORRECTIO.

Table with 4 columns: Pag. Linea. Errata. Correcta. Pag. Linea. Errata. Correcta. Pag. Linea. Errata. Correcta. It lists various corrections throughout the book.

ERRATA, QUAE SEQUUNTUR, QUONIAM NON AD OMNIA VOLVMINA pertinent, scilicet posita sunt, ut in ij. emendari possint, in quæ irreperint.

Table with 4 columns: Pag. Linea. Errata. Correcta. Pag. Linea. Errata. Correcta. It lists specific errata and their corrections.

A D L E C T O R E M.

VNum est, quod lectore præmonitū velim, duo esse, in quibus cum plurimū labor affem, cōsequi tamē, quod contendebrā, mature nō potui: Alterū est, ut constructionē Analēmatici posita lib. i. propos. i. clarius aliquāto, quā Petrus Nonius, demonstrarē: alterū, ut præxim illam inuestigandæ arcuū diurnorū declinationis ab Andrea Schoneo traditā, quæ habetur in scholio propos. 33. lib. i. demonstrationis præsidio cōmiserem. Sed nescio quo pacto accidit, ut quod tum negatum est, cum id agerem maxime, id deinde mihi noua rursus occasione oblata tentantibus nō tam diuina concesserit. Quamobrem utrumque præstiti satis ex voto ad calcem octauæ libri: quæ duo, cum suo utrumque loco reponere tum in integrum non esset, coactus sum in vnum cum locum conferre. quæ de re monendum lectorem censui.



DE HOROLOGIIS IN VNIVERSVM, eorumque necessitate, atque inuentione.

Horologium quid. Hora quid. Vnde dicitur sint horaz.



OROLOGIVM instrumentum esse, quo horaz designantur, deprehenduntur, vocabulum ipsum indicat. Significat enim horologium, quasi horarum rationem, ita vt quicquid quodammodo horas indicat, horologium dici possit. Est autem hora vnum ex illis spatijs equalibus, in quaz dies quilibet diuidi consuevit. Quamuis enim apud veteres quatuor anni tempora, Ver, Aestas, Autumnus, & Hyems, horaz dictaz sint, vt tov epi tuz, vt Platoni placet in Cratyllo, qd illas anni partes terminet, atq; definiant; hodie tamen equalia illa diei spatia horas nuncupamus, eo qd, vt Macrobio placet lib. 1. Saturnalioru, eas sol, qui apud Aegyptios Horus (ita enim Apolline, qui idem est, qui sol, appellabatur.) vocabatur, suo cursu, motuq; efficiat. Alij tamen malunt, horas dici a nomine graeco epos, quod terminum, seu sine significat, propterea quod spatium illud continuu temporis horis tanquam finibus distinguimus, ac terminamus. Deniq; horarum notatione inuestiganda etiā ad fordes ventum est, Non enim desunt, qui arbitrentur, equales illas diei particulas horas esse appellatas a verbo graeco epos, quod vrina significat. Aiuunt enim Hermetē Trismegistum horas primum obseruasse, hoc est, diei spatia equalia, ex vrina sacri cuiusdam animalis apud Aegyptios, quod Serapi, id est, soli erat dicatu. Nam cum animaduertisset illud animal (rem sane ridicula, & Aegyptijs magis, quam Trismegisto dignam) duodecies in die, totiesq; in nocte tum longa, tum breui, vrinam emittere, equalibus semper intervallis, consentaneum esse rationi putauit, diem noctemq; in totidem equalia spatia distingui, quaz horaz ab vrina illius animalis nuncuparentur. Hinc fortassis factum est, vt tota ferme antiquitas duodecim horis diem quemcunque, noctemq; diuiserit. Qua de re paulo post plura dicemus.

Necessitas horologiorum.

DE necessitate vero horologiorum non est, quod multa verba faciam. Neminem siquidem latere arbitror, quam miserum, & infelix foret genus humanum, si horarum distinctionem nullam haberet. Videmus enim plerumq; eos, (quod & in seipso quibus experitur) qui quota sit hora nesciunt, similiter vt eos, qui qua in regione versentur, ignorant, quasi stupore quodam animi affectos esse, & meo quidem iudicio non immerito. Nam horarum discrimine singuli suos labores, suazq; otia metiuntur, & certa sibi tempora in suis occupationibus omnibus praesiniunt. Immo vero cum vita hominum magna ex parte comertijs consumatur fere, atq; conuentibus, agre profecto carere possemus vsu horologiorum, quandoquidem ipsorum beneficio certas nobis horas, certaq; temporum spatia praestituimus, quibus ad res nostras peragendas commodē, sine vlla rei familiaris, aut aliarum rerum iactura, conuenire possimus. Testantur hoc ipsum omnes propemodum bene instituta respublica, quaz in urbibus atq; oppidis passim publicis, priuatisq; sumptibus varia horologiorum genera tum solaria, tum alia fabricant, eorumq; custodes ac moderatores annuis stipendijs alunt: quod nulla sane ratione facerent, nisi horum vsu summo ciuitatibus necessarium iudicarent. Testantur quoq; id ipsum omnes propemodum agricolaz, ac solitarij homines, qui cum horologia non habeant, neq; vero eis sine magno incommodo possint carere, amittuntur, quacunque id ratione possint, hoc incommodum subleuare. Hinc enim videmus eos plerumq; vmbra suorum corporum metiri, vel alia, atq; alia radijs solaribus signa figere, vel deniq; in ipso caelo certa motus solis inter diu, noctu aliorum syderum intervalla notare, vt hisce saltem obseruationibus quoquo modo, licet non omni ex parte accuratē, & ad vnguem, horarum discrimina, spatiaq; deprehendere, ac dimetiri queant.

Horologiorum varia genera.

CVM igitur horarum cognitio tam vtilis sit, atq; adeo necessaria omnibus rebus pub. summo semper studio maiores nostri varia, & ingeniosa instrumenta, (quaz horologia appellamus) quibus horarum intervalla dignosceremus, excogitarunt; quaz quidem omnia ad duo genera reuocari possunt. Quaedam interdum ex sola vmbra solis, noctu vel ex Lunaz vmbra, vel ex inspectione aliorum syderum, horas indicant, de quibus infra plura scribemus. Quaedam vero instrumento aliquo mechanico, & varijs motibus ostendunt horas, quaz multiplicia sunt. Cum enim priora illa horologia tempore nubilo nullas prorsus monstrarent horas, oportuit illos aliam viam, qua horas notarent, inuenire. Hinc effectum est, vt quidam hydraulici horologijs vsi sint, in quibus beneficio motus aquaz horaz exquiruntur: qua in re mirum in modum laudatus fuit Ctesibius Alexandrinus. Hic enim, vt Vitruuius lib. 9. refert, ingenio mirabili constituit (vtor verbis Vitruuij) cauū ex auro perfectum, aut ex gemma trebrata, ea enim nec teruntur percussu aquaz, nec sordes recipiunt, vt obturentur. Namq; aequaliter per id cauum influens aqua subleuabat scaphum inuersum, in quo collocata regula, versatilia tympana denticulis equalibus sunt perfecta: qui denticuli alius aliu impellentes, versationes modicas faciunt, & motiones, & cetera huiusmodi, vnde diei partes, id est, horaz cognosci poterant, & diiudicari. Plinius vero ad finem lib. 7. scribit, Scipionem Nasicam primum aqua diuisisse horas equē noctium, ac dierum, anno Vrbis 595. Non nulli autem ponebant vasa quaedam aenea aquis plena, & subtiliter perforata. quantum enim aquarum in aliud vas cecidisset, cum ad inscripta inspexissent signa, quid temporis elapsum esset, intelligebant. Talia horologia a perforati vasis similitudine clepsydraz appellabant, quod furarentur quodammodo aquam, & guttatim infundendo per angustum foramen de vase in vas emitteret. Vnde saepe legimus, oratoribus tres, aut quatuor clepsydraz, id est,

10

20

30

40

50

id est, horas olim ad dicendum fuisse concessas. Alij asserunt, ea vasa fuisse vitrea subtiliter perforata, in quibus horaz equalibus dimensionibus erant signata, & ad quorum fundam foramen illud paruū guttatim aquam emittebat, sicq; per aquaz diminutionem horaz elapsa deprehendebantur. His hac nostra tempestate successerunt horologia quaedam e vitro fabrefacta, quaz arenam, pulueremve subtilissimum habent inclusum, qui per foramen admodum exiguum sensim ex parte superiore in inferiorem delabitur, horazq; elapsas hac ratione ostendit. Sed procul dubio cuncta haecenus enumerata horologia multis partibus anteit horologium illud, quod hac nostra fere aetate, mirabili artificio, ingenioq; praestanti inuentum est, constatq; rotulis quibusdam denticularis, libratisq; ponderibus ad horas, horarumq; partes, & ad motus caelestes demonstrandos, & alia huiusmodi per commodum. Verum nos de hisce horologijs Mechanicis, quod a nostro instituto abhorreant, in hoc opere nihil scripturi sumus. Quare ad priora horologia, quaz per vmbra solis, vel radijs aliorum astrorum horaz diximus indicare, reuertamur.

DE HOROLOGIIS SCIOTHERICIS eorumq; varijs generibus.

HOROLOGIA omnia, quaz paulo ante ex sola vmbra solis horas monstrare diximus, solaria a scriptoribus appellari solent, seu sciotherica, ab vmbra solis, sciōthron enim locum significat captandae vmbrae idoneum. Vnde sciōthrona, instrumenta sunt mathematica, quibus vmbra excipi solent; vt horologium sciothericum sit instrumentum, in quo ex vmbra solis, siue aliorum astrorum radijs, qui instar vmbrae sunt, certa diei hora & quantitas, ortus & occasus solis, signa zodiaci, in quibus sol versatur, atque pleraq; alia ad res caelestes spectantia, artificiosē demonstrantur. Multis autem modis diuidi potest horologium sciothericum. Primum enim quaedam dicta sunt pensilia, eo quod ex ipsis e manu liberē pendentibus, & versus solem, vel alia quacūq; astra directis, horas cognoscamus: qualia sunt illa omnia, in quibus vtitur aut pinnacidys, hoc est, tabellis quibusdam quadratis perforatis, quales in dioptra Astrolabij affigi solent, aut foramine aliquo per exiguo, aut deniq; filo cum perpendicularo, in quo nonnulli quā nodulus quidam mobilis apponitur, ad horas discernendas; cuiusmodi sunt Astrolabia, Cylindri, quadrantes, annuli astronomici, horarijve, & id genus alia, de quibus in lib. 8. agemus. Quaedam vero stabilia sunt, certumq; situm in aliquo plano requirunt, ita vt necesse non sit ea pendere, quaz quidem per gnomonis, styliue vmbrae horas ostendunt, distribuunturq; in duo genera. Alia enim in superficie plana, quaz alicui circulo caelesti maximo aequidistat, delineantur: Alia vero in superficie non plana, vt in hemisphaerio concauo aut conuexo, vel in Cylindro conuexo, vel concauo, vel in quacūq; alia superficie, quaz plana non est, depinguntur, de quibus in octauo libro scribemus; nunc genera illorum, quaz in superficiebus planis describuntur, & de quibus potissimum in hoc opere differemus, recensemus.

Horologium sciothericum quid.

Sciothericorum horologiorum varia genera.

HOROLOGIORVM igitur solarium, quaz in plana aliqua superficie describuntur, plurima sunt genera, pro multitudine caelestium circulorum maximorum, quibus superficies plana horologioru aequidistant, & a quibus horologia ipsa nomina inueniunt, vt propos. 2. huius libri docebimus. Sed quonia praecipue nouem circuli maximi in caelo considerari possunt situ, & positione differentes, efficitur, vt totidem sint genera horologiorum, quaz in superficie aliqua plana describuntur. Circuli autem maximi sunt hi, Horizontis, Verticalis circulus proprie dictus, incedens per verticem capitis, & communes sectiones AEquatoris, atq; Horizontis; Meridianus; Circulus horaz 6. a meridie, vel media nocte, per polos mundi, & easdem sectiones communes AEquatoris, & Horizontis ductus; AEquator; Verticalis circulus quicunque a proprie dicto Verticali deflectens, & ad Horizontem reclus; Circulus maximus ab Horizonte declinans, & per communes sectiones Meridiani, Horizontisq; transiens, atq; ad verticalem proprie dictum reclus; Circulus maximus ad Horizontem inclinatus, qui per communes sectiones Aequatoris, Verticalis proprie dicti, & Horizontis describitur, reclusq; est ad Meridianum; Circulus deniq; maximus & ad Horizontem, & ad Meridianum, & ad verticalem proprie dictum inclinatus. Quonia vero quilibet horum circulorum praeter Horizontem, duas habet facies, quaz interdum a sole illustrari possunt, vt Verticalis tam proprie dictus, quam ille, qui ab eo declinat, vnā habet, quaz ad meridiem vergit, & alterā, quaz spectat ad boream; Meridianus autē vnā, quaz ortum, & alterā, quaz occasum respicit; Ceteri deniq; Circuli ad Horizontem inclinati habent superiorem vnā, quaz ad Zenith, seu verticem capitis, & inferiorem alteram, quaz ad Nadir spectat; sit vt in vniuersum sint septemdecim genera huiusmodi horologiorum, quaz ita appellari poterunt.

Horologia solaria diuiduntur ratione circulorum maximorum, quibus aequidistant, & a quibus nomen accipiunt.

- 1. HORIZONTALE, quod Horizonti aequidistat.
2. VERTICALE ad meridiem spectans, qd circulo Verticali pprie dicto parallelu est, meridiemq; respicit.
3. VERTICALE ad boream vergens, quod eidem Verticali Circulo aequidistat, spectatq; ad Septentrionem, seu Boream.
4. MERIDIANVM Orientale, quod circulo Meridiano aequidistat, & ad ortum solis vergit.
5. MERIDIANVM Occidentale, quod eidem Meridiano circulo est parallelum, respicitque ad Occidentem solem.
6. POLARE superius, quod aequidistat circulo illi maximo, qui per puncta veri, equinoctialisyve ortus, & occasus, (hoc est, per communes sectiones AEquatoris, Horizontis, Verticalisq;) atq; per vtrūq; mundi polum transit, spectatq; ad Zenith.

Quot sint genera horologioru solarium, quaz in superficie plana describuntur.

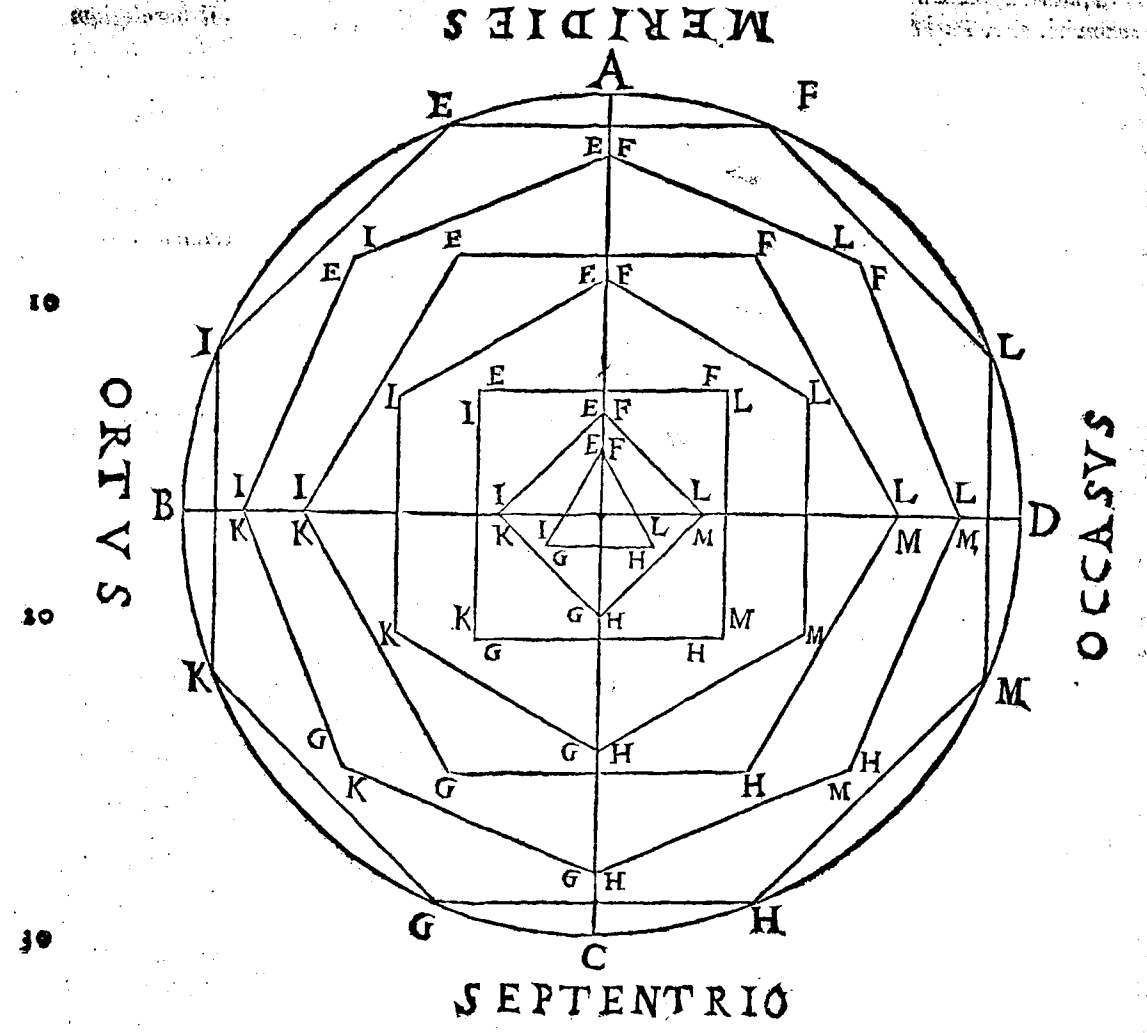
7. POLARE inferius, quod eidē maximo circulo per puncta veri, siue æquinoctialis ortus, occasusq; ac per utrumque polum mundi ducto æquidistat, & ad Nadir spectat.
8. ÆQUINOCTIALE superius, quod parallelum est Æquinoctiali circulo, respicitq; poli mundi supra Horizontem eleuatum.
9. ÆQUINOCTIALE inferius, quod eidem circulo æquinoctiali æquidistat, sed ad eum mundi polum spectat, qui sub Horizonte latet.
10. DECLINANS à meridie in ortum, occasumve, quod æquidistat cuicumq; circulo Verticali, qui à Verticali propriè dicto declinet, & vergat ad meridie, non tamen directo, rectumq; est ad Horizontem; quale depingi solet in muro cuiusvis ædificij, qui ad meridiem respicit, sed non directo, & ad Horizontem rectus est.
11. DECLINANS à Borea, Septentrioneve in ortum, vel occasum, quod cuilibet circulo Verticali parallelum est, qui à primario Verticali deflectat, & ad Boream, non tamen directo, spectet, rectumq; est ad Horizontem; quale describitur in muro cuiuslibet ædificij, qui ad Horizontem rectus est, & non directo ad boream spectat.
12. DECLINANS ab Horizonte superius, quod ad Zenith spectat, & ad ortum, occasumve directo vergit, æquidistatq; circulo maximo, qui ad Horizontem inclinatus est, & ad Verticalem primarium rectus, transitq; per communes sectiones Meridiani, & Horizontis. Huiusmodi horologium depingeretur in superiori facie tecti alicuius, quod ad Verticalem circumulum propriè dictum rectum esset, hoc est, directo in ortum, vel occasum spectaret.
13. DECLINANS ab Horizonte inferius, quod ad Nadir spectat, & directo ad ortum, occasumve vergit, æquidistatq; eidem circulo maximo, cui superius parallelum esse diximus. Cuiusmodi horologium describeretur in eodem tecto, in quo superius, sed in facie inferiori, quæ ad Nadir spectat, si facies tamen hæc inferior à sole illuminaretur.
14. INCLINATUM ad Horizontem superius, quod spectat ad Zenith, & ad meridiem, boreamve directo vergit, æquidistatq; maximo circulo ad Horizontem inclinato, qui ad Meridianum rectus est, transitq; per communes sectiones Æquatoris, & Horizontis. Quale esset horologium delineatum in facie superiori alicuius tecti, quod ad Meridianum esset rectum, id est, directo in meridiem, Septentrionemve spectaret.
15. INCLINATUM ad Horizontem inferius, quod ad Nadir spectat, & directo in meridiem, vel Boream vergit, æquidistatq; eidem maximo circulo, cui superius diximus esse parallelum. Quale esset horologium depictum in facie inferiori eiusdem tecti, in cuius superiori facie superius diximus delineari.
16. DECLINANS simul & inclinatum superius, quod spectat ad Zenith, sed neq; directo in meridiem, boreamve, vt inclinatum ad Horizontem, neq; in ortum, aut occasum, vt declinans ab Horizonte, vergit; æquidistat tamen circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem propriè dictum, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hosce circulos inclinatus, ita vt per nullius polos, qui sunt Zenith & Nadir, communes sectiones Meridiani & Horizontis, atq; sectiones communes Horizontis & Æquatoris, transeat. Tale esset horologium descriptum in superiori facie alicuius tecti, quod directo non spectaret in ortum occasumve, aut in meridiem Septentrionemve.
17. DECLINANS simul & inclinatum inferius, quod ad Nadir spectat, reliqua autem omnia communia habet cum superiori. Quale esset horologium delineatum in facie inferiori eiusdē tecti, in cuius superiori facie superius describi diximus.

Exempla prædiorum horologiorum.

H Æ C omnia genera ante oculos ponemus in apposita figura. Horologium enim in plano A B C D quod Horizonti æquidistat, depictum, appellabitur Horizontale. Si deinde supra singulas bases octogonas, hexagonas, tetragonas, & trigonam intelligantur erecta ædificia, spectabunt muri supra rectas E F, G H, collocati directo ad A, punctum meridiani, & ad C, punctum Septentrionis, atq; in eorum faciebus ad A, vergentibus horologia Verticalia ad meridiem, austrumve spectantia describentur. In faciebus autem eorundem spectantibus ad C, delineabuntur horologia Verticalia ad Boream, septentrionemve spectantia. In muris porrò supra rectas I K, L M, erectis, qui versus B, directo in ortum spectant, aut versus D, in occasum, describentur in eorum faciebus ad B, spectantibus, horologia Meridiana orientalia. At in faciebus punctum D, respicientibus, horologia Meridiana occidentalia.

R V R S si supra rectas E F, G H, intelligantur plana ad Horizontem inclinata versus septentrionem C, secundum altitudinem poli, dicentur horologia in superioribus faciebus descripta, Polaria superiora, in inferioribus autem inferiora. Si vero supra eandem rectas E F, G H, cogitentur plana inclinata ad Horizontem versus meridiem A, secundum altitudinem Æquatoris, seu complementum altitudinis poli, delineabuntur in faciebus superioribus horologia Æquinoctialia superiora. Inferiora autem in inferioribus.

I A M verò quoniam muri ad Horizontem recti supra rectas E I, H M, collocati non directo spectant ad A, punctum meridiani, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab utroq; declinant versus B, punctum ortus, aut versus D, punctum occasus, describentur quidem in eorum faciebus puncta inter A, & B, posita respicientibus, horologia declinantia à meridie, id est, à puncto meridiani A, in ortum, in oppositis autē faciebus, quæ puncta inter C, & D, locata respiciunt, horologia declinantia à septentrione, hoc est, à puncto septentrionis C, in occasum. Contra verò, quia muri supra rectas F L, G K, extructi, & ad Horizontem



tem recti non vergunt directo ad A, punctum meridiani, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab utroque declinant versus D, punctum occasus, aut versus B, punctum ortus, delineabuntur quidem in eorum faciebus, quæ spectant ad puncta inter A, & D, locata horologia declinantia à meridie, hoc est, à puncto A, meridiani in occasum, in faciebus verò oppositis ad puncta inter C, & B, conuersis, horologia à septentrione, id est, à puncto C, septentrionis in ortum declinantia.

40 QVOD si supra rectas I K, L M, construantur plana versus ortum B, vel occasum D, ad Horizontem inclinata, describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia ab Horizonte: Inferiora autem in inferioribus faciebus. Ita quoq; si supra rectas E F, G H, inclinata sint ad Horizontem plana versus A, meridiem, vel versus C, septentrionem, appellabuntur horologia in eorum faciebus superioribus delineata, superiora ad Horizontem inclinata: Inferiora autem in inferioribus faciebus descripta. Si deniq; supra rectas E I, H M, F I, G K, inclinata sint plana ad Horizontem quomodocumq; describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia simul, & inclinata. In inferioribus autem faciebus inferiora. Ex quibus facile colligitur, infinita propemodum esse posse genera horologiorum declinantium à Verticali, declinantium ab Horizonte, inclinatum ad Horizontem, atq; declinantium simul & inclinatum, propterea quod vna superficies plus, aut minus in infinitum deflectere potest à Verticali, aut Horizonte, & ad Horizontem inclinare. Hoc igitur modo Sciotherica horologia distribui solent, habita ratione situs planorum, in quibus depinguntur.

C Æ T E R V M omnia hæc horologia, quæ recensimus, diximus æquidistare circulis illis maximis, à quibus nomina trahunt, quoniam vertex styli ad horologij planum rectus collocari intelligitur in centro mundi, atq; ad eum in communi centro illarum omnium circularum maximorum. Unde fit, vt horologiorum plana tantum ab ipsis circulis absint, quanta est cuiusq; styli longitudo, Quam ob rem decipiuntur illi, qui docent horologia omnia describi in ipsismet circulis maximis, à quibus nomina accipiunt. Sed hæc vberius explicabimus propof. 2. huius libri.

A L I O modo diuidi solent instrumenta, quæ horas indicat, ex eo tempore, quo horas monstrare solent. Quædam enim appellantur diurna, quod solum in die, splendet sole, horas indicent: Quædam nocturna, quæ vel splendente luna, vel alijs astris, horas noctu ostendunt: Quædam deniq; diurna simul ac nocturna;

Quare horologia plana dicantur æquidistare circulis maximis, à quibus nomina sumunt.

Horologiorum solatium diuisio sumpta ex tempore, quo horas mōstrant.

quia tã inter diu, quã noctu ex ipsis horas cognoscimus; qualia sunt Astrolabia, seu Planisphæria, annuli astronomici, &c. Pari ratione alia horas indicant per dimidiij anni spatium, cuiusmodi est horologium æquinoctiale superius, horas eo anni tempore indicãs, quo sol à principio V, ad principiu = mouetur: Alia per reliquam partem anni, quale est Æquinoctiale inferius, quod horas monstrat, dum sol à principio =, ad principium V, mouetur. Rursus quedam indicant horas mane duntaxat & vesperi, quale est horologium Verticale ad septentrionem spectans, & Polare inferius, & nonnulla alia declinantia, & inclinata inferiora: quedam reliquas horas diei, quale est Verticale ad meridiem vergens, & Polare superius, nec non aliqua declinantia, & inclinata superiora. Sic etiam horologiorum alia horas antemeridianas solum indicant, cuiusmodi est Meridianum Orientale; alia pomeridianas, quale est Meridianum occidentale. Atq; hac ratione plura alia genera horologiorum excogitari poterunt.

DE QVADRVPLICI HORARVM, atque ex ipsis horologiorum varietate.

**R**ETVLIMVS varia horologiorum genera ex uario duntaxat planorum, in quibus describuntur, situ, nunc de quatuor horarum generibus, ex quibus singula prædicta horologiorum species quadrupli cantur, dicamus. Principio autem horarum duo prima sunt genera inter se distincta. Unã quidem inæquales dicuntur, æquales altera. Hora inæqualis est pars duodecima tam diei, quã noctis artificialis. Diuidatur enim olim quavis artificialis dies, & qualibet nox in 12 particulas æquales inter se, quæ horæ inæquales, & antiquæ à scriptoribus dicuntur: Antiquæ quidem, quoniam apud omnes antiquos earum usus extitit. Inæquales autem, non quod horæ unus dici vel noctis inter se sint inæquales, hoc enim falsum est, cum quamlibet diem, ac noctem in 12 partes æquales distribuimus; sed quia cū dies artificiales, & noctes sint inæquales, horæ diei vel noctis longioris maiores sunt horis diei, vel noctis breuioris. Quando enim duæ magnitudines inæquales in partes numero æquales diuiduntur, efficiuntur singula partes maioris magnitudinis singulis partibus minoris inæquales, puta maiores. Rursus dicuntur huiusmodi partes duodecimæ diei vel noctis, horæ inæquales, quoniam cum tam dies, quã nox artificialis æqualibus duodecim horis constet, sit autem in sphaera obliqua perpetuo dies suæ nocti inæqualis, excepto tempore æquinoctiorum, sole in principio V, vel = existente, necessario efficitur, horas diurnas inæquales esse nocturnis horis. Deniq; nominatæ sunt huiusmodi horæ inæquales, quia nunquam, nisi in æquinoctijs, conueniunt cum horis æquinoctialibus, quæ æquales dicuntur, vt mox docebimus, sed semper aut minores sunt, vt diurna in hyeme, & nocturna in æstate, aut maiores, vt sunt diurna in æstate, & nocturna in hyeme.

Cur autem duodecim horas diurnas, totidemq; nocturnas constituerint veteres, partim supra commemorauimus, cum de etymologia huius nominis, hora, differeremus, partim etiam hoc loco aperiemus. Veteres magnam semper rationem habuisse temporis, quo singula partes zodiaci supra Horizontem exoriuntur, perspicue constat. Vnde non temere horas à partibus zodiaci instituisse videntur. Sed quoniam 12 partes sunt præcipuæ in zodiaco, nempe 12 signa cælestia, quorum sex qualibet die, & totidem quavis nocte oriuntur, vt in sphaera docuimus; si singulis signis horam tribuissent, sex horas duntaxat constituisent tam in die, quã in nocte qualibet, easq; longiores, quã par est, effecissent. Quocirca visum est illis cuiuslibet mediæ tati vnus signi supra Horizontem emergenti horam ascribere. Vnde factum est, vt quemuis diem, & noctem in 12 horas partiti sint. Hisce horis inæqualibus olim Iudæi utebantur, vt ex sacris literis constat, nec non Romani, & tota ferme antiquitas, vt & hystoria, & libri veterum Mathematicorum testantur. His enim noctem in quatuor vigilias distribuiebant singulis vigilijs ternas tribuendo horas. Immo & Ecclesia Romana laudes Deo Opt. Max. quæ ab horarum nomine quidem horæ canonicæ, numero autem Prima, Tertia, Sexta, & Nona vocatæ sunt, secundum hoc genus horarum instituit decantandas.

**H**ORA verò æqualis est vicesima quarta pars diei naturalis, qui ex die, nocteq; conficitur. Quia verò circulus Æquinoctialis continens grad. 360. semel in die circumagitur, supraq; Horizontem vbiuis gentium totus ascendit, (negligimus hic particulam illam, quæ portiuicula illi zodiaci responder, quam interrim proprio motu sol percurrit) necesse est singulis horis ascendere grad. 15. qua de causa hæ horæ dictæ sunt æquinoctiales, quod videlicet à circûuolutione æquinoctialis circuli efficiatur. Dictæ quoq; sunt æquales. Nam semper æquali temporis spatio emergunt grad. 15. Æquatoris, qui cuiq; horæ tribuuntur supra Horizontem: Siquidem in omni regione vniformiter eleuatur, ac deprimitur infra Horizontem circulus æquinoctialis, vt alibi ostendimus.

**P**ORRO hæc horæ æquales olim non omnes nationes, sicut nec hodie, eodem modo numerabant; quoniam non idem initium diei naturalis apud omnes erat constitutum. Babylonij etenim, teste Plinio lib. 2. & Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, diem appellabant motum solis ab vno ortu ad alterum ortum, quos hac tempestate imitantur incolæ insularum Balearium. Vnde horas ab exortu solis supputabant, quæ Babylonice à plerisq; scriptoribus dicuntur, propterea quod apud Babylonios in usu fuerunt. Athenienses autem, quos nunc sequitur tota Italia vna cum Bohemia, diem desinebant ab uno solis occasu ad occasum alteru, indeq; horas æquales numerabant: quæ iã Italicæ nuncupantur ab Italia, vbi maxime earu usus viget. Umbri deinde (quem etiam morem Astronomi omnes obseruant) totum tempus à meridie ad sequentem meridiem vocabant diem, horasq; æquales 24. computabant à meridie, quæ quoniam in motibus celo-

rum supputandis ab Astronomis vsurpantur, Astronomica dici consueuerunt. Aegyptij deniq; & teste Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, populus Romanus, diem numerabant à media nocte in proximè sequentem mediam noctem, atq; hinc horas elapsas obseruabant. Id quod Ecclesia quoq; Romana obseruat in celebratione solennitatum & ieiuniorum. Cæterum ab horis, quæ Umbris, Astronomis, Aegyptijs, atq; Romanis in usu fuerunt, non multum discrepant horæ vulgares, siue communes, quibus Germania, Gallia, Hispania, & tota ferme Europa hodie vitur. Numerant enim harum regionum populi horas æquales 12 à meridie vsq; ad noctem mediam, totidemq; hinc ad proximum meridiem. Quo fit, vt in numeratione horarum à meridie in mediam noctem nulla in re differant ab Umbris, Astronomisq; à media verò nocte in meridiem vsq; ab ipsæ dissentiant in numeratione duntaxat horarum. Nam quæ Umbris, Astronomisq; dicitur hora 13, à meridie, apud vulgus Europæum appellatur prima post mediam noctem, & quæ apud illos est

10 14. à meridie, his dicitur secunda post mediam noctem, & sic de cæteris. Pari ratione in numeratione horarum à media nocte in meridiem vsq; cum Aegyptijs, & Romanis conueniunt, at à meridie in mediam noctem ab ipsæ in sola numeratione discrepant. Quæ enim hora apud Romanos, vel Aegyptios appellatur 13, post mediam noctem, hodie apud Europæos dicitur prima post meridiem, & quam illi vocant 14. à media nocte, dicitur Europæis secunda à meridie, &c. Hinc efficitur, vnum idemq; horologium ostēdere & horas à meridie, & horas à media nocte numeratas, dummodo horarum numeros commutes, vt dictum est. Solent tamen in huiusmodi horologijs apponi numeri horarum iuxta numerationem vulgi, vt 12. à meridie ad mediam noctem, & totidem à media nocte in meridiem, vt ex sequentibus erit manifestum. Itaque vt omnia paucis comprehendamus, quoniam duo sunt horarum genera, inæqualium vnum, & alterum æqualium; æquales verò horæ initium habent vel ab ortu solis, vel ab occasu, vel à meridie, seu media nocte, fit vt in quouis horologio siue pensili, siue concauo, conuexo, siue plano, quatuor horarum genera describi possint, puta horæ inæquales, siue antiquæ, horæ æquales ab ortu solis, horæ æquales à solis occasu, & horæ æquales à meridie & media nocte supputatæ: Quare ratione horarum quocunq; horologium quadruplex erit, habebitq; hæc nomina.

- ANTIQUVM, quod horas inæquales, quibus antiqui utebantur, continet.
- BABYLONICVM, quod indicat horas ab ortu solis, quæ apud Babylonios in usu fuerunt.
- ITALICVM, quod horas complectitur à solis occasu, quibus Itali vtuntur.
- ASTRONOMICVM, quod horas notat à meridie in mediam noctem, & à media nocte in meridiem, quæ non solum Europæ ferè vniuersæ, sed omnibus Astronomis etiam communes sunt.

DE INVENTORIBVS SCIOTHERICORUM horologiorum, eorumq; scriptoribus.

**SCIOTHERICORVM** horologiorum primus inuentor perhibetur fuisse Anaximenes Milesius, de quo habentur hæc verba apud Plinium lib. 2. cap. 76. Vmbrarum rationem, & quam vocant Gnomonicen, inuenit Anaximenes Milesius Anaximandri discipulus, primusq; horologium, quod appellant Sciothericum Lacedæmone ostendit. hæc Plinius. Verum horologioru usum antiquiorem multo fuisse, satis euentibus argumentis compertum est. Legimus enim in sacris literis, Achaz Regem habuisse solare horologium, qui multo antiquior Anaximenes fuit. Regnavit enim Achaz circa olympiadem primam, hoc est, anno 775. ante Christum natum, vel minimum, vt alijs placet, circa olympiadem septimam, id est, anno ante Christum 751. Anaximenes autem floruit circa olympiadem quinquagesimã, id est, circa annu 579. ante Christum; vt hic illo fuerit iunior aere 196. vel 172. Quare rationem hanc horologiorum à primis illis Patribus (quod & de alijs scientijs affirmat Iosephus in lib. de antiquitate.) originem traxisse crediderim, eamq; sensim ad Aegyptios, ab his ad Græcos, à Græcis deniq; ad Latinos peruenisse. Inuentores autem alij aliorum horologiorum Sciothericorum commemorantur à Vitruuio lib. 9. Berofus enim Chaldæus inuenisse fertur hemicyclium excauatum ex quadrato, in quo lineæ horas indicantes descriptæ erant. Aristarchus Samius Scaphen, seu hemisphaerium, qualia fortassis nunc sunt horologia hemisphaerica concaua. Idem excogitasse dicitur Discum, horologium videlicet parum excauatum in modum disci, seu patinæ, ita vt interior pars non fuerit perfecte sphaerica. Eudoxus Astrologus fertur reperisse Arachnen, id est, araneam, horologium videlicet in modum araneæ, quale nunc est horologium horizontale continens horas astronomicas, & circulos altitudinũ solis, quos Almucantarith Arabes dicunt. Vel etiam quocunq; horologium, in quo descriptæ sint & lineæ horariæ, & arcus signorum zodiaci. Sunt qui huiusce horologijs Apollonium faciunt inuentorem, Scopas Syracusius prædicatur inuentor Plinthi, siue lacunaris, instar trabis cuiusdam quadratæ, in qua tam horologium Verticale australe, borealeq; quã Meridianu Orientale, & Occidentale, nec non in plano superiori Horizontale describi poterat, quale in circo Flaminiõ positum erat. Parmenionem faciunt inuentorem horologiorum, quæ vocabantur πρὸς τὰ ἰσορρομεία, quæ qualia fuerint, difficile iudicare possumus, nisi fortè dicamus, in illis contentas fuisse non solum lineas horarias, verum etiam signa zodiaci, menses, & dies, quæ omnia per indicem monstrabantur, ita vt horologia illa fuerint instar hystorie cuiusdam. Theodosium asserunt excogitasse horologium dictum πρὸς πᾶν κλίμα, quia omnibus seruebat climatibus mundi. Patrocles reperisse narratur πρὸς τὸν ἰσημερινόν, id est, horarium figurã habens securis seu bipennis, qualem formam nunc pene gerit horologium Meridianum, in quo signa zodiaci

Horarum diuisio. Hora inæqualis.

Cur dictæ sint horæ antiquæ, & inæquales.

Cur Antiqui diem, & noctem qualibet in 12. horas secuerint.

Horæ æquales.

Cur dictæ sint horæ æquinoctiales, atq; æquales.

Initium variorum diei apud varias gentes.

Horæ Babylonice.

Horæ Italicæ.

Horæ Astronomicæ.

Horæ vulgares, siue communes quo modo differant ab horis Astronomicis.

In quolibet horologio solari quatuor horarum genera describi possunt.

Horologioru quatuor genera ex varietate horarum orta.

Horologium Antiquum.

Horologium Babylonicum.

Horologium Italicum.

Horologium Astronomicu.

Anaximenes Milesius horologiorum solarium primus inuentor.

4. Reg. cap. 20.

Inuentores varij variorum horologiorum.

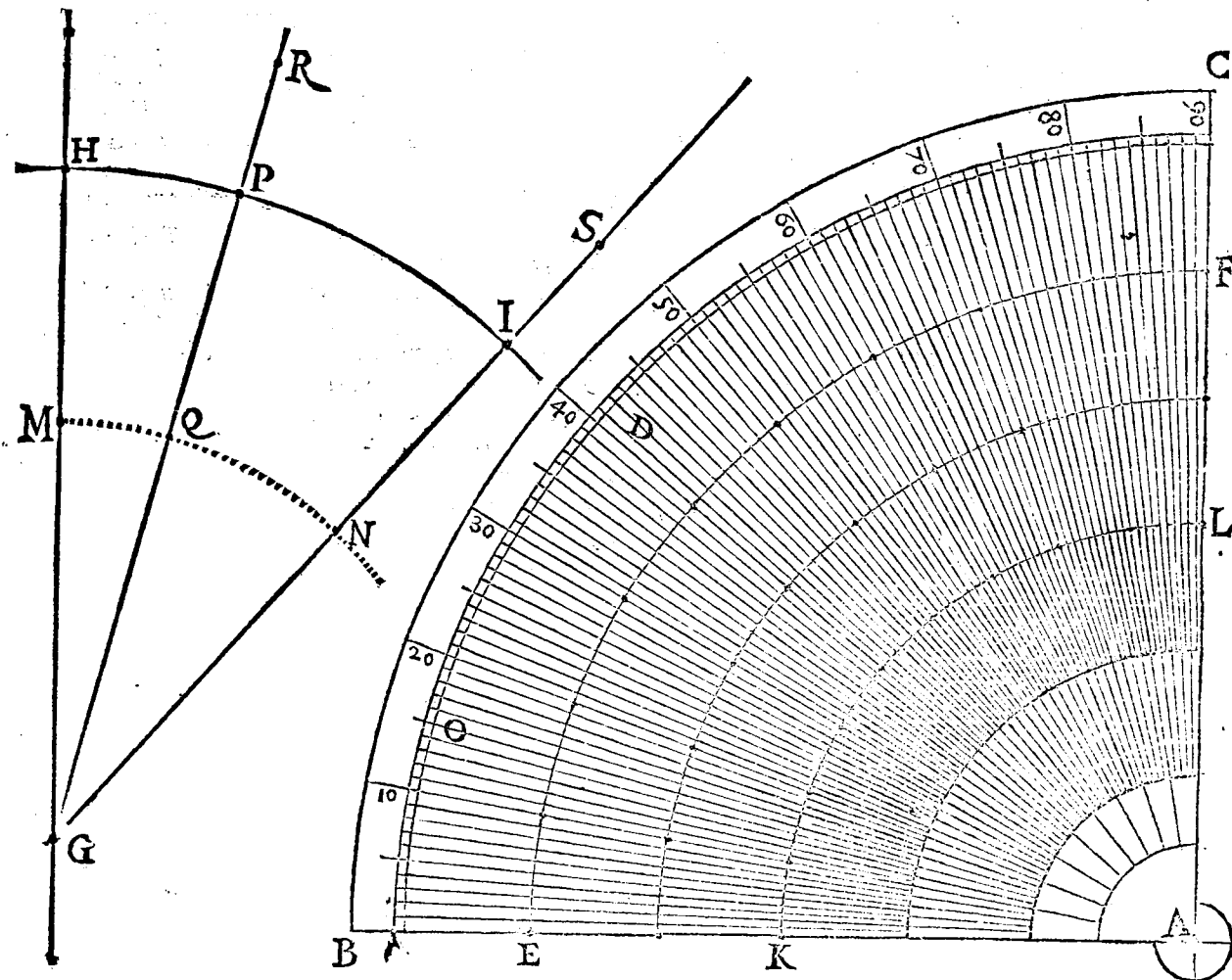
descripta sint. Dionysiodorus inuentor fuit, vt aiunt, conij, seu horologij figure conice. Atq; ita alij alias formas horologioru excogitasse memorantur à Vitruuio. Horologioru autem vsum serius Romæ cepisse, auctor est Plinius lib. 7. cap. 60. Primum enim duodecim, inquit, tabulis ortus tantum, & occasus nominantur, post aliquot annos adiectus est & Meridies, Accenso consulum id pronuntiante, vsq; ad primum punicum bellum. Deinde solare horologium, imperfectum tamen, secundum rostra in columna positum esse à M. Valerio Messala consule, tradit M. Varro, Catina capta in Sicilia anno vrbs 477. quo quidem vsi sunt annis vndecentum, donec Q. Martius Philippus, qui cum L. Paulo fuit censor, diligentius ordinatus iuxta posuit, idq; munus inter censoria opera gratissime acceptum est. Scipio autem Nasica Collega Lenatis primus aqua diuisit horas eque noctium, ac dierum. Idq; horologium sub testo dicauit anno vrbs 595. hæc ferè Plinius.

SCRIPTOREM porrò qui de Gnomonica, seu horologiorum ratione egerit, non reperio antiquiorem Vitruuio, qui libro 9. pauca quedam differit de Analematis constructione, per quod qua ratione horologia cõficienda sint, potius inuuit, quàm docet. Ptolemæus autem libellum acutissimum edidit de Analemate, in quem Federicus Commandinus doctissimos commentarios conscripsit vna cum libro de horologiorum descriptione, cuius omnes demonstrationes ex Analemate Ptolemæi petuntur, ex quo libro Daniel Barbarus in commentarijs in lib. 9. Vitruuij omnia decerpit, quæ de horologiorum descriptione tradit. Analemma autem Ptolemæi vna cum libro Federici Commandini de horologiorum descriptione longè clariùs, breuiùsq; proponemus, Deo iuuante, lib. 6. huius operis. Albatagnius quoq; propof. 56. in libro de scientia Stellarum breuissimè docet, qua ratione horologium horarum inequalium ad quamcunq; latitudinem possit constitui. Inter recentiores, qui hanc Mathematicos partem illustrarunt, numerari potest Petrus Nonius Lusitanus celebris Mathematicus, qui in libello de Erratis Orontij demonstrat, qua ratione horizontalia, & Verticalia horologia tantum, alijs omissis, describantur; Federicus Commandinus, qui, vt diximus, commentarios in Analemma Ptolemæi, & libellum de horologiorum descriptione in lucem edidit; Orontius Finæus; Ioannes Conradus Vlmerus Germanus; Ioannes Baptista Vimeratus ordinis Carthusianorum lingua Italica; Andreas Schonerus Norimbergensis; Ioannes Paduanus Veronensis; Petrus Rodericus Hispanus sermone Hispanico; Franciscus Maurolycus Abbas Siculus, qui tres subtilissimos libros de lineis horarijs conscripsit; Ioannes Baptista Benedictus, qui nouissimè librum composuit de Gnomonum, vmbrearumq; solarium vsu, in quo plurima continentur scitu dignissima.

IGITUR vt & nos aliquam huic tam præstanti scientiæ Gnomonice lucem afferamus, exordiemur à constructione Analematis, quod mirabile sanè veterum inuentum est, & basis, ac fundamentum omnium ferè, quæ demonstratur sumus in hoc opere. Est autè Analemma figura quedam circularis circa centrum Meridiani, vel cuiusvis alterius circuli maximi per polos mundi transeuntis, & in eius plano descripta, communes sectiones præcipuorum circularium spheræ (quales sunt Aequator, eiusq; paralleli, Ecliptica, Horizon, atq; Verticalis) ac Meridiani, vel illius maximi circuli per mundi polos ducti, continens. Quæ quidem descriptio ex sequenti prima propositione clarissimè intelligitur. Dixerunt autem veteres huiusmodi figuram Analemma, quasi resumptionem, quoniam antequam diametros aliorum circularum describerent, designationes quasdam vmbrearum sumebant, & resumebant, vt in circulo Analematis diametros aliorum circularum in proprio situ collocarent, vt ex ijs colligitur, quæ Vitruuius, eiusq; interpret Daniel Barbarus docent lib. 9. Vnde factum est, vt Vitruuius eo loco Analemma ita describeret. Analemma est ratio conquisita solis cursu, & vmbre crescentis à Brumæ obseruatione inuenta, è qua per rationes architectonicas, circiniq; descriptiones est inuentus cæli effectus in mundo. Quia videlicet à solis, & vmbre à Gnomone proiectæ cursu incipientes à bruma, hoc est, à solstitio hyberno, antiqui, vt ex Vitruuio colligitur, in Analemate notabant diametros parallelorum solis secundum proprias distantias inter sese, ex quo deinde Analemate inuentus est effectus cæli in mundo, nempe ratio solarium horologioru ad quancunq; poli altitudinem, quantitates dierum & noctium, ortus & occasus solis, & alia penè innumcrabilia, quæ omnia recensere non est huius loci. Sed nostra descriptio magis accommodata est ad vsum, quem Analemma nobis præstat, vt ex ijs, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Quare ad Analemma describendum & ad alia theoremata, problemataq; explicanda iam aggrediamur; Si tamen prius constructionem quadrantis cuiusdam præmittamus, qui mirificum vsum non solum in horologiorum descriptione, verum etiã in astrolabij, aliorumq; instrumentorum tum ad Astronomiam, tum ad Geometriam spectantium, constructione nobis præbet, & opus ipsum quodam modo facilius reddit, & breuius. Id quod experientia ipsa quilibet vel facile discet.

CONTINEANT igitur duæ rectæ AB, AC, in tabella quapiam cinea, vel lignea ductæ angulū rectum in A, puncto, ex quo, vt centro, quadrans circuli describatur BC, atque hic in gradus 90. diuidatur, initio factò à puncto B. Deinde ex centro A, ad singulos gradus rectæ lineæ emittantur, ac tandem ex A, quotuis alij quadrantes minores describantur inter rectas AB, AC, comprehensi. Descriptus igitur erit hac ratione quadrans, qui quantitas in rebus mathematicis habeat vtilitates, vix dici potest. Nā dicto citius ea omnia nobis præstat, quæ per multas alioquin circularum diuisiones non sine magno labore, atque molestia nobis essent inquirenda. Cuius rei vnum, aut alterum exemplum in medium hic adducam. Nam vberrimi eius fructus ex ijs, quæ in toto hoc opere dicturi sumus, passim colligentur. Sit exempli gratia in figura quapiam, in qua circulus HI, ex centro G, & ad interuallum semidiametri GH, descriptus sit, nu-

sit, numeranda in circumferentia HI, à puncto H, versus I, altitudo poli, nempe grad. 42. quanta ferè est Romæ. Hoc vt fiat, circino sumemus semidiametrum GH, & ei in quadrante aliquam accipiemus æqualem, ad cuius interuallu aliquis ex quadrantibus ex A, descriptus sit, (si tamen eiusmodi semidiameter inueniri queat.) qualis in dato exemplo est semidiameter AE, ad cuius interuallum quadrans EF, descriptus est. Deinde in hoc quadrante EF, accipiemus circino arcum inter rectam AB, & rectam AD, quæ per gradum 42. ducitur, positum, eumq; transferemus eodem circino ex H, in circumferentiam HI, vsque ad I. Habebimus enim hac ratione altitudinem poli HI, quæ sitam, nempe grad. 42. licet circulum HI, non diuiserimus in suos gradus. Rursus sit in eodem circulo HI, supputanda inclinatio plani alicuius ad Horizontem, quæ contineat grad. 15. Itaque si sumatur circino in eodem quadrante EF, arcus positus inter AB, & rectam AO, quæ per grad. 15. ducitur, transferaturq; in circumferentiam HI, ex H, vsque ad P, continebit arcus HP, grad. 15. Atque ita beneficio quadrantis EF, accipiemus in circulo HI, quocumque quis voluerit gradus.



QVOD si fortè semidiametro GH, non inueniatur æqualis semidiameter in quadrante, vt ferè semper accidit, sumemus quamcunq; semidiametrum libuerit, vt AK, ad cuius interuallum quadrans KL, descriptus est, & ad interuallum sumptæ semidiametri AK, arcum occultum describemus MN, in quem transferemus arcum MN, æqualem arcui quadrantis KL, qui inter AB, & lineam AD, ductam per grad. 42. interijcitur. Nam recta ducta GN, secabit circumferentiam HI, in I, continebitq; arcus HI, grad. 42. cum ex ijs, quæ in commentarijs in spheram scripsimus ad calcem ferè primi capituli, arcus HI, MN, similes sint. Sic etiam si arcui eiusdem quadrantis KL, posito inter duas rectas, quæ grad. 15. comprehendunt, sumamus æqualem MQ, auferet recta ducta GQ, ex circulo HI, arcum HP, graduum 15. & sic de cæteris.

PRÆTEREA si verbi gratia, ad rectam GH, in puncto G, constituendus sit angulus altitudinis poli grad. 42. Item angulus inclinationis alicuius plani ad Horizontem grad. 15. vel angulus quocumque graduum, etsi nullus ibi descriptus sit circulus, (id quod non raro vsu venire solet) accipiemus circino

Scriptores horologiorum.

Analemma quid sit.

Analemma quo modo describatur à Vitruuio.

Constructio quadrantis plurimas vtilitates habentis in horologiorum descriptionibus, & in alijs instrumentis Mathematicis constructuendis.

Vfus descripti quadrantis.

circino semidiametrum quamcunque, vt *AE*, vel *AK*, in quadrante, & ad eius intervallum circumferentiam occultam describemus *HI*, vel *MN*, in qua si sumatur arcus *HI*, vel *MN*, equalis arcui quadrantis *EF*, vel *KL*, qui complectatur grad. 42. Item arcus *HP*, vel *MQ*, equalis arcui quadrantis *EF*, vel *KL*, qui grad. 15. contineat, & c. ducanturq; recte *GNI*, *GQP*, erunt *IGH*, *PGH*, anguli quæfiti, & c.

**V**IDES igitur, quanto labore nos leuet quadrans eo modo, quo diximus, constructus. Si enim eo careamus, cogemur semper circulum propositum dividere in suos gradus, quod quàm laboriosum sit, atq; molestum, nemo ignorat. Itaque vt paucis vniuersum vsum quadrantis huius complectamur, quotiescunque in hac Gnomonica numeranda est altitudo poli, vel declinatio alicuius plani à verticali, inclinatione ad Horizontem certo numero graduum comprehensa, vel certè constituendus ad aliquam rectam in dato puncto angulus graduum 20. vel 35. vel quotcunque, vt currendum erit ad quadrantem hoc loco constructum, atque ex eo gradus propostiti in datam figuram transferendi, vt in superioribus exemplis factum est, ne cogamur circulos in suos gradus partiri: quæ res plena esse laboris, atque molestia.

**I**AM verò si in centro *A*, figatur clauiculus aliquis acutus, & perexiguus, & omnes partes quadrantis extra lineas *AB*, *AC*, & circumferentiam *BC*, refecentur, relicta tamen portiuncula quadam circa centrum *A*, quæ clauiculum includat, vt figura indicat; habebit noster hic quadrans multo commodiorem vsum, & expeditiorem. Nam si clauiculus ille in centro affixus ponatur in centro *G*, propositæ figuræ, rectaq; *AB*, recte *GH*, congruat, signabimus statim stylo quopiam acuto prope grad. 42. punctum *S*, & prope gradum 15. punctum *R*. Recte enim ductæ *GS*, *GR*, auferent ex circulo *HI*, arcum *HI*, grad. 42. & arcum *HP*, grad. 15. continebuntq; angulos *SGH*, *RGH*, grad. 42. & grad. 15. & c. Cætera vsus quotidianus docebit.

**E**X altera parte quadrantis describi poterunt radij Signorum Zodiaci, de quibus in propof. 1. quæ iamiam sequitur, agemus, vt eos, quando opus erit, transferre possimus in aliam figuram, quæ pro describendis arcibus signorum in horologijs construenda est, vt ex sequenti videri patet.

**L**IBVIT hoc loco quadrantem hunc explicare, non quòd eius vsus sit omnino necessarius, sed quòd per eum facilius & expeditius horologia describamur, cum in nostra hac Gnomonica frequentissimè numeranda sit altitudo poli, vel Aequatoris, declinatio plani, inclinatioq; & denique accipiendus arcus quotcunque graduum, & c. Quæ quidem omnia dicto citius per Quadrantem eo modo diuisum absoluntur, vt ex propositis exemplis manifestum est.



PROBLEMA PRIMVM.

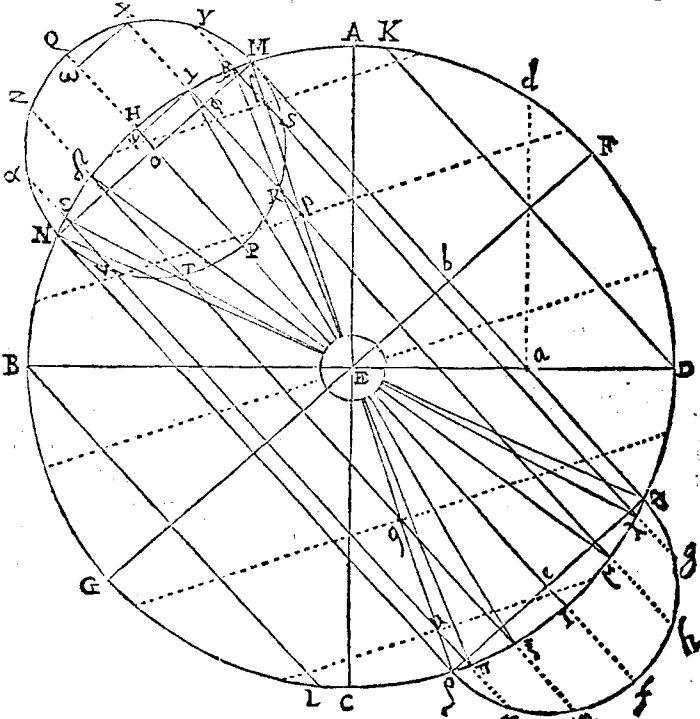
PROPOSITIO PRIMA.

ANALEMMA ad quamcunque poli altitudinem describere.



**S**IT Meridianus, vel potius in Meridiani plano circulus *ABCD*, circa mundi centrum *E*, descriptus, cuius & Horizontis sectio communis intelligatur recta *BD*; Supputata autem altitudine poli illius loci, pro quo Analemma construimus, à punctis *B*, & *D*, in diuersas partes vsque ad *G*, & *F*, ducatur diameter *FG*, quæ axis mundi erit, vt facile intelligi potest, si circulus *ABCD*, in plano Meridiani statuatur, ita vt *E*, centrum idè sit, quòd centrū mundi, & recta *BD*, in plano Horizontis iaceat, tanquam cõmunis sectio Horizontis, & Meridiani; hac tamen lege, vt punctum *F*, ad polum arcticum, & *G*, ad antarcticum vergat. Hac enim ratione fiet, vt recta *FG*, producta in vtrunque polum cadat, ac proinde axi mundi cõgruat. quod

ita planum fiet. Axis mundi, & linea meridiana Horizontis, hoc est, communis sectio Horizontis ac Meridiani, auferunt ex Meridiano circulo, & circulo *ABCD*, circa idem cẽtrum cum ipso descripto, arcus similes, vt in commentarijs in spheram ad finem primi capituli ostendimus. Cum ergo ex cõstructione, arcus *DF*, similis sit arcui, qui in Meridiano inter polum arcticum, & Horizontem intercipitur, (propterea quòd arcus *DF*, contineat gradus altitudinis poli) & recta *BD*, ponatur cõmunis sectio Horizontis & Meridiani, atque centrum *E*, in centro mundi collocatum sit, erit necessario *EF*, axis mundi, quandoquidem ex circulo *ABCD*, aufert arcum *DF*, similem arcui altitudinis poli in Meridiano, vt diximus. Deinde ducatur diameter *AC*, ad Horizontem *BD*, perpendicularis, quæ



communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Cum enim Verticalis circulus quadrante circuli maximi à suis polis, qui in *B, D*, sunt, absit, vt ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. secundum nostram editionem, constat, sintq; arcus *AB*, *AD*, quadrantes, propter rectos angulos *AEB*, *AED*, transibit omnino Verticalis circulus per punctum *A*, in Meridiano circulo: Transit autem & per centrum mundi *E*. Igitur recta *AC*, quam per centrum *E*, ad *BD*, duximus perpendicularem, communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Rursus ducatur diameter *HI*, ad axem *FG*, perpendicularis, quæ eadem prorsus ratione cõmunis sectio erit Meridiani & Aequatoris, propterea quòd Aequator quoque quadrante circuli maximi à suis polis, qui sunt *F, G*, remoueat, vt ex eodem coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. constat. Quòd si ducamus per puncta *D, B*, ipsi *HI*, parallelas *DK*, *BL*, erunt hæ, communes sectiones Meridiani, & parallelorum, qui sunt omnium semper apparentium, semperq; latentium maximi: quandoquidem Meridianus secans Aequatorem, & dictos parallelos, sectiones communes facit parallelas; & parallelus quidem maximus semper apparentium Horizontem tangit in *D*, maximus vero semper occultorum in *B*.

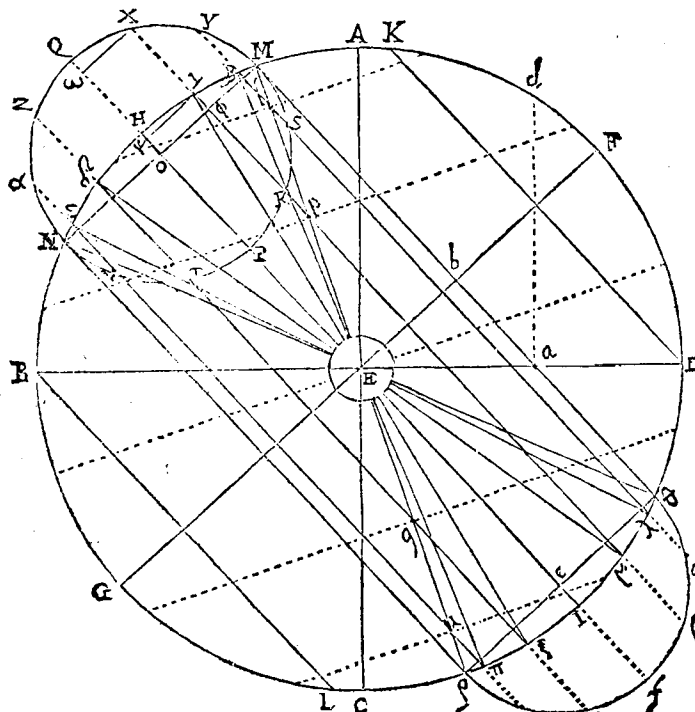
**V**T autem parallelas Aequatoris ducamus, qui per signa, vel gradus Eclipticæ trãseunt, in quibus quidem accurate describendis tota industria, & labor cõstruendi Analemmatis ponitur, propter declinationes ipsorum parallelorum ab Aequatore, quæ uix sine errore supputari possunt ab Aequatoris diametro *HI*, hinc inde, ob minuta, & secunda, quæ gradibus declinationum adherent, hac arte à veteribus tradita, vt apud Vitruuium lib. 9. videre licet, utemur. Sumantur in circumferentia *ABCD*, duo arcus *HM*, *HN*, quorum vterque maximè declinationi solis sit æqualis, hoc

Meridianus.  
Horizon.  
Axis mundi.  
Centrū mudi.  
Polum mundi.

Verticalis.  
Aequinoctialis.  
Paralleli semp apparentiũ, sempq; latentium maximi.  
16. vnder.

Descriptio parallelorum Aequatoris per initia signorũ Zodiaci ducendũ.

lis, hoc est, contineat gradus 23. minuta 30. & coniungatur recta MN, secans HI, in O. Quonia vero ductis rectis EM, EN, latera OE, EM, trianguli OEM, lateribus OE, EN, trianguli OEN, sunt equalia, continentq; angulos ad centrum E, aequales, propterea quod arcus equalibus HM, HN, insistant, erunt & bases OM, ON, aequales, & anguli ad O, ac proinde recti. Si igitur ex O, ad intervallu OM, vel ON, describatur circulus MPN, extendaturq; recta IH, ad Q, erunt arcus MP, PN, NQ, QM, quadrantes, propterea quod, cum ipsis insistant aequales anguli ad centrum O, nepe recti, aequales sint. Quod si singuli quadrates in ternas partes aequales secentur (atq; adeo totus circulus in partes 12. aequales, instar Zodiaci, qui in 12. signa equalia distribuitur) in punctis R, S, &c. quorum bina a punctis P, Q, aequaliter remota lineis rectis iungantur (quae quidem parallelae erunt & ipsi HI, & inter se, ex ijs, quae in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis demonstrata sunt a nobis) secantibus arcus HM, HN in punctis,  $\beta, \gamma, \delta, \epsilon,$  erunt arcus H $\beta$ , H $\gamma$ , H $\delta$ , H $\epsilon$ , declinationibus reliquorum signorum Zodiaci inter  $\mathfrak{C}$ , &  $\mathfrak{D}$ , aequales, vt mox ostendemus.



10  
20  
30  
40  
50

IAM vero si his arcibus aequales arcus abscindantur I $\theta$ , I $\lambda$ , I $\mu$ , I $\xi$ , I $\pi$ , I $\rho$ , ducanturq; rectae M $\theta$ ,  $\beta\lambda$ ,  $\gamma\mu$ ,  $\delta\xi$ ,  $\epsilon\pi$ , N $\rho$ , vel certe parallelae XR, YS, &c. producantur, (Nam & rectae HI,  $\gamma\mu$ ,  $\beta\lambda$ , M $\theta$ , parallelae sunt, ex demonstratis a nobis in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis, propter aequalitatem arcuum H $\gamma$ , I $\mu$ , &  $\gamma\beta$ ,  $\mu\lambda$ , &c.) erunt haec, communes sectiones parallelorum per initia signorum ductorum, ac Meridiani circuli. Sunt enim earum distantiae a recta HI, communi sectione Aequatoris & Meridiani, proportionales distantijs sectionum eorundem parallelorum, & Meridiani, in ipso Meridiano; cum rectae ex centro E, per puncta M,  $\beta$ ,  $\gamma$ , &c. emittantur auferant ex Meridiano circa idem centrum E, descripto arcus similes arcibus HM, H $\beta$ , H $\gamma$ , &c. ex ijs, quae in commentarijs in Sphaeram scripsimus ad finem primi capitis.

Variae positiones Eclipticae.

SVNT autem rectae EM, E $\beta$ , E $\gamma$ , &c. communes sectiones Meridiani, atque Eclipticae varias positiones obtinentis in ipso Meridiano. Nam EM, est eiusmodi sectio, cum principiu  $\mathfrak{C}$  in Meridiano fuerit positum: At E $\beta$ , cum fuerit principiu  $\mathfrak{D}$  aut  $\mathfrak{N}$  in Meridiano positu: Et E $\gamma$ , quando initium  $\mathfrak{G}$ , vel  $\mathfrak{M}$  Meridianu possederit, &c. vt conitat, si Analemma in plano Meridiani proprium intelligatur habere situm. quae res perfacilis est etiam ex Sphaera materiali.

Radij signorum, vel Zodiaci qui sunt.

HAS quoque rectas, cum de Horologiorum descriptionibus agemus, appellabimus radios signorum, vel Zodiaci, quoniam Sole existente in signorum inijs, referunt radios, quos in meridie Sol per centru mundi E, projicit. At vero rectae M $\theta$ ,  $\beta\lambda$ ,  $\gamma\mu$ , &c. diametri sunt parallelorum, qui per initia signorum Zodiaci incedunt, nempe HI, diameter Aequatoris;  $\gamma\mu$ , diameter paralleli  $\mathfrak{G}$ , &  $\mathfrak{M}$ , &c. quemadmodum & BD, diameter est Horizontis, & AD, Verticalis, &c.

Alia descriptio parallelorum Aequatoris per signorum initia transeuntium.

ALIIS has diametros M $\theta$ ,  $\beta\lambda$ , &c. hac ratione ducunt, & recte quidem, meo iudicio, quia vna opera, vnoque labore & declinationes parallelorum reperiunt, & diametros eorundem rectae HI, aequidistantes ducunt. Sumptis arcibus HM, HN, I $\theta$ , I $\rho$ , quorum quisque maximae Solis declinationi aequalis sit, coniungunt rectas MN,  $\theta\rho$ , secantes rectam HI, in O, & e. Deinde ex O, & e, describunt circa diametros MN,  $\theta\rho$ , semicirculos duntaxat MQN,  $\theta f\rho$ , quia vt supra demonstratum est, recta MN, in O, atque adeo eadem ratione &  $\theta\rho$ , in e, secatur bifariam, & ad angulos rectos. Distributis vero his semicirculis in sex partes aequales in punctis a, z, x, Y, g, h, m, n, connectunt lineis rectis respondentia puncta, qualia sunt M,  $\theta$ ; Y, g; X, h, &c. Haec enim dabunt parallelorum diametros, vt prius, quia inter se parallelae erunt, vt rectae YS, XR, &c. cum semicirculus  $\theta f\rho$ , eundem situm habeat respectu semicirculi MQN, quem semicirculus MPN, vt manifestum est.

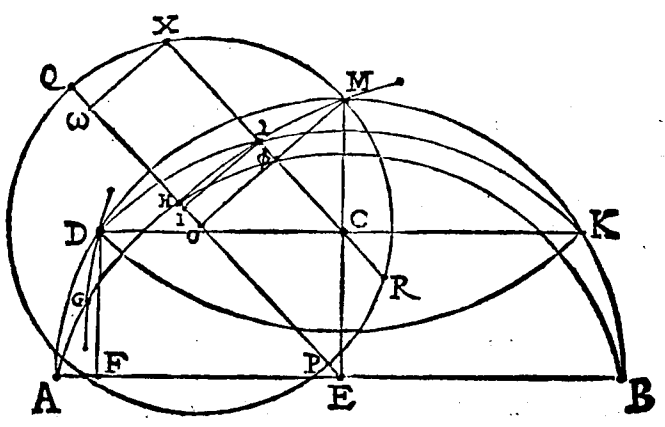
Descriptio parallelorum Aequatoris per singulos gradus Eclipticae ductorum.

QVOD si singuli arcus QX, XY, &c. bifariam secantur, & eadem fiant, quae prius, habebuntur communes sectiones parallelorum, qui per dimidia signorum, id est, per quindenos gradus ipsorum

ipsorum ducuntur: atque eodem modo paralleli singulorum graduum Eclipticae investigari possunt; si nimirum circulus MPNQ, in singulos gradus distribuatur, & reliqua fiant, quae prius. Nam in vniuersum rectae, quae ipsi PQ, parallelae sunt, abscindunt ex Meridiano arcus declinationum eorum arcuum Eclipticae, qui arcus circuli MPNQ, similes sunt, sicut & diodecim signa Zodiaci duodecim arcibus QX, XY, &c. similia sunt. Quod quidem hac fere ratione cum Petro Nonio lib. 2. de arte nauigandi demonstrabimus.

Demonstratio descriptionis Analemmatis

INTELLIGATUR circa EM, descriptus semicirculus Eclipticae AMB, & circa EH, semicirculus Aequatoris AHB, & vtriusque sectionis communis sit recta AB; sitq; A, principium  $\mathfrak{V}$ , & B, principium  $\mathfrak{D}$ . Et quoniam M, est principium  $\mathfrak{C}$ , vel  $\mathfrak{D}$ , cum HM, portio Meridiani circuli sit maxima declinatio solis; distat autem vtrumque horu ab aequinoctialibus punctis quadrante integro; erunt arcus AM, BM, quadrantes, atque adeo anguli AEM, BEM, recti. Secetiam recta XR, in plano Meridiani per arcum HM, & rectas EH, EM, MO, ducto recta MO, in puncto  $\rho$ , & rectam EM, in puncto C. Intelligatur quoque per rectam XR, planu duci Aequatori AHB, parallelum occurrens rectae EM in C, (quoniam enim circulus MPNQ, cum in Analemmate iaceat in plano Meridiani, ad Aequatorem rectus est, estq; QHP E, communis sectio Aequatoris & eiusdem plani Meridiani, & recta XR, dictae sectioni QHP E, parallela, poterit per ipsam XR, duci planu Aequatori aequidistans.) faciensq; in Ecliptica quidem comunem sectionem DK, rectam; In Sphaera autem circulum D $\gamma$  k, ex propos. 1. lib. 1. Theod. transeuntem per punctum  $\gamma$ , in quo recta XR, arcu Meridiani HM, secat. Quoniam igitur est, vt MC, ad CE, ita M $\rho$ , ad  $\rho$ O, erit & componendo, vt ME, ad CE, ita MO, ad  $\rho$ O; & permutando, vt ME, semidiameter Eclipticae ad MO, semidiameteru circuli MPQ, ita CE, ad  $\rho$ O: Est autem CE, aequalis sinui arcus DA, hoc est, rectae DF, ex D, ad AB, ad rectos angulos ductae; (sunt enim AB, DK, communes sectiones planorum paralleloru, nempe Aequatoris AHB, & circuli D $\gamma$  k, factae ab Eclipticae plano AMB, parallelae; nec non & CE, DF, parallelae) &  $\rho$ O, eadem ratione equalis sinui arcus QX, hoc est, rectae X $\omega$ , quae ad QE, perpendicularis est. Igitur semidiametri ME, MO, eandem habent proportionem, quam sinus DF, X $\omega$ , ac propterea arcus AD, QX, similes sunt, vt mox lemmate sequenti demonstrabimus. Ostendendum ergo est, arcum H $\gamma$ , quem auferit parallela XR, ex Meridiano, aequalem esse arcui declinationis, quam habet Eclipticae arcus AD, quem arcui QX, circuli MPQ, similem iam demonstrauimus. quod quidem facile praestabimus hoc modo. Descripto per polos mundi, hoc est, per polos parallelorum AHB, D $\gamma$  k, & per D, punctum circulo maximo DG, erit arcus DG, arcus declinationis puncti D, cum intercipiatur inter ipsum punctum, & Aequatorem. Cum ergo arcus circulorum maximorum, qui per polos parallelorum describuntur, inter ipsos parallelos intercepti, ex propositione 15. lib. 2. Theodosii, aequales sint; Sint autem arcus H $\gamma$ , DG, circulorum maximorum per polos parallelorum AHB, D $\gamma$  k, descriptorum, intercipienturq; inter ipsos parallelos, aequalis erit arcus H $\gamma$ , arcui DG. Auferit igitur in Analemmate parallela XR, arcum H $\gamma$ , aequalem arcui declinationis illius arcus Eclipticae, qui arcui QX, similis est, qualis est arcus AD. Idemque dicendum est de reliquis parallelis YS, ZT, &  $\alpha$ V. Constat ergo arcus H $\gamma$ , H $\beta$ , H $\delta$ , & H $\epsilon$ , aequales esse declinationibus reliquorum signorum Zodiaci inter  $\mathfrak{C}$  &  $\mathfrak{D}$ , quandoquidem arcus signoru in Ecliptica similes sunt arcibus QX, XY, &c. in circulo MPNQ. tam enim hi, quam illi, duodecim partes sunt suorum circulorum. Quoniam vero sectiones paralleloru per signorum initia ductorum factae a Meridiani plano parallelae sunt, liquido constat, parallelas illas per puncta M,  $\beta$ ,  $\gamma$ , H, &c. ductas, esse diametros parallelorum, cum auferant ex circulo ABCD, arcus similes illis, quos ex Meridiano abscindunt reuera diametri dictorum parallelorum, vt ante dictum est. Quod si circulus ABCD, aequalis esset Meridiano in Sphaera, transirent omnino per illas parallelas paralleli per initia signorum ducti. Idem prorsus demonstrabimus, si pro Meridiano circulus ABCD, intelligatur quicumque alius circulus maximus per polos mundi ductus, qualis est Colurus solstitiorum, vt supra in definitione Analemmatis diximus. Analemma ergo ad quamcunque poli altitudinem descripsimus. Quod erat faciendum.



3. vides.

2. sexti.

34. primi.

16. undec.

28. primi.

20  
30  
40  
50

LEMMA. Quae M proportionem habent sinus toti, hoc est, semidiametri quorumlibet circulorum,

30. duodecim.

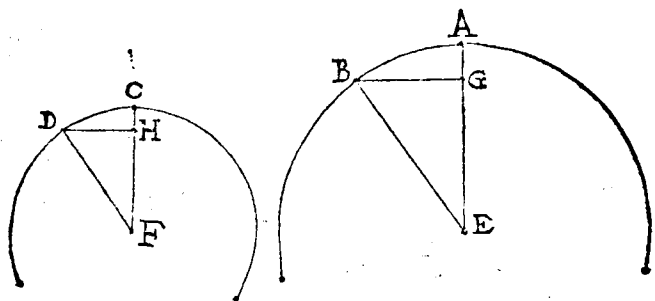


Sinus toti proportionales sūt sinibus tam rectis, quam uersis arcuum similibus, & contra.

circulorum, eandem habent sinus tam recti, quam uersi arcuum similibus. Et contra, arcus, quorum sinus tam recti, quam uersi eandem proportionem habent, quam sinus toti, similes sunt.

S I N T arcus AB, CD, circularum, quorum semidiametri AE, CF, similes, & eorum sinus recti BG, DH, uersi autem AG, CH. Dico esse, ut AE, ad CF, ita & BG, ad DH, & AG, ad CH. Ductis enim rursus semidiametris BE, DF, erunt ob similitudinem arcuum AB, CD, anguli E, & F, aequales, ex ijs, quæ ad propof. 33. lib.

32. primi. 4. sexti.



6. Euclidis ostendimus; atque adeo, cum & anguli ad G, H, aequales sint, nempe recti, equiangula erunt triangula BEG, DFH. Quare erit, ut BE, ad BG, ita DF, ad DH; & permutando, ut BE, hoc est, AE, ad DF, hoc est, ad CF, ita BG, ad DH.

R V R S V S, quoniam propter similitudinem arcuum AB, CD, triangula BEG, DFH, eodem modo similia sunt; erit, ut BE, hoc est, AE, ad EG, ita DF, hoc est, CF, ad FH; & per conuersionem rationis, ut AE, ad AG, ita CF, ad CH; & permutando, ut AE, ad CF, ita AG, ad CH. quod est primum.

4. sexti.

S E D iam sit, ut AE, ad CF, ita tam BG, ad DH, quam AG, ad CH. Dico arcus AB, CD, similes esse. Ductis enim rursus rectis BE, DF; quoniam est, ut AE, ad CF, ita BG, ad DH; & permutando, ut AE, hoc est, BE, ad BG, ita CF, hoc est, DF, ad DH; sunt q̄ anguli ad G, H, aequales, nempe recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, aequales, & latera BE, BG, circa angulum B, lateribus DF, DH, circa angulum D, proportionalia. Cum ergo & utrumque reliquorum angulorum E, F, minorem habeant recto, quod anguli G, H, recti sint, erunt ipsa triangula BEG, DFH, equiangula, aequalesq̄, habebunt angulos B, D, circum quos proportionalia sunt latera, atq; adeo & reliquos E, F. Quocirca, ex ijs, quæ ad propof. 33. lib. 6. Eucl. ostendimus, arcus AB, CD, similes erunt. Quare constat, arcus, quorum sinus recti proportionales sunt sinibus totis, similes esse.

17. primi. 7. sexti.

D E I N D E quia est, ut AE, ad CF, ita AG, ad CH; erit permutando, ut AE, ad AG, ita CF, ad CH; & per conuersionem rationis, ut AE, hoc est, BE, ad EG, ita CF, hoc est, DF, ad FH. Cum ergo & anguli ad G, H, aequales sint, nimirum recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, aequales, & latera BE, EG, circa angulum E, lateribus DF, FH, circa angulum F, proportionalia. Habent autem & utrumque reliquorum angulorum B, D, recto minorem, quod anguli G, H, sint recti. Igitur equiangula erunt triangula BEG, DFH, aequalesq̄, habebunt angulos E, F, circum quos proportionalia sunt latera. Quam ob rem, per ea, quæ ad propof. 33. lib. 6. Eucl. scripsimus, arcus AB, CD, similes erunt. Ex quibus liquet, arcus, quorum sinus uersi sunt sinibus totis proportionales, similes esse: Sed & idem de sinibus rectis proxime ostensum est. Quam ergo proportionem habent sinus toti, &c. Quod demonstrandum erat.

17. primi. 7. sexti.

C O N S T A T igitur ex his, arcus AD, QX, in figura precedentis demonstrationis similes esse, ut in demonstratione huius propof. assumebatur; quandoquidem eorum sinus recti eandem proportionem habent, quam semidiametri circularum, quorum sunt arcus. Item ita esse sinum totum Zodiaci ad MO, sinum totum circuli MPNQ, ut est sinus arcus Zodiaci grad. 30. ad OQ, sinum arcus QX, continentis etiam 30. gradus; propterea quod eiusmodi arcus similes sint. Id quod in sequenti corollario usui nobis futurum est.

C O R O L L A R I V M.

Eadem est proportio sinus totius ad sinum ma-

Ex demonstratione huius propositionis manifestum est, ut est ME, sinus totus ad MO, sinum maximæ declinationis Solis, ita esse CE, sinum arcus Eclipticæ AD, ab æquinoctio A, computati ad O, sinum

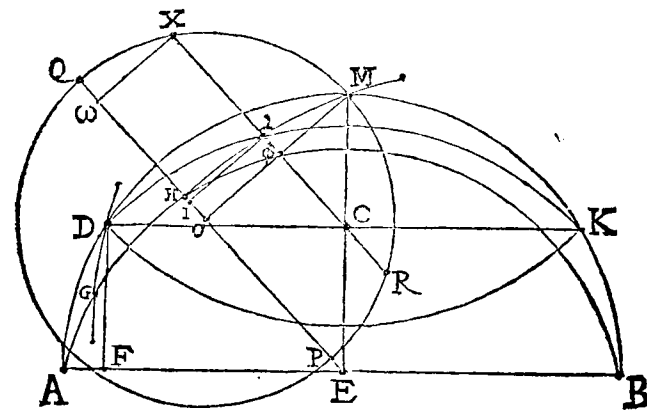
num declinationis, quam habet punctum D, eundem arcum AD, terminans. Est enim recta CE, æqualis sinui DF, arcus Eclipticæ AD; & eadem quoque ratione recta EO, æqualis sinui EI, arcus HI, quæ æqualem esse demonstrauimus arcui DG, qui declinationem puncti D, metitur. Hinc facili negotio ex tabula sinuum supputari possunt declinationes omnium punctorum Eclipticæ, ut à nobis in commentarijs in Sphæram factum est. Ut exempli gratia inuenienda sit declinatio grad. 10. V, vel 20. C, vel 10. S, vel 20. P, quatuor enim horum graduum priores duo æqualiter recedunt ab æquinoctio uerno hinc inde, posteriores autem duo ab autumnali. vnde eandem omnes declinationem habebunt. Fiat ut sinus totus 100000. ad sinum maximæ declinationis 39874. ita sinus arcus grad. 10. in Ecliptica ab alterutro æquinoctio

maximæ declinationis, quæ sinus arcus Eclipticæ ab æquinoctio computati ad sinum declinationis puncti Eclipticæ dictæ arcum terminatis. Supputatio declinationum omnium punctorum Eclipticæ per sinus.

10

20

30



utrinque computati 17364. ad aliud; Inuenieturq; per regulam proportionum hic fere sinus 6923. cui in tabula sinuum respondet arcus grad. 3. min. 58. fere. tanta ergo est declinatio cuiuslibet propofitorum quatuor graduū. Eademq; ratio est de omnib; alijs. Ceterum eam esse proportionem sinus totius ad maximæ declinationis sinum, quæ est sinus arcus Eclipticæ ab alterutro æquinoctio inchoati ad sinum declinationis puncti illius in Ecliptica, quod dictum arcum terminat, faciliori, & breuiori demonstratione confirmatum est à Ioanne Regiom. lib. 1. Epito. propof. 18. & à Petro Nonio in lib. de Crepusculis, & nos alibi etiam ostendimus.

P E R S P I C V V M quoque est, in Analemate descripto diametros per centrum E, transeuntes, esse communes sectiones Meridiani, & circularum maximorum, cum omnes circuli maximi per centrum Sphære, in quo posuimus centrum E, ducantur, atque adeo ibidem se mutuo interfecent. rectas uero non per centrum E, transeuntes non esse re ipsa sectiones communes Meridiani, & circularum non maximorum, cum in Meridiano longè maiores distantias inter se habeant, quam in circulo ABCD; sed auferre ex circulo ABCD, arcus similes illis, quos ex Meridiano reuera circuli non maximi, atque adeo eorum, & Meridiani communes sectiones, abscindunt, ut demonstrauimus. Quod si Meridianus Sphære equalis esset circulo ABCD, tunc essent etiam illæ rectæ non per centrum ductæ, communes sectiones circularum non maximorum, & Meridiani; quia arcus circuli ABCD, omnino æquales essent arcibus Meridiani circuli.

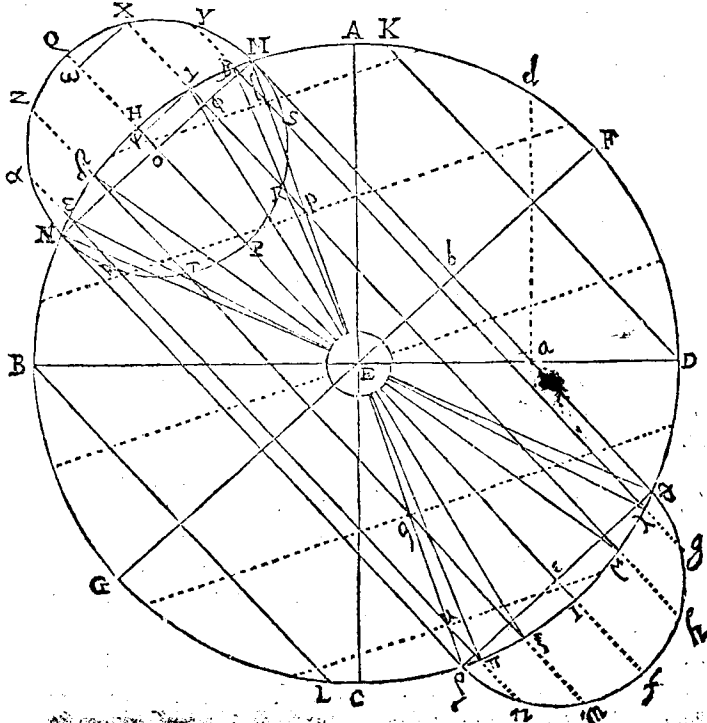
Quid sint rectæ in Analemate ductæ.

S C H O L I V M.

Q U O D si pro uero, atque concesso sumere uelimus, tanquam alibi demonstratum, ut est sinus totus ad sinum maximæ declinationis, ita esse sinum cuiusuis arcus Zodiaci ab V, vel S, inchoati ad sinum

40

50



Alia demonstratio descriptio parallelorū Aequatoris per puncta Eclipticæ incedentiū.

ciusdem

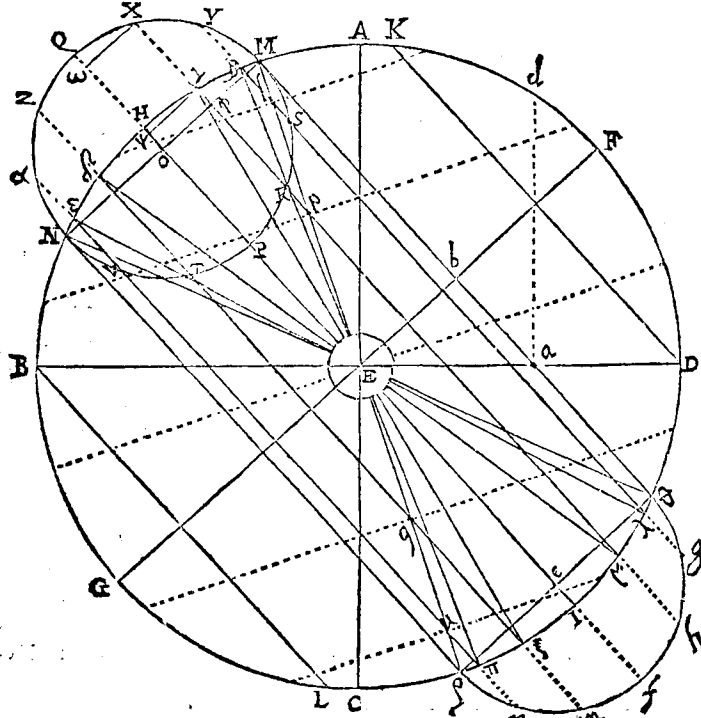
eiusdē arcus 30. grad. ex demonstratis à Ioanne Regiom. & Petro Nonio, ut dictum est, & nos pro vero atque concessio sumpsumus. Igitur sinus  $O\theta$ , equalis est sinui declinationis illius arcus Eclipticæ, qui 30. gradus complectitur, estq; arcui  $QX$ , similis. Quare arcus  $H\gamma$ , equalis est arcui declinationis illius arcus Eclipticæ 30. grad. qui arcui  $QX$ , 30. grad. est similis. Eademq; de cæteris arcibus zodiaci est ratio, quod erat demonstrandum.

**I N V E N I R I** quoque possunt declinationes omnium signorū Eclipticæ hoc modo. Circulus Analematis  $ABCD$ , dividatur in 12. partes æquales, initio factō à puncto  $M$ , maxima declinationis; & quælibet duo puncta divisionum æqualiter à puncto  $M$ , remota, rectis lineis iungantur; quales sunt in Analemate linea punctis distinctæ, & in punctis  $l, p, E, q, u$ , rectam  $M\theta$ , secantes; quæ omnes parallela inter se erunt, ex scholio propof. 27. lib. 3. Euclidis. Hæ linea ubi rectam  $M\theta$ , secabunt, per ea

puncta, qualia sunt  $l, p, E, q, u$ , ducenda erunt rectæ lineæ  $\beta\lambda, \gamma\mu, \delta\nu$ , &c. æquinoctiali lineæ  $HI$ , parallela pro diametris parallelorū per signorum initia descriptorum; ita ut rursus arcus  $H\beta, H\gamma, \delta$ , &c. sint declinationes signorum Zodiaci. Quod ut demonstremus, intelligendus est circulus  $ABCD$ , esse Ecliptica, cuius signorū initia sunt in illis punctis divisionum 12. ita ut  $M, \theta$ , sint principia  $\varrho$  &  $\varphi$ . Deinde manente hac Ecliptica immobili, & in eoditu, quem in Sphæra habet, posito principio  $\varrho, \theta$ , in Meridiano circulo supra Horizontē, & principio  $\varphi$ , in eodem sub Horizonte, intelligendus est idem circulus instar Coluri solstitorum circa diametrum  $M\theta$ , conuerti, donec rectus sit ad Eclipticæ planum, & punctum  $F$ , directo ad polum arcticum, &  $G$ , ad antarcticum spectet, ita ut Aequator ad hunc Colurum rectus per rectam  $HI$ , ductus, faciat in plano Eclipticæ communem sectionem, rectam illam punctis notatam, quæ ipsam  $M\theta$ , ad angulos rectos secat in  $E$ , centro. Cum enim tam planum Eclipticæ, quàm Aequatoris ad Colurum sit rectum, erit quoque communis illorum sectio ad eundem recta, atque adeo & ad rectam  $M\theta$ , in eodem Coluro existentem. Si igitur per punctum  $p$ , verbi gratia, concipiamus transire planum Aequatoris parallelum, faciet id in plano Eclipticæ rectam punctis distinctam, & per  $p$ , transeuntem, atque alteri rectæ per  $E$ , ductæ, punctisq; distinctæ parallelam; propterea quod hæ lineæ per  $E$ , &  $p$ , ductæ sint sectiones planorum parallelorum, nempe Aequatoris, & plani ipsi paralleli, factæ à plano Eclipticæ. In Sphæra autem circulum efficiet ex propof. 1. lib. 1. Theod. Aequatori parallelum, cuius diameter per  $p$ , incedens parallela crit diametro Aequatoris  $HI$ ; propterea quod  $HI$ , & diameter huius circuli sint sectiones planorum parallelorum, nimirum Aequatoris, & plani ipsi æquidistantis, factæ à plano Coluri solstitorum. Igitur recta  $\gamma\mu$ , per  $p$ , ducta ipsi  $HI$ , parallela diameter est illius paralleli, qui in Ecliptica per puncta terminantia rectam illam punctis notatam, & per  $p$ , ductam, transit, nempe per arcus 30. grad. ab æquinoctialibus punctis computatos; quæ quidem puncta æquinoctialia terminantur à recta illa punctis notata, & per centrum  $E$ , ducta. Quare cum arcus Coluri solstitorum inter Aequatorem, & parallelum circulum quemcunque interceptus metiatur declinationem illius paralleli ab Aequatore, erit arcus  $H\gamma$ , declinatio paralleli, cuius diameter  $\gamma\mu$ , quiq; per ea puncta in Ecliptica incedit, quæ à recta punctis distincta, atque per punctum  $p$ , ducta terminantur. Eademq; est ratio de cæteris. Quod si circulus  $ABCD$ , non solum in 12. partes, sed in singulos etiam distribuatur gradus, eademq; fiant, quæ prius, describemus eodem artificio diametros parallelorum per singulos gradus Eclipticæ incedentium.

**D E N I Q U E**, si declinationes signorum, vel quorumlibet punctorum Eclipticæ, inuentæ per doctrinam sinuum, ut in coroll. huius propof. docuimus, supputentur ab Aequatoris diametro  $HI$ , ad utramque partem in circulo Analematis, & per fines supputationum ipsi  $HI$ , parallela agantur, erunt hæ rursus diametri parallelorum per initia signorum, vel per data puncta Eclipticæ, transeuntium, ut prius; quamuis ut in initio diximus, incerta est per hanc viam Analematis descriptio, propter declinationes, quæ uix sine errore in circulo  $ABCD$ , supputari possunt, cum in eo minuta, & secunda graduum designari nequeant.

Alia descriptio parallelorū per puncta signorum principia ductorum.



3. vnder.

19. vnder.

16. vnder.

16. vnder.

Alia adhuc descriptio parallelorū per puncta Eclipticæ transeuntium.

**C A E T E R V M** qua industria poli eleuatio in quacunque regione inuestigari debeat, quod quidem ad rectam Analematis constructionem requiritur, (neque enim axis  $FG$ , duci poterit, si quantus esse debeat altitudinis poli arcus  $DF$ , ignoretur.) ostendimus & in usu Astrolabij, & in Cosmographia, nec non in commentarijs in Sphæram, cum de Meridiani circuli officijs verba faceremus. Eandem tamen altitudinem poli alio modo per Analemma inueniemus in scholio 2. propof. 28. huius lib.

**H A E C** igitur figura, quam habentis construximus, continens dictorum circulorum sectiones communes cum Meridiano circulo, apud veteres, & recētiore potissimum Analemma nuncupatur, quamuis ipsum non uno modo definiunt omnes, cum alius alium in eo definiendo scopum habuerit. Placuit tamen nobis illud explicare per communes sectiones, quas circuli præcipui spheræ in plano Meridiani faciunt.

**P O S S V N T** autem & aliorum circulorū sectiones cum eodem Meridiano (quales sint paralleli Horizontis, paralleli Eclipticæ, &c.) describi in eodem Meridiano, ut in descriptione Astrolabij fit, & in sequentibus etiam nonnunquam fiet. Immo verò & figura circularis, cuius circulus referat alium quempiam circulum maximum, præter Meridianum, continens sectiones communes aliorum circulorum cum illo circulo maximo, Analemma dici consuevit, ut suo loco docebimus. Cæterum Analemma habentis constructum, quod attinet ad parallelos per circulum  $M P N Q$ , inuentos, omnibus mundi climatibus inseruit. Hi enim paralleli nunquam mutantur, in quocunque Horizonte Analemma consitatur; nisi prius maxima declinatio Solis mutata sit, cum eorum descriptio ex hac sola maxima declinatione pendeat, ut constat. Cætera autem sectiones, vel rectæ lineæ, variantur pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nec enim ubique eadem poli altitudo supra Horizontem reperitur. Vnde si prius in Analemate describantur paralleli per signa Zodiaci ducti, tanquam immutabiles in quocunque climate, (ducendo nimirum primum pro diametro Aequatoris rectam  $HI$ , deinde maximas Solis declinationes supputando  $HM, HN$ , &c.) absoluemus reliquas eius partes pro data altitudine poli, hac ratione. Per centrum  $E$ , ducatur ad diametrum Aequatoris  $HI$ , perpendicularis  $FG$ , pro axe mundi. Deinde à punctis  $F, G$ , in diuersas partes numerata altitudine poli, vsque ad  $D, B$ , ducatur diameter  $BD$ , pro Horizonte, & pro Verticali ducatur alia diameter  $AC$ , secans  $BD$ , ad angulos rectos. Ex punctis denique  $D, B$ , educantur Aequatoris diametro  $HI$ , parallela  $DK, BL$ , pro diametris parallelorum, qui inter perpetuo apparentes, & delitescentes maximi sunt.

**I N C R E D I B I L E** porro est, quàm multiplicem, ac varium usum in rebus Astronomicis habeat Analemma. Ex eo enim non solum constructio Astrolabij, quod planisphærium Ptolemaus appellat, Geometricis demonstrationibus perficitur, verum etiā omnia ferè, quæ ad phænomena primi mobilis demonstranda pertinent, sine magno labore eruantur: quod non est huius loci explicare. In hoc etiā opere nostro Gnomonicum non obscure eius excellentia, insignisq; vtilitas elucescet, cum propemodū omnes demonstrationes, quæ in horologiorum descriptionibus usurpantur, ex Analemate eliciantur, ut ex sequentibus fiet perspicuum, maximè cum de Analemate Ptolemaei, ex quo mira iucunditate horologia describuntur, agemus. Nunc contentus ero, si quàm facile ex Analemate dierum magnitudines & noctium; tempus ortus & occasus Solis, quoad horas Italicæ, & Babylonicas, & tempus Meridiei; tempus itē ortus & occasus ratione horarum astronomicarum, nec non latitudines ortiue, & occidua omnium punctorum Eclipticæ quolibet anni tempore, & ad quamcunque latitudinem loci cognoscantur, breuiter declarem.

**S I T** ergo propositum hæc omnia perdiscere, cum sol parallelum  $\varrho$  vel  $\varphi$  percurrit motu primi mobilis. Circa diametrum paralleli  $\varrho, M\theta$ , vel  $\varphi, N\theta$ , ex centro  $b$ , (cum enim axis  $FG$ , secet omnes parallelos ad angulos rectos, quod & Aequatoris diametrum, cui æquidistant, ad angulos rectos secet, ac proinde & bifariam, erit  $b$ , centrum circuli circa  $M\theta$ , describendi) seorsum circulus describatur  $Md\theta e$ , sumptaq; recta  $M a$ , ipsi  $M a$ , in Analemate equali, ducatur per  $a$ , ad  $M\theta$ , perpendicularis  $d e$ , quæ communis sectio erit Horizontis, & propositi paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus  $\varrho$  ad Meridianum rectus est, erit ad eundem communis eorum sectio quoque recta, ac proinde ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam  $M\theta$ , in Analematis Meridiano existentem perpendicularis in puncto  $a$ , ubi se mutuo secant in Meridiano Horizon, & parallelus. Quare recta  $d e$ , quæ in circulo  $Md\theta e$ , per  $a$ , ad  $M\theta$ , ducta est perpendicularis, communis sectio erit Horizontis, & paralleli  $\varrho$ ; adeò ut, si intelligatur circulus  $Md\theta e$ , circa diametrum  $M\theta$ , in Analemate circumuerti, donec rectus sit ad planum Meridiani, atque idcirco & recta  $d e$ , huius circuli seorsum descripti ad idem perpendicularis, Horizon ad idem planum Meridiani existens rectus transeat per puncta  $d, e$ , ac proinde per rectam  $d e$ . Hanc autem rationem repetemus in propof. 33. huius lib. ubi fortassis planior fiet, cum ibi parallelus Solis in ipso Analemate circa propriam diametrum descriptus sit. Itaque arcus  $d M e$ , erit arcus diurnus  $\varrho$ , nempe qui supra terram extat, &  $d\theta e$ , nocturnus. Vel ille erit arcus nocturnus  $\varphi$ , & sic diurnus. Unde si totus circulus  $Md\theta e$ , secetur in horas 24. æquales, initio factō à puncto  $d$ , vel  $e$ , (Nos ab  $e$ , incepimus, quod nunc refert punctum ortus in Horizonte pro horis Babylonicas, nunc vero punctum occasus pro horis Italicis) confestim apparebit, quot horas comprehendat tam arcus  $d M e$ , quàm  $d\theta e$ . Ita vides arcum diurnum  $\varrho$   $d M e$ , complecti horas quindecim, & paulo amplius, arcum verò nocturnum  $d\theta e$ , non omnino horas 9. sed paulo minus. Sic etiam intelligis, Solem

Cognitio altitudinis poli ad Analematis descriptionem necessaria est.

Alij etiam circuli, præter dictos in Analemate describi possunt. Alia acceptio Analematis.

Quæ lineamenta Analematis eadem permancant in omni climate, & quæ non.

Initium descriptionis Analematis à parallelis per signa Zodiaci transeuntibus quomodo fiat.

Vtilitates Analematis variæ.

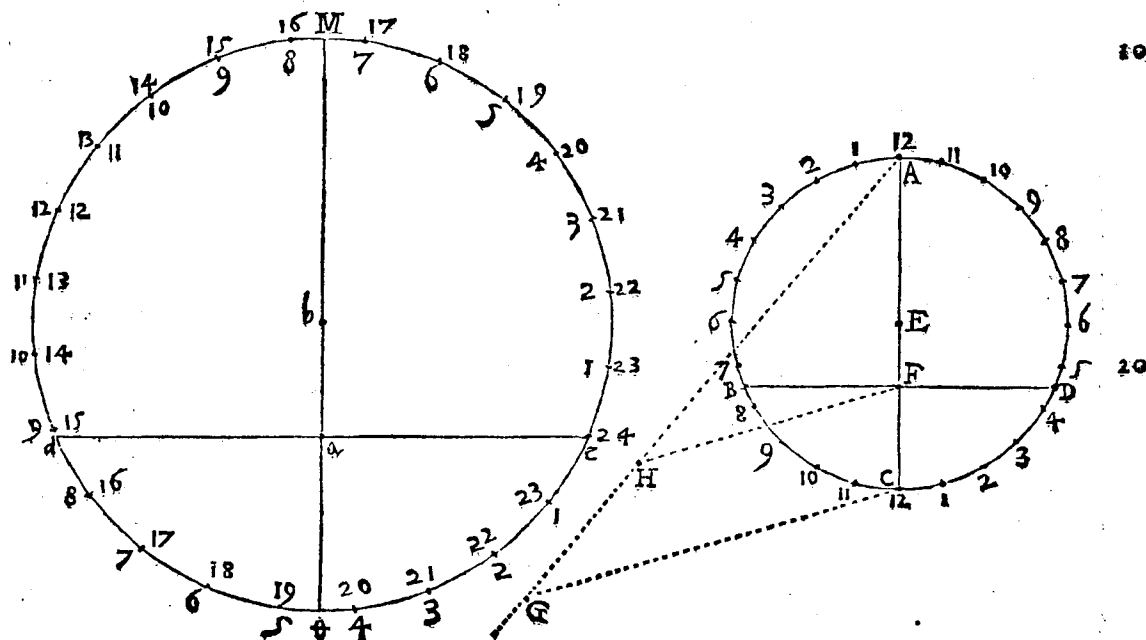
Inuentio arcus diurni, nocturniq; ex Analemate, & horæ ortus occasusq; Solis.

29. primi.

3. tertij.

19. vnder.

in priori arcu occidere, more horarum ab ortu, paulo post horam decimam quintam, oriri verò paulo ante horam nonam more horarum ab occasu, &c. Hora externa in arcu diurno  $\overline{D} d M e$ , & nocturno  $d \theta e$ , pertinent ad horas Italicas, & interna ad Babylonicas. Contra verò in arcu diurno  $\overline{D} d \theta e$ , & nocturno  $d M e$ , externa hora ad horas Babylonicas, & interna ad Italicas spectant. Semper tamen punctum  $e$ , sumitur pro ortu Solis, si de horis ab ortu loquamur, & punctum  $d$ , pro occasu. E contrario autem, si de horis ab occasu sermo habeatur, punctum  $e$ , sumendum est pro occasu Solis, &  $d$ , pro ortu, ut numeri horarum demonstrant.



**I D E M** videre licet in horis astronomicis, si circuli diuisio incipiat à puncto  $M$ , Meridiei, ut manifestum est in alio circulo minori  $A B C D$ , circa centrum  $E$ , descripto, qui per rectam  $B D$ , diuisus est ad similitudinem circuli  $M d \theta e$ , ita ut sit instar paralleli  $\overline{D} d$ , vel  $\overline{D} d$ , descripti ex minore aliquo Analemmate. Itaque cernis etiam hic arcum diurnum  $\overline{D} d$ ,  $B A D$ , complecti horas quindecim, & eo amplius, nocturnum verò  $B C D$ , paulo minus, quam horas 9. Item in priori Solem oriri in  $D$ , paulo ante horam  $4 \frac{1}{2}$  post mediam noctem, & occidere in  $B$ , paulo post horam  $7 \frac{1}{2}$  post meridiem, &c.

$H A E C$  omnia experiri licebit in omnibus alijs parallelis Solis, & in quocunque climate, si pro altitudine poli in dato climate Analemma constituat.

$S E D$  doceamus, quam arte circulus ille minor  $A B C D$ , vel quouis alius, etiam maior, beneficio Analematis diuidendus sit in duas portiones, quarum una similis sit arcui diurno, & altera nocturno, Sole existente in principio  $\overline{D} d$  vel in quouis alio gradu Eclipticæ. Egregium enim usum hæc res habebit in describendis horis ab ortu, vel occasu Solis, ut ex ijs, que sequuntur, liquido constabit. Sit ergo exempli gratia, circulus  $A B C D$ , diuidendus in arcum diurnum, & nocturnum  $\overline{D} d$  quemadmodum circulus  $M d \theta e$ , diuisus est. Ducta diametro utcunque  $A C$ , ducatur ex  $A$ , recta  $A G$ , faciens cum  $A C$ , quemcunque angulum, ex qua abscondatur  $A G$ , æqualis diametro paralleli  $\overline{D} d$ , in Analemate, & rursus recta  $A H$ , æqualis portioni  $M a$ , eiusdem diametri. Coniuncta deinde recta  $G C$ , agatur ei per  $H$ , parallela  $H F$ , secans diametrum  $A C$ , in  $F$ , & per  $F$ , ad  $A C$ , excitetur perpendicularis  $B D$ . Dico arcum  $B A D$ , similem esse arcui diurno  $\overline{D} d$  & arcum  $B C D$  nocturno, hoc est, arcum  $B A D$ , arcui  $d M e$ , in maiori circulo, & arcum  $E C D$ , arcui  $d \theta e$ , similem esse. Quoniam enim est, ut  $A H$ , ad  $H G$ , hoc est  $M a$ , ad  $a \theta$ , ita  $A F$ , ad  $F C$ , erit componendo, ut  $M \theta$ , ad  $a \theta$ , ita  $A C$ , ad  $F C$ , & permutando ut  $M \theta$ , ad  $A C$ , ita  $a \theta$ , ad  $F C$ . Ut autem  $M \theta$ , ad  $A C$ , diameter ad diametrum, ita est  $M b$ , semidiameter ad semidiametrum  $A E$ . Igitur erit quoque, ut  $M b$ , semidiameter ad semidiametrum  $A E$ , ita  $a \theta$ , sinus versus arcus nocturni  $\overline{D} d \theta e$ , ad  $F C$ , sinus versus arcus  $B C D$ . Per lemma ergo superioris, arcus nocturnus  $\overline{D} d \theta e$ , &  $B C D$ , similes sunt; ac proinde arcus  $B C D$ , tot horas sui circuli comprehendet, quot in arcu  $d \theta e$ , continentur. Quamobrem & reliquus  $B A D$ , reliquo arcui diurno  $d M e$ , similis erit. quod est propositum.

$I A M$  verò latitudo ortiua, vel occidua ex Analemate ita inuenietur. Ex puncto  $a$ , ubi parallelus Horizontem secat, ducatur ad Horizontis diametrum  $B D$ , perpendicularis  $a d$ . Dico arcum  $d A$ , esse latitudinem ortiuam, vel occiduam. Quoniam enim, ut paulo ante demonstraui, communis sectio paralleli, & Horizontis recta est ad planum Meridiani, atque adeo, ex definitione 3. lib. 1. Euclidis, perpendicularis ad rectam  $B D$ , in plano Meridiani existentem; sit ut si circulus Analematis.

Quo modo datus circulus diuidatur in duas portiones, quarum una similis sit arcui diurno, & nocturno altera, Sole in quocunque gradu Eclipticæ existente.

2. sexti. 15. quinti.

Inuentio latitudinis ortuæ & occidua ex Analemate.

$A B C D$ , pro Horizonte sumatur, recta  $a d$ , in Horizonte communis sectio sit ipsius, & paralleli Solis; adeo, ut sol in  $d$ , orietur, vel occidat, si Horizon propriam positionem habeat, ita ut  $B D$ , sit linea Meridiana, hoc est, communis sectio Horizontis, & Meridiani; &  $A C$ , communis sectio Horizontis & Verticalis, atque adeo & Aequatoris; ita ut Sol in Aequatore existens orietur, vel occidat in  $A$ . Quare arcus  $d A$ , Horizontis inter  $d$ , ortu, occasumve paralleli Solis, &  $A$ , ortum occasumve Aequatoris, latitudo ortiua erit, vel occidua, Sole parallelu diametri  $M \theta$ , describente. Eadem ratio de cæteris habenda est. Erit autem semper  $a d$ , in Analemate æqualis rectæ  $a d$ , vel  $a e$ , in parallelo  $M d \theta e$ , propterea quod utraque communis sectio est Horizontis, & paralleli, excurrens ex  $a$ , usque ad superficiem Sphære, in qua sibi mutuo congruunt, si & Horizon, & parallelus in propria positione concipiatur.

**T H E O R E M A P R I M V M.**  
P R O P O S I T I O S E C V N D A.

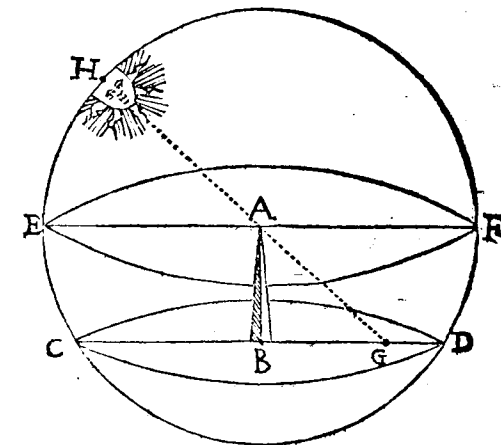
**I**n quolibet horologio vertex styli idem cenferi debet, quod centrum mundi: planum verò ipsius horologij tantum à centro mundi abesse intelligendum est, quanta est styli longitudo, æquidistansq; circulo maximo, ad cuius planum stylus rectus est, & à quo nomen habet horologium.

Vertex styli eius horologii centrum mundi est, planum autem horologii extra centrum mundi existit.

**S I T** stylus horologij cuiuspiam  $A B$ , insistens ad angulos rectos plano horologij, quod per rectam  $C D$ , duci intelligitur. Quoniam igitur tota terra cum Sphæra Solis comparata est instar puncti, ac centri, ut in commentarijs in Sphæram ex Ptolemæo, alijsq; Astronomis ostendimus,

30 nihil differet centrum mundi à puncto  $A$ , vertice gnomonis, seu styli, quandoquidem à vertice  $A$ , ad centrum terræ, quod idem est, quod centrum mundi, ut in iisdem commentarijs docuimus, nō est distantia notabilis, si ea conferatur cum distantia, quam habet Sol ab eodem vertice; atque adeo circulus per verticem  $A$ , ductus, planoq; horologij per  $C D$ , ducto æquidistans pro circulo maximo sumi non immerito poterit. Quare iure optimo ii, qui de horologiorum descriptione agunt, ut rationem umbrarum, quas Sol quouis momento temporis efficit, demonstrare possint, concipiunt verticem styli in centro mundi statui, ad quod omnes radii Solis incidentes proiciunt per gnomonis verticem umbram in planum horologij; ut figura demonstrat, in qua umbra est  $B G$ , in horologij plano, Sole habente altitudinem  $E H$ , supra circulum maximum  $E F$ , cui planum  $C D$ , in quod umbra cadit, æquidistat. Cum enim  $H A G$ , radius Solis in puncto  $H$ , existentis perueniat ad punctum  $G$ , & stylus sit opacus, erit totum triangulum  $A B G$ , umbrosum, quod in eius aream radij Solis non cadant; atque adeo  $B G$ , longitudo erit umbræ in plano horologij, reliquæ verò omnes partes, ut  $G D$ , &  $B C$ , à Sole illustrabuntur. Eodem modo longitudinem umbræ quolibet tempore inuestigare poterimus, si altitudinem Solis supra circulum maximum, qui plano horologij æquidistet, cognouerimus, ut suo loco dicemus.

50 Ex his manifestum est, planum horologij per rectam  $C D$ , ductum tantum abesse à centro mundi, quanta est longitudo gnomonis  $A B$ , quandoquidem vertex  $A$ , in centro collocatur, ut diximus. Quod si per rectam  $E A F$ , circulus maximus intelligatur duci, ad quem Gnomon  $A B$ , rectus sit, æquidistans erit planum horologij huic circulo; cum gnomon  $A B$ , & ad planum circuli per rectam  $E F$ , & ad planum horologij per rectam  $C D$ , ductum rectus ponatur.



14. undec.

Horologium quocunque nomen accipit à circulo maximo, cui æquidistat.

**H A B E T** autem horologium nomen à circulo diametri  $E F$ , cui æquidistat, Nam si circulus ille fuerit Horizon, horologium dicitur Horizontale. Si Verticalis, Verticale: si Meridianus, Meridianum: Si Aequinoctialis, Aequinoctiale; & sic de reliquis, ut supra diximus, cum varia horologiorum genera explicaremus. Tot enim horologia fieri possunt, quot circuli maximi in Sphæra per centrum mundi possunt duci, cū singulis plana parallela possint duci ad intervallum longitudinis styli, in quibus horologia describantur, ut perspicuum est. In quolibet ergo horologio vertex styli, &c. quod erat ostendendum.

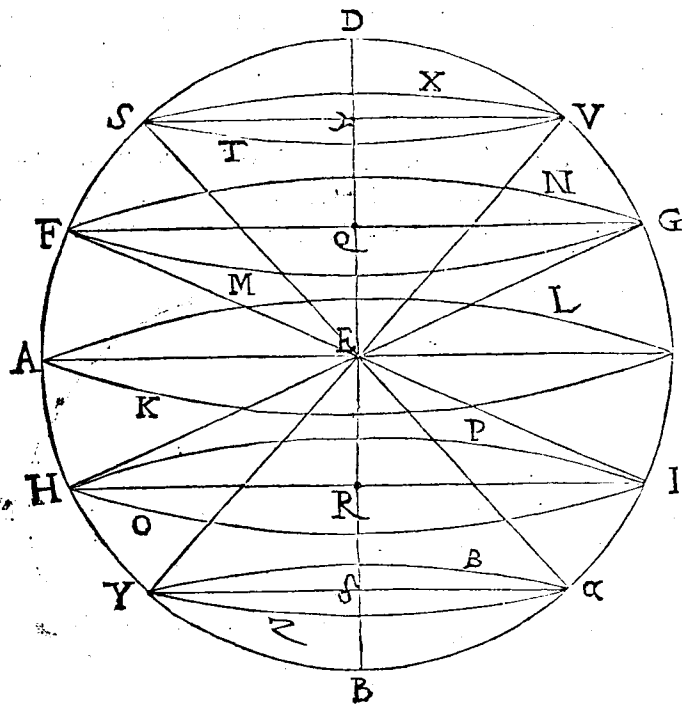
THEOREMA 2. PROPOSITIO 3.

RADIVS Solis in Aequatore quidem existentis, motu diurno circa centrum mundi describit circulum, nempe ipsummet Aequatorem: extra verò Aequatorem constituti, duas conicas superficies ad centrum mundi, tanquam ad communem verticem, coniunctas, quarum vnus basis est parallelus à centro Solis descriptus, alterius autem, parallelus parallelo huic oppositus; & vtriusque axis idem, qui mundi.

Sol in Aequatore existens describit suo radio æquinoctialem circulum. extra vero Aequatorem duas conicas superficies.

IN Analemate ABCD, cuius centrum E, axis mundi sit DB; communis sectio Aequatoris, & Meridiani recta AC; duorum parallelorum oppositorum, & eiusdem Meridiani communes sectiones recta FG, HI, secantes axem in Q, R, punctis, quæ centra erunt ipsorum parallelorū, ex propof. 10. lib. 1. Theodosii, quandoquidem axis per ipsorum polos ducitur, atque adeo ex dicta propof. per centra eorundem transit. Intelligantur quoque circa diametros AC, FG, HI, descripti circuli, nempe Aequator AKCL, & duo paralleli FMGN, HOIP, ad Meridianum recti. In Sphæra enim Aequator, & ei⁹ paralleli ad Meridiani planum, ex propof. 15. lib. 1. Theodosii, recti sunt, cum eos Meridianus circulus per ipsorum polos fecer. Quoniam igitur, Sole in Aequatore existente, nimirū in puncto A, centrum eius à circumferètia Aequatoris AKCL, & radius AE, ad centrum mundi pertinens à plano eiusdem Aequatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit, sed motu diurno in eo semper circumfertur, (Negligimus enim nūc declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) perspicuum est, ex definitione circuli, à Solis radio circulum, nempe ipsummet Aequatorem AKCL, describi, cuius circumferentiam centrum eiusdē describit.

quod si in puncto A, centrum eius à circumferètia Aequatoris AKCL, & radius AE, ad centrum mundi pertinens à plano eiusdem Aequatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit, sed motu diurno in eo semper circumfertur, (Negligimus enim nūc declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) perspicuum est, ex definitione circuli, à Solis radio circulum, nempe ipsummet Aequatorem AKCL, describi, cuius circumferentiam centrum eiusdē describit.



AT vero Sole extra Aequatorem constituto, vt in puncto F, radius eius FE, ad mundi centrū pertinens, & in rectum, continuumq; productus, conuertitur (manente puncto E, fixo) circa circumferentiam circuli FMGN, (cū ad motum diurnum cētrum Solis ab ea non recedat) & altera ex parte circa circumferentiam circuli HOIP, qui illi æqualis est, & oppositus. Igitur radius Solis FE, productus ad I, describit conicas superficies EFG, EIH, ad centrum E, aptatas, quarum bases sunt paralleli oppositi FMGN, HOIP; vertex communis E, centrum mundi; axis verò vtriusque EQ, ER, idem, qui axis mundi, quandoquidem, Q, R, centra sunt, vt ostendimus, circulorum FMGN, HOIP. Quæ omnia perspicua sunt ex definitionibus Apollonij Pergæi.

EAEDEM superficies conicæ describentur, dum Sol in puncto I, opposito fuerit constitutus, vt patet.

DENIQVE, si à quouis puncto celi per centrum mundi recta linea ducatur, describet ipsa motu diurno circumlata duas superficies conicas ad centrum mundi connexas, quarum bases describuntur à puncto illo, eiusq; opposito, axesq; habent partes axis mundi. Vt si a puncto S, paralleli semper apparentium maximi recta SE, per centrum mundi extendatur, describentur motu diurno conicæ superficies ESV, EαY, ad centrum E, tanquam verticem communem aptatas, quarum bases sunt paralleli à puncto S, eiusq; opposito α, descripti, quorum STVX, maximus est eorum, qui semper apparent, at YZαβ, maximus eorum, qui nunquam apparent supra Horizontem YV. Eademq; est ratio de cæteris celi punctis. Radius ergo Solis in Aequatore quidem existentis, motu diurno, &c. Quod erat demonstrandum.

SCHO-

SCHOLIUM.

SOLET à nonnullis, & rectè, illa superficies conica, cuius basim describit centrum Solis, appellari superficies conica luminis, quod à radio Solis describatur; altera verò, cuius basim punctum centro Solis oppositum describit, superficies conica vmbra, quia ab vmbra, quam centrum mundi projicit, describitur. Vt Sole existente in puncto F, superficies luminis est EFG, quia tota à Sole illuminatur, superficies verò vmbra EIH, quia ab vmbra centri E, secundum rectam EI, proiectam descripta est. Contra autem, Sole punctum I, possidente, superficies luminis dicitur EIH, & vmbra EFG. Ponimus enim nunc, centrum E, vim habere vmbrae projiciendi; quia vt in propof. præcedenti diximus, centrum mundi intelligitur in quolibet horologio esse vertex styli, qui vtrique corpus opacum cum sit, vmbrae projicit, vt manifestum est.

Superficies conica luminis quæ.

Superficies conica vmbrae quæ.

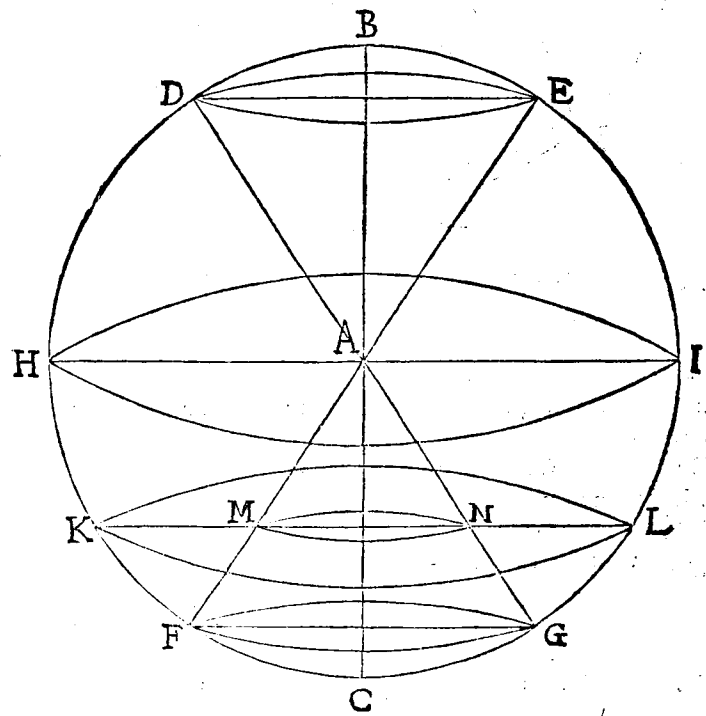
THEOREMA 3. PROPOSITIO 4.

SECTIO communis superficierum conicarum in centro mundi, tanquam vertice communi iunctarum, quarum bases duo sunt paralleli Sphære oppositi, & æquales, ad motum diurnum circa mundi polos descripti, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui basibus conicarum superficierum æquidistat, circulus est, centrum habens in axe mundi.

Planum horologii æquidistantis basibus conicarum superficierum facit in altera superficierum circulum.

IN Sphæra, cuius centrum A, sint duæ superficies conicæ ADE, AFG, coniunctæ ad mundi centrum A, tanquam ad verticem communem, quarum bases paralleli sint ad motum diurnum descripti, oppositi & æquales DE, FG, & axis BC. Sit quoque HI, circulus maximus in Sphæra

30 horologii planum KL, faciens in conica superficie AFG, sectionem MN. Dico MN, esse circulum, qui cētrum habeat in axe mundi. Cum enim plana FG, KL, plano HI, parallela erunt, per ea, quæ ad propof. 16. lib. 11. Euclidis demonstrauimus. Quamobrem, cum superficies conica AFG, secetur plano KL, quod basi FG, æquidistat, sectio facta MN, per propositionem 4. lib. 1. Apollonij, circulus erit centrum habens in axe BC, vbi nimirum planum horologii axi occurrit. Eodem modo, si planum circulo HI, æquidistans fecer conicam superficiem ADE, sectio circulus erit. Sectio igitur communis superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.



COROLLARIUM.

HINC fit, communem sectionem plani horologii æquinoctialis, & superficierum conicarum, quarum bases sunt quicunque paralleli à Sole descripti, oppositi, & æquales, vel alij quicunque his æquidistantes, quales etiam sunt maximi parallelorum semper apparentium, & semper delitescentium, esse circulum: propterea quod æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidistat, æquidistans est basibus superficierum huiusmodi conicarum.

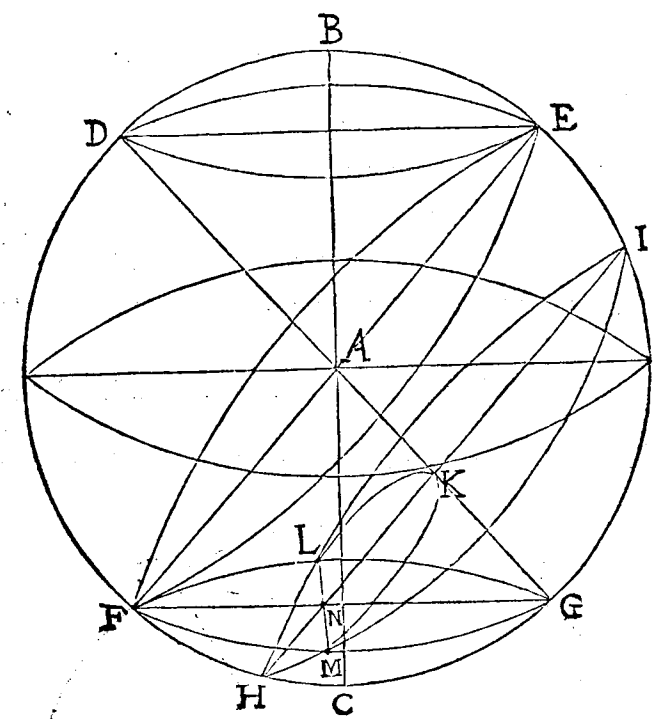
Æquinoctiale horologii secas superficiem conicam, cuius basis sit parallelus Aequatoris, facit circulum.

THEO-

THEOREMA 4. PROPOSITIO 5.

SECTIO communis earundem superficierum conicarum, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum tangit, Parabolæ est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius; & EF, maximus circulus tangens bases oppositas in punctis E, & F. Huic autem circulo æquidistet horologii planum HI, faciens in conica superficiei AFG, sectionem KLM. Dico KLM, Parabolen esse. Ducatur per paralle-



lorum polos B, C, & per contactum E, circulus maximus BDCG, per ppos. 20. lib. 1. Theod. qui necessario quoque per polos circuli FE, per propof. 6. lib. 2. Theod. atque adeo per polos circuli HI, quem in Sphæra ex propof. 1. lib. 1. Theod. efficit planum horologii, (cũ ex propof. 1. eiusdem, eisdem habeant polos paralleli FE, HI,) transibit, ideoq; per propof. 15. lib. 1. Theodof. & circulum FG, & circulum HI, per rectas FG, HI, se mutuo in N, secantes, (secabunt enim se se rectæ FG, HI, mutuo, quodd in eodem plano circuli BDCG, existant) bifariam & ad angulos rectos secabit, facietq; communes sectiones planorum parallelorũ FE, HI, parallelas. Faciat quoque idem circulus BDCG, cũ per axem BC, incedat, triangulum per axem AFG, secans rectam HI, & sectionẽ conicã in k: Secet etiã planũ HI, per rectam KN, transiens, circulum FG, per rectã MNL, per punctum N, transeuntẽ. Nam cum planum per KN, ductum per punctum N, quod in plano GF, est, transeat, trãnsibit quoque LM, communis sectio planorum HI, FG, per punctum N. Quoniam igitur plana FG, HI, recta sunt ad planum circuli BDCG, erit quoq; eorum communis sectio LM, ad idem recta in puncto N, atque adeo & ad rectam FG, basim trianguli per axem, perpendicularis erit, ex definitione 3. lib. 11. Eucl. Quare cum conus AFG, secetur plano BDCG, per axem, secetur autem & altero plano HI, quod basim conicæ secat per rectam lineam LM, perpendicularẽ ad FG, basim trianguli per axem, sitq; KN, sectionis diameter lateri AF, trianguli per axem parallela; erit, per propof. 11. lib. 1. Apollonij, sectio KLM, parabolæ. Sectio ergo communis earundem superficierum, &c. Quod demonstrandum erat.

Planum horologii æquidistans maximo circulo bases conicarum superficierum tangenti facit in altera superficierum Parabolam.

16. vnder.

16. vnder.

19. vnder.

Planum horologii horizontalis cuiusque, & Verticalis ad latitudinẽ gr. 45, immo & æquidistantis cuiilibet circulo horarum ab ortu vel occasu, facit in altera superficierum conicarum, quarum bases sunt paralleli semper apparentiũ maximũ, & maximũ semper latentium, Parabolam. Quæ horologia faciunt in conicis superficieribus, quarum bases sunt quicũque paralleli solis, Parabolæ.

COROLLARIUM.

ITAQVE, cum Horizon quilibet obliquus tangat duos parallelos, quorum alter est maximus eorum, qui semper apparent, alter uerò maximus eorum, qui semper sub terra occultantur; erit communis sectio plani horologii Horizontalis, & conicæ, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui delitescunt, (neque enim alter conus, cuius basis semper apparet, secatur, cum totus extet supra Horizontem) Parabolæ. Idem continget in horologio Verticali ad latitudinẽ graduum 45. Item in horologio, cuius planum circulo horæ cuiuslibet ab ortu, vel occasu æquidistat. Nam & Verticalis circulus latitudinis graduum 45, & circulus cuiuslibet horæ ab ortu, uel occasu, in omni Horizonte tangit maximum parallelum eorum, qui toti supra Horizontem extant, ut propof. 10. huius lib. demonstrabitur.

DENIQUE communis sectio cuiuscunque horologii, & conicæ, cuius basis tantum ab Aequatore declinat ad Austrum, quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planum horologii æquidistat, Parabolæ erit. Talis erit sectio conicæ basim habentis parallelum  $\alpha$ , & horologii horizontalis ad latitudinẽ septentrionalem grad. 66. min. 30. Nam complementum huius latitudinis continet grad. 23. min. 30. quanta nimirum est declinatio paralleli  $\alpha$ . Talis etiam erit sectio conicæ basim habentis parallelum  $\beta$  &  $\gamma$ , & horologii horizontalis ad latitudinẽ septentrionalem graduum 69. min. 48. Complementum enim latitudinis istius, nempe grad. 20. min. 12. æquale est declinationi

10

20

30

40

50

tioni prædicti paralleli. Sic quoque sectio conicæ, cuius basis parallelus est  $\alpha$ , &  $\beta$ , & horologii Horizontalis ad latitudinẽ borealem grad. 78. min. 30. Parabolæ erit; quippe cum huiusce latitudinis complementum, hoc est, grad. 11. min. 30. æquale sit declinationi paralleli  $\alpha$  &  $\beta$ . Idem dic de conicis, quorum bases sunt paralleli boreales prædictis oppositi, nempe paralleli  $\gamma$ , &  $\delta$ , &  $\epsilon$ , &  $\zeta$ , ubi tamen polus antarcticus supra Horizontem eleuatur. Ex his facile erit iudicare, quænam plana horologiorum Parabolæ faciant, Sole quemcunque parallelum possidente. Si enim Sol existat in parallelo septentrionali, quem circulus maximus plano horologii æquidistans tangit, erit communis sectio horologii, & conicæ vmbra batim habentis parallelum australem oppositum, Parabolæ; ubi videlicet polus arcticus supra horologii planum extollitur. At vero si antarcticus polus supra planum horologii conspiciatur, & Sol obtineat parallelum australem, quem circulus maximus horologii plano æquidistans contingit, fiet Parabolæ in cono vmbra, cuius basis est parallelus septentrionalis oppositus, ut ex dictis patet. Nam in figura superiore, si B, ponatur polus arcticus, & Sol existat in parallelo septentrionali DE, describet quidem radius Solis conos ADE, AFG, sed horologii planum HI, in cono vmbra AFG, cuius basis FG, parallelo Solis DE, opponitur, faciet parabolam KLM. Si uerò B, ponatur polus antarcticus, & Sol percurrat parallelum australem DE, faciet eodem modo planum horologii parabolam in cono vmbra septentrionali AFG, &c. In eadem quoque figura vides polum arcticum B, tantum eleuari supra planum FE, tangens parallelum DE, borealem, quantum est cõplementum declinationis paralleli oppositi australis FG, &c. cum altitudo poli sit arcus BE, complementum uero declinationis arcus CF, qui illi æqualis est, propter æquales angulos ad verticem in centro E, quibus insunt. In vniuersum enim circulus quilibet maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis est complemento altitudinis poli supra illum circulum maximum, vel quod idem est, cuius declinationis complementum æquale est altitudini poli supra circulum maximum. id quod figura satis indicat.

10

20

30

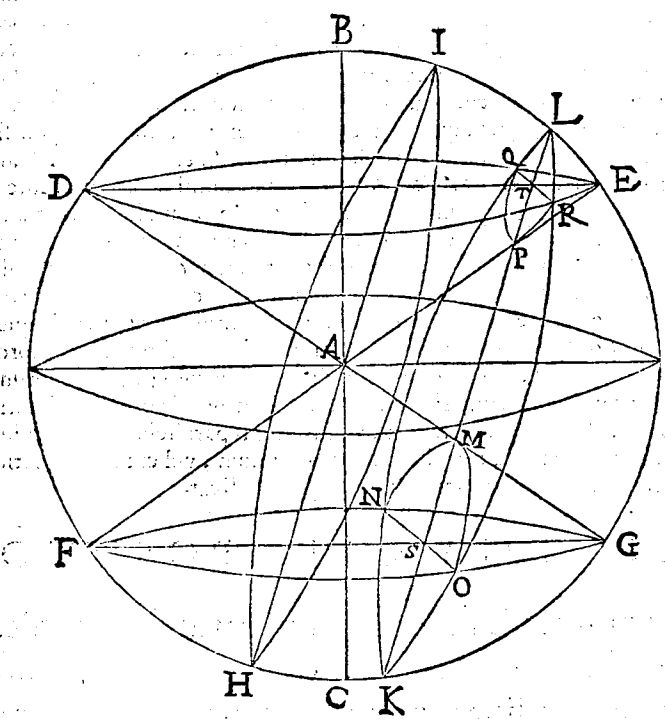
40

50

THEOREMA 5. PROPOSITIO 6.

SECTIONES communes earundem superficierum conicarum, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum secant, Hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales.

Planum horologii æquidistans maximo circulo bases conicarum superficierum secanti facit duas hyperbolas oppositas & æquales.



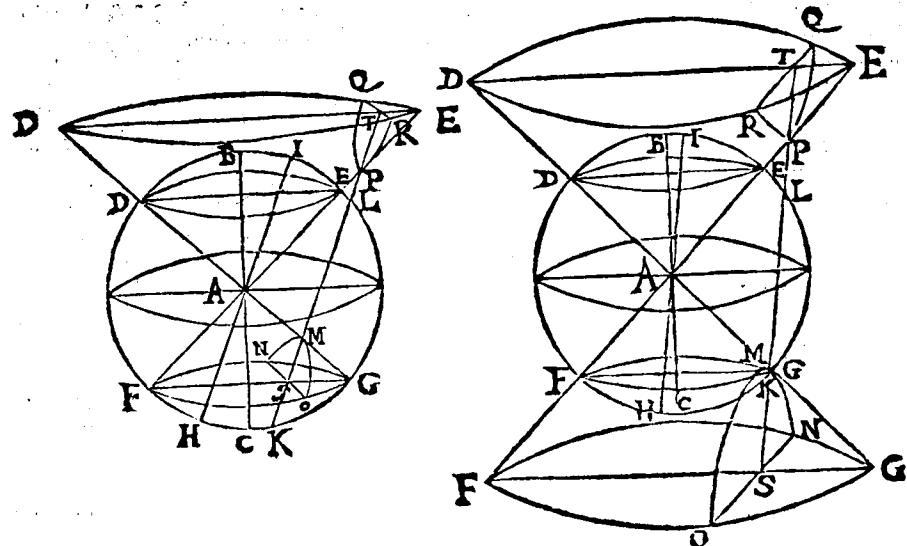
30

40

50

SINT in eadem Sphæra duæ superficierum conicæ, quæ prius; & HI, circulus maximus secans utramque basim: Cui circulo æquidistet planum horologii KL, faciens in superficieribus conicis sectiones MNO, PQR. Dico sectiones MNO, PQR, Hyperbolas esse oppositas, & æquales. Cum enim superficierum conicæ ADE, AFG, ad verticem A, coniunctæ, secantur plano KL, non per verticem; erit in vtraque superficierum, per propof. 14. lib. 1. Apollonij, sectio, quæ appellatur Hyperbolæ, & duarum sectionum eadem erit diameter KL, &c. Hyperbolæ igitur sunt MNO, PQR, oppositæ, & æquales quoque, ut ex dicta propof. 14. lib. 1. Apoll. elicitur. Sectiones ergo communes earundem superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.

SCHO-



SCHOLIUM.

QVOD si quando planum KL, circulo maximo HI, æquidistans tantum à centro A, absit, vt in figura BDCE, non secet vtramque superficiem conicam, sed vnam tantum, vel neutram, augenda erit vtraque superficies, donec à plano KL, secetur, vt in duabus appositis figuris vides.

COROLLARIUM.

CVM ergo & Meridianus, & circulus cuiuslibet horæ à meridie, vel media nocte, vt propof. 9. dicemus, siue Horizon rectus, immo & Verticalis circulus maioris latitudinis, quàm grad. 45. secet vtrumque parallelum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparent, alter maximus eorum, qui semper occultantur; erunt communes sectiones superficierum conicarum bases habentium dictos parallelos, quas faciunt plana horologiorum dictis circulis maximis æquidistantia, hyperbolæ oppositæ, & æquales.

ITA quoque communes sectiones cuiusque horologii, & conorum, quorum bases paralleli sunt Solis minorem declinationem habentes, quàm quantum est cõplementum altitudinis poli supra circulum maximum, cui planum horologii æquidistat, hyperbolæ erunt oppositæ, & æquales. Tales erunt sectiones conorum, quorum bases sunt paralleli  $\alpha$  &  $\beta$ , ac proinde omnium aliorum inter hos, (cum alii omnes minorem habeant declinationem, quàm illi) & horologii Horizontalis ad latitudinem minorè quàm grad. 66. min. 30. quia hac ratione complementum altitudinis poli maius erit, quàm grad. 23. min. 30. quæ est declinatio  $\alpha$ , &  $\beta$ . Idem dic de sectionibus eorundem conorum, & horologii cuiusuis æquidistantis circulo maximo, supra quem polus mundi extollitur paucioribus gradibus, quàm 66. min. 30. Ex quibus facile cognosces, quænam plana horologiorum hyperbolas faciant, Sole quemcunque parallelum percurrente. Si enim Sol existat in parallelo, quem circulus maximus plano horologii æquidistans, atque adeo & eius oppositum secat, erunt communes sectiones horologii, & conorum bases habentium parallelum illum, eiusq; oppositum, Hyperbolæ. Quæ quidem omnia ex figura superiore facile intelligi possunt. In vniuersum autem circulus quilibet maximus illum parallelum secat, cuius declinatio minor est complemento altitudinis poli supra circulum illum maximum, vel cuius declinationis complementum maius est altitudine poli supra circulum maximum, vt figura indicat.

THEOREMA 6. PROPOSITIO 7.

SECTIO communis superficierum earundem conicarum, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui neque basibus conicarum superficierum æquidistat, neque eas tangit, neque secat, Ellipsis est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius; & circulus maximus HI, neque æquidistet basibus DE, FG, neque eas tangat, neque secet, etiamsi in infinitum augeantur ipsæ superficies: Cui circulo æquidistet planum horologii KL, faciens in conica superficie AFG, sectionem MNO. Dico MNO, Ellipsim esse. Ducatur enim per polos circulorum FG, HI, atque adeo & per polos circuli KL, quem planum horologii in Sphæra efficit, ex propof. 1. lib. 1. Theodosii. (cum huius poli sint iidem, qui circuli HI, per propof. 1. lib. 2. Theod.) circulus maximus BDCE, qui secabit, per propof. 1. lib. 1. Theodosii, circulos FG, KL, bifariam, & ad angulos rectos per rectas FG, KL, quæ se in puncto P, intersectabunt, nempe in puncto P, propterea quod non

Planum horologii Meridiani, atque æquidistantis cuiuslibet circulo horarum à meridie, vel media nocte, immo & Verticalis ad maiorè latitudinè quàm gr. 45. facit in conicis superficierum, quarum bases sunt parallelus semper apparentium maximus, & maximus semper latentium, duas hyperbolas oppositas, & æquales. Quæ horologia in superficierum conicis, quarum bases sunt quælibet paralleli Aequatoris, faciunt hyperbolas oppositas & æquales.

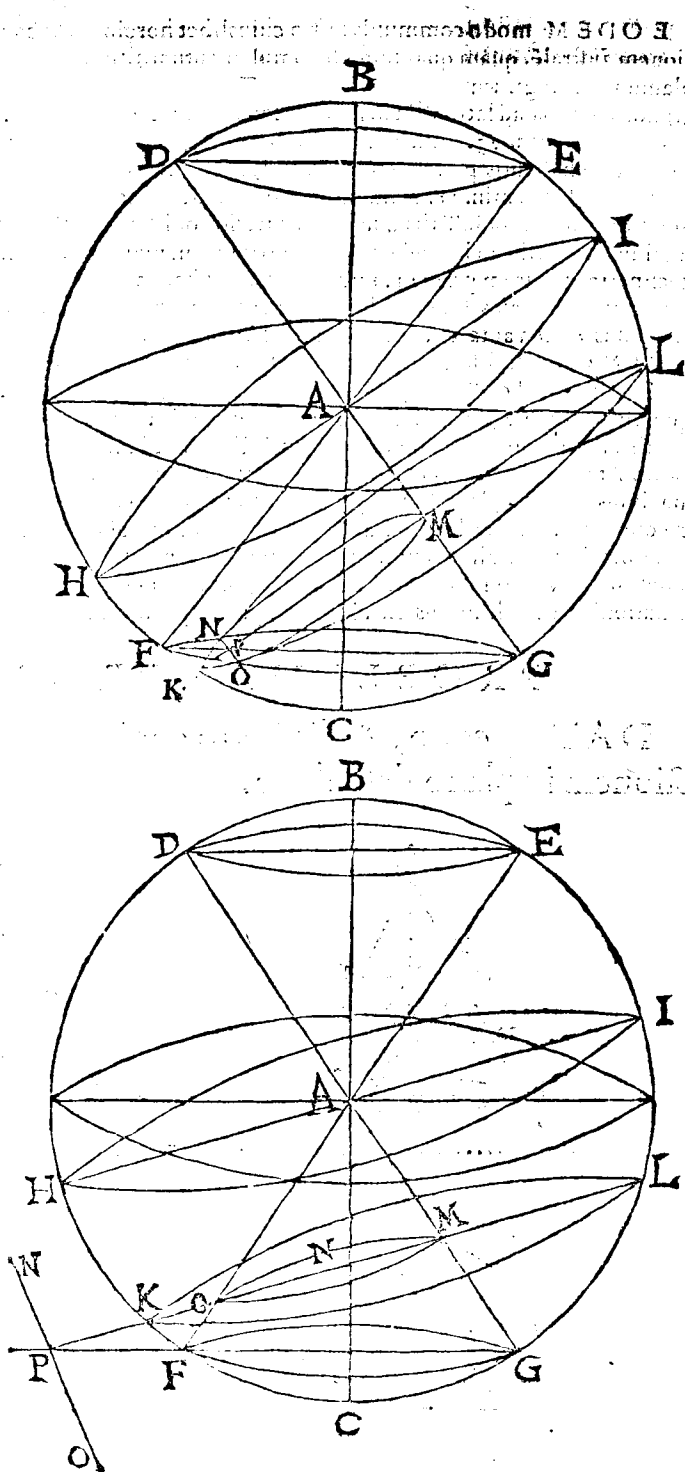
Planum horologii æquidistantis circulo maximo basibus conicarum superficierum neque æquidistanti, neque eas tangenti, aut secanti, facit in altera superficierum Ellipsim.

non æquidissent inter se; facietque communes sectiones HI, KL, planorum parallelorum HI, KL, parallelas. Faciat quoque idem circulus BDCE, triangulum per axem AFG, secans rectam KL, & sectionem conicam in M. Secet etiã planum KL, per rectam LM, transiens planum circuli FG, (secabunt autem necessario se mutuo plana FG, KL, cum non ponantur parallela.) vel certè eius planum productum, per rectam NPO, quæ per punctum P, ducitur. Cum enim recta KL, rectam FG, secet in P, transibit planum per KL, ductum etiam per P; ac proinde communis sectio planorum FG, KL, per punctum P, transibit. Quoniam igitur plana FG, KL, recta sunt ad planum circuli BDCE, propterea quod hic circulus illa plana ad rectos angulos secat, vt paulo ante ostendimus; erit quoque eorum communis sectio NO, ad idè recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam FG, basim trianguli per axem, perpendicularis erit. Et quia rectæ HI, KL, ostense sunt parallelæ, erunt anguli HAM, kMA, duobus rectis æquales; atque adeo anguli FAM, kMA, duobus rectis maiores. Conuenient ergo, per pronunciatum 11. lib. 1. Euclidis, rectæ AF, kL, productæ ad partes F, k, ac proinde planum horologii per kL, ductum latus AF, secabit ad easdem partes F, k. Quam obrem, cum conus AFG, secetur plano BDCE, per axem, secetur autè & altero plano kL, conueniente cum utroque latere AF, AG, trianguli per axem AFG, quod quidem planum kL, neque æquidistat basi FG, neque triangulum ad verticè A, aufert simile & subcontrarie positum triangulo per axem, propterea quod angulus AMP, maior sit angulo AGF, externus interno, hoc est, angulo AFG, cum hic æqualis sit angulo AGF; estq; NO, communis sectio plani secantis kL, & basi conici FG, perpendicularis ad FG, basim trianguli per axem, vel certè ad eam, quæ in directum ipsi constituitur; erit communis sectio MNO, per propof. 13. lib. 1. Apollonij, Ellipsis. Sectio ergo communis superficierum earundem, &c. quod ostendendum erat.

COROLLARIUM.

IGITVR, quia Verticalis circulus minoris latitudinis, quàm grad. 45. neque æquidistat parallelis, quorum vnus maximus est eorum, qui semper apparent, alter verò maximus eorum, qui perpetuo sub Horizonte latent, neque ipsos tangit, neque secat; erit communis sectio plani horologii Verticalis, cuius latitudo minor est, quàm grad. 45. & conici, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui semper occultantur sub terra, si planum horologii sit ad partes poli occulti, respiciatq; partem conspicuam, vel maximus eorum, qui perpetuo apparent, si horologii planum ad partes poli occulti recedat, respiciatq; partes poli occulti, Ellipsis.

C EODEM



16. undec.

19. vides.

29. primi.

16. primi.

5. primi.

Planum horologii Verticalis ad minorè latitudinè, quàm grad. 45. facit in altera superficierum conicarum, quarum bases sunt parallelus: semper apparentium maximus, & maximus semper occultus, qui semper occultantur sub terra, si horologii planum ad partes poli occulti recedat, respiciatq; partes poli occulti, Ellipsis.

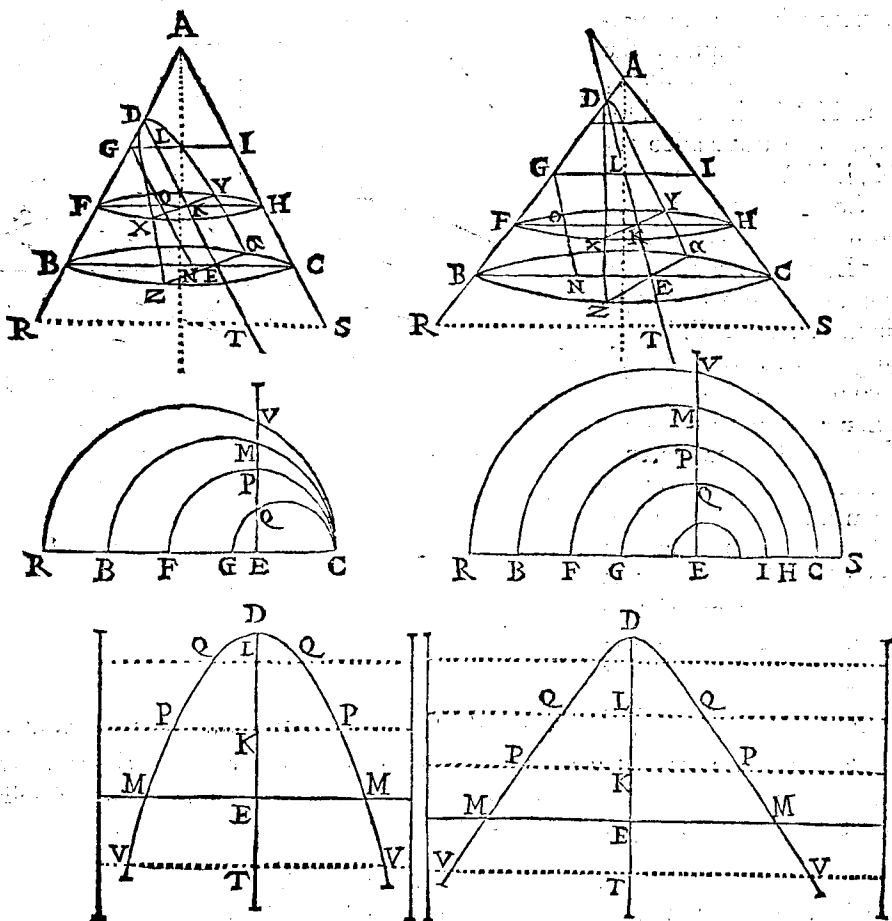
Que horologia in superficiebus conicis, quarum bases sunt quicumque paralleli Aequatoris, faciant Elliptes,

EODEM modo communis sectio cuiuslibet horologii, & cono, cuius basis maiorem habet declinationem australem, quam quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planum horologii æquidistat, Ellipsis erit. Talis erit sectio cono basim habentis parallelum  $\mathcal{E}$ , & horologii horizontalis ad latitudinem septentrionalem, quæ excedit grad. 66. min. 30. quia hac ratione declinatio  $\mathcal{E}$ , nempe grad. 23. min. 30. maior erit complemento altitudinis poli. Huiusmodi quoque erit sectio cono basim habentis parallelum  $\mathcal{H}$ , & horologii horizontalis ad latitudinem borealem, quæ excedit grad. 69. min. 48. Nam huius paralleli declinatio continens grad. 20. min. 12. maior est complemento altitudinis poli. Talis quoque erit sectio cono basim habentis parallelum  $\mathcal{I}$ , & horologii horizontalis ad latitudinem septentrionalem maiorem, quam grad. 78. min. 30. cum paralleli huius declinatio, nimirum grad. 11. min. 30. excedat hoc modo complementum altitudinis poli. Idem dic de conis, quorum bases sunt paralleli Boreales prædictis oppositi, vt parallelus  $\mathcal{C}$ ;  $\mathcal{M}$ , &  $\mathcal{N}$ ;  $\mathcal{O}$ , &  $\mathcal{P}$ , vbi polus tamen antarcticus supra Horizontem extollitur.

HINC facile discet, quænam plana horologiorum Ellipses faciant, Sole existente in quouis parallelo. Etenim si Sol existat in parallelo septentrionali, cui circulus maximus plano horologii æquidistans neque æquidistat, neque eum tangit, neque secat, erit communis sectio horologii, & cono vmbre basim habentis parallelum australem oppositum, Ellipsis; vbi nimirum polus arcticus supra horologii planum eleuatur. At uerò si antarcticus polus supra planum horologii extollatur, & Sol sit in parallelo australi, cui maximus circulus plano horologii æquidistans neque æquidistat, neque eum tangit, neque secat, fiet Ellipsis in cono vmbre, cuius basis parallelus est borealis oppositus, vt ex dictis perspicuum est. Tunc autem circulus maximus parallelo cuius neque æquidistat, neque eum tangit, neque secat, quando declinatio paralleli maior est complemento altitudinis poli supra circulum maximum: Vel quando cõplementum declinationis paralleli minus est altitudine poli supra maximum circulum, vt ex figura manifestum est.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 8.

DATO cono, & diametro conicæ sectionis, ipsam conicam sectionem in plano describere.



Qua ratione conica sectio, cuius diameter in cono data sit, describitur in plano.

SIT datus conus ABC, qui secetur plano per axem faciente, per propof. 3. lib. 1. Apoll. triangulum per axem ABC; secetur autem & alio plano faciente vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipsim, cuius diameter DE, æquidistans quidem trianguli lateri AC, in Parabola, secans verò idem latus AC, productum supra verticem A, in Hyperbola, vel intra conum, siue hoc fiat supra basim

basim BC, siue infra in Ellipsi, vt ex tribus propositionibus proximè dictis constat. Sumantur in diametro ED, quotcunque partes siue æquales, siue inæquales Ek, kL, & per puncta k, L, agantur basi BC, parallelae FH, GI, eruntque tam partes CH, HI, quam Ek, kL, (sumendo in Ellipsi punctum E, in BC, basi trianguli) partibus BF, FG, proportionales: Immo in parabola æquales sunt partes CH, HI, partibus Ek, kL, propter parallelogramma Ck, kL.

2. sexti. 34. primi.

QVOD si conus rectus fuerit, vt sunt omnes illi, quibus in descriptionibus horologiorum vtimur, (omnes enim hi recti sunt, cum eorum axes sint partes axis mundi, qui ad parallelos primi motus, nempe ad bases conorum, per propof. 10. lib. 1. Theod. rectus est) commodissime ita agemus. Sumantur in recta BD, quotcunque partes siue æquales, siue inæquales BF, FG, & his æquales in alio latere CH, HI, singulae singulis, iungantur; recta FH, GI, secantes diametrum DE, in K, L. Nam he lineæ cum secent latera AB, AC, proportionaliter, parallelae erunt, proportionalesque; propterea erunt partes EK, KL, partibus BF, FG. Exponatur deinde scorum basis BEC, trianguli ABC, & ex puncto E, quod instar sit omnium punctorum E, K, L, perpendicularis educatur EM, atque in rectam BC, ex puncto E, in vtramque partem transferantur partes KF, KH, & LG, LI; ita vt EE, EG, partibus KF, LG, & EH, EI, partibus KH, LI, sint æquales: quæ quidem ex parte C, in parabola omnes in punctum C, cadent, propterea quod EC, KH, LI, æquales sint. In Hyperbola autem semper minores fient, quam EC, & in Ellipsi maiores, vt pater. In omnibus tamen erunt partes BF, FG, in primis figuris, (voco primas figuras, ipsos conos, secundas autem, eas, in quibus scorum exposuimus basim BEC.) partibus BF, FG, in secundis, nec non & CH, HI, in primis, partibus CH, HI, in secundis proportionales. Ducta enim GN, in primis figuris, parallela ipsi DE, erit vt GB, ad BN, ita GF, ad FO; (cum triangula GBN, GFO, similia sint, ex corolla propof. 4. lib. 6. Euclidis) & permutando, vt GB, ad GF, ita BN, ad FO. Cum ergo BN, in primis figuris, equalis sit ipsi BG, in secundis; & FO, in primis, ipsi FG, in secundis; (propterea quod NE, ipsi GL, in primis, hoc est, ipsi GE, in secundis, sit equalis; & BN, idcirco ipsi BG, & FO, ipsi FG. Positæ enim sunt EB, EF, EG, in secundis figuris ipsi EB, KF, LG, in primis, æquales.) erit quoque vt GB, ad GF, in primis, ita BG, ad FG, in secundis; & diuidendo, vt FB, ad GF, in primis, ita BF, ad FG, in secundis. Idemque ostendemus de CH, HI, si ex I, ducatur in primis figuris ipsi DE, parallela. Vnde si BF, FG, æquales fuerint in primis figuris, erunt & EK, kL, in primis, nec non & BF, FG, & CH, HI, in secundis, æquales, vt ex figuris apparet. Sumpsimus enim facilitatis gratia partes BF, FG, in primis figuris æquales.

2. sexti. 34. primi. 4. sexti.

POST hæc circa diametros BC, FH, GI, semicirculi describantur secantes rectam EM, in punctis M, P, Q. Habebuntur autem semidiametri, si axis cono in primis figuris ducatur secans basim trianguli bifariam. Hic enim diuidet etiam omnes diametros FH, GI, & reliquas, bifariam, vt in scholio propof. 4. lib. 6. Eucl. ostendimus. Quare si in primis figuris accipiamus distantias inter axem cono, & puncta E, K, L, easque transferamus in secundas figuras à puncto E, in lineam BEC, vel ad partes B, vel ad partes C, prout primæ figuræ indicant, habebimus centra, &c.

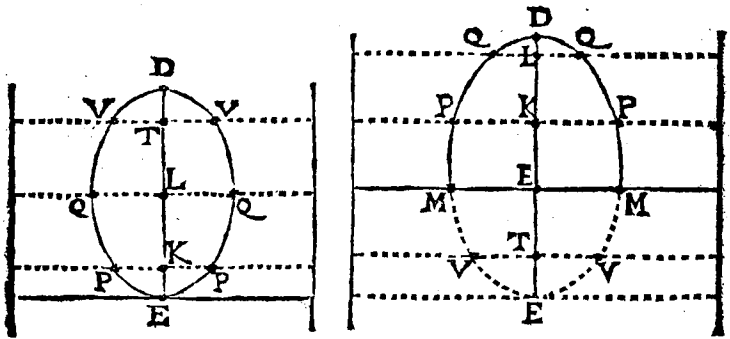
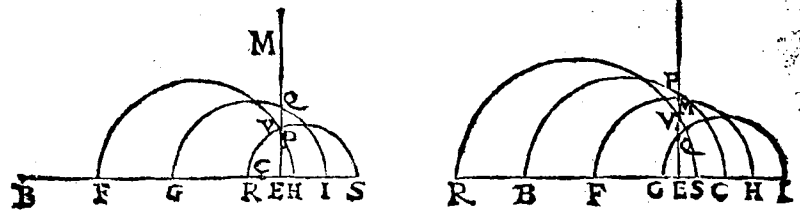
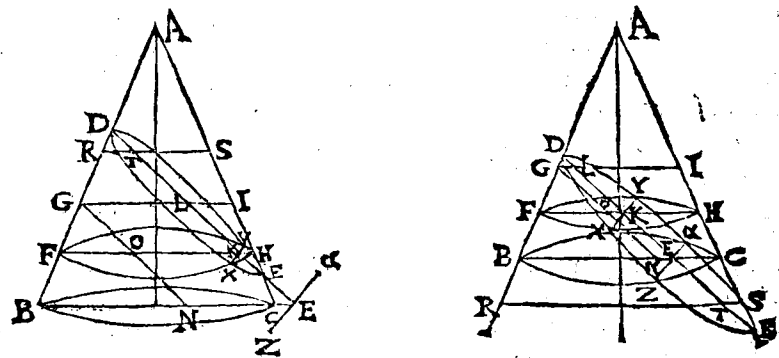
POSTREMO diameter sectionis conicæ DE, seorsum diuidatur, vt in cono, hoc est, EK, KL, æquales sint partibus EK, KL, in cono, singulae singulis: Et per E, K, L, ad DE, perpendiculares educantur; quod quidem facile fiet, & brevissimè, (præsertim quando plurima puncta fuerint sumpta in diametro DE,) si per E, perpendicularem eduxeris, à cuius duobus punctis ipsi DE, parallelae erigantur, diuidanturque, vt DE. Nam rectæ puncta diuisionum coniungentes erunt ad DE, perpendiculares in punctis K, L, propterea quod hac ratione ad rectas EK, EL, parallelogramma sint constituta, quæ rectangula sunt, ob angulum rectum ad E, constitutum, vt manifestum est. Quod si ordinatim applicatæ ad DE, diametrum sectionis non sint ad ipsam perpendiculares, (vt fit in conis scalenis, cum triangulum per axem non est rectum ad basim cono, vt constat ex propof. 7. lib. 1. Apollonii) ducende erunt per puncta E, K, L, in tertiis figuris, lineæ parallele facientes angulos ad diametrum DE, æquales illis, quos ordinatim applicatæ in primis figuris faciunt.

29. primi.

POST hæc ex perpendicularibus, parallelisve per puncta E, K, L, ductis, in tertiis figuris, ad vtramque partem punctorum E, K, L, abscindantur rectæ EM, kP, LQ, rectis EM, EP, EQ, in secundis figuris, æquales, nimirum kP, equalis illi, quæ inter diametrum FH, & eius semicirculū intercipitur, qualis est EP, in secundis figuris; & LQ, equalis ipsi EQ, inter diametrum GI, eiusque semicirculum positam, & sic de ceteris, obseruando diligenter, quæ puncta diametri DE, quibus diametris semicircularum respondeant. Iam si puncta D, Q, P, &c. appositè linea quadam flexa coniunxeris, descripta erit sectio conica proposita, nempe Parabole, Hyperbole, vel Ellipsis, vt mox demonstrabimus. Ex his manifestum est, quod crebriora fuerint puncta in diametro DE, eò aptius sectionem conicam describi, vt vides factum esse in Hyperbola, & Ellipsi vtraque; sumptum enim est in his sectionibus aliud punctum præter K, L. Quod si augere instituas punctorum F, G, &c. vt figuræ indicant. Quod idem dicendum est de Ellipsi, cuius diameter secet alterum latus trianguli per axem infra basim, vt in secunda Ellipsi; alias enim pars tantum Ellipsis describeretur MPQDQPM. In priori porrò Ellipsi, cuius diameter basim trianguli non secat,

C 2 non

non describitur semicirculus circa diametrum BC, quia non secaret recta EM. Aliquando etiam semicirculi se interfecant in recta EM, in descriptione Ellipsis, ut semicirculi FPH, RVS, in priori Ellipsi, ubi recte EP, EV, æquales sunt, atque perpendiculares kP, TV, sumptis ipsi æquales in tertijs figuris.



In posteriori harum mediarum figurarum ubi est P, pone M, & loco M, reponere P.

Demonstratio superioris descriptionis.

16. vnder.

10. vnder.

SED iam demonstremus, sectionem conicam transire in plano per puncta Q, P, &c. circa diametrum DE, atque adeo lineam per ipsa puncta in plano apte descriptam, esse conicam sectionem, ut diximus. Ducto in primis figuris per rectam FH, plano, quod basi coni æquidistet, erit sectio facta FXH, circulus, per propof. 4. lib. 1. Apollonii, cuius quidem & sectionis communis sectio sit recta XY, quæ per K, transibit, ubi se secant rectæ DE, FH, & ubi circulus FXH, per recta FH, ductus sectioni conicæ occurrit. Et quoniam plana BC, FH, parallela secantur plano DE, faciente conicam sectionem, erunt communes sectiones Z a, XY, parallelæ: Est autem Z a, ad rectam BC, perpendicularis, (ut enim fiat sectio aliqua conica, necesse est, ut sectio communis plani secantis, & basis coni, qualis est recta Z a, perpendicularis sit ad basim trianguli per axem, ut constat ex propof. 11. 12. & 13. lib. 1. Apollonii) & anguli BEZ, FKX, æquales sunt, propterea quod rectæ BE, EZ, rectis FK, kX, sunt parallelæ. Igitur erit & angulus FKX, rectus, atque adeo XK, ad FH, perpendicularis, ac proinde XK, in semicirculo FXH, media erit proportionalis inter FK, KH, ex scholio propof. 13. lib. 6. Eucl. Atqui & in secundis figuris EP, eadem ratione media est proportionalis inter FE, EH, hoc est, inter eadē Fk, KH, in primis figuris, atque adeo ipsi XK, in primis figuris æqualis: (sumptæ enim sunt EF, EH, in secundis figuris, ipsi KF, KH, in primis æquales) Est autem eadem EP, in secundis figuris, ipsi kP, in tertijs æqualis. Igitur & kP, in tertijs figuris, ipsi KX, in primis, æqualis est. Quare cum in primis figuris per X, in conica superficie transeat sectio conica, transibit eadem in plano per punctum P; quoniam hac ratione, posito puncto K, tertiarum figurarum in puncto k, primarum, ita ut diameter kD, tertiarum congruat diametro kD, primarum, congruet perpendicularis kP, in tertijs figuris, perpendiculari kX, in primis; atque adeo punctum P, in punctum X, caderet, (ob æqualitatem rectarū kP, kX,) & sectio conica per punctum P, quod à puncto X, non differt, transibit. Eademque ratione ostendemus, sectionem eandem transire per punctum Q, & per reliqua, si qua sunt. Dato ergo cono, & diametro conicæ sectionis, &c. quod faciendum erat.

SCHO.

DE AID... S E C H O L I U M.

HÆC ratio describenda conica sectionis, una cum demonstratione, non differt ab ea, quam Federicus Commandinus adducit in libro de horologiorum descriptione, nisi quod ipse de cono recto solum loquitur, nos autem problema omni cono tam recto, quam scaleno accommodauimus, & praxes, quæ ad descriptionem sectionum conorum rectorum requiruntur, simul complexi sumus. Præcipit enim ipse, ut sumantur in primis figuris, in diametro DE, quotcunque puncta K, L, atque per ipsa basi BC, parallelæ agantur. Sed facilius est in cono recto, beneficio circini in utroque latere AB, AC, puncta sumere F, G, H, I. Rectæ enim hæc puncta connectentes parallelæ sunt, ut ostendimus. Deinde iubet in primis figuris, inter KF, kH, & LG, LI, inuenire medias proportionales: quod quidem nos præstitimus semicirculis descriptis in secundis figuris. Postremo, diuisa diametro DE, in plano seorsum, nimirum in tertijs figuris, ut diuisa est in cono primarum figurarum, iubet ex punctis diuisionum in tertijs figuris perpendiculares utrinque educere ad diametrum: quod & nos in tertijs figuris fecimus praxi perfacili & breui, præsertim ubi multa essent puncta. In has perpendiculares transfert medias proportionales inuentas, ut nos, & per extrema puncta mediarum proportionalium translatarum ducit sectionem conicam, quemadmodum & à nobis factum est.

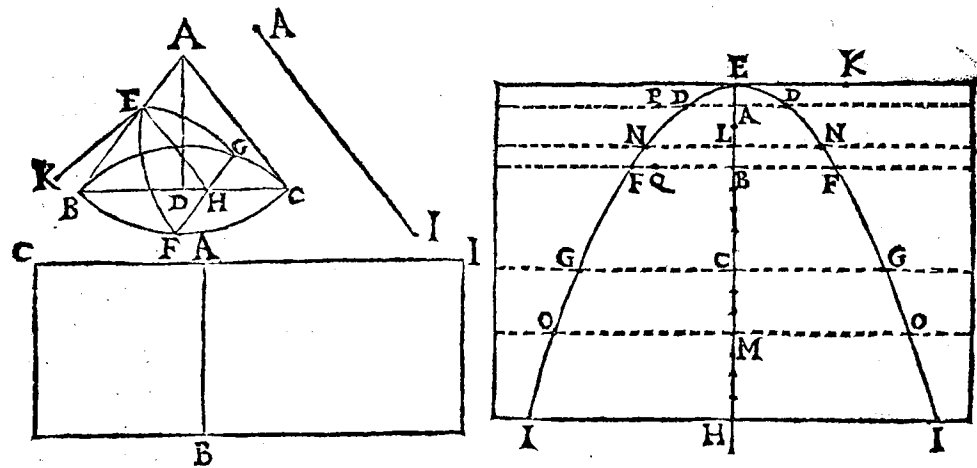
FRANCISCVS Maurolycus abbas libro tertio de lineis horarijs utitur alijs descriptionibus particularibus trium conicarum sectionum: sed ratio descriptionis à nobis tradita simplicior est, & facilior, conuenitq; in omnes sectiones, ut constat. Nihil autem diximus de conica illa sectione describenda, quæ circulus est, quia perfacilis est eius descriptio, cognita diametro.

PLACET autem hoc loco tradere aliam rationem non iniucundam, & fortassis ea, quam explicauimus, faciliorem, describendi parabolam, duas hyperbolas oppositas, & Ellipsim, quarum axes dati sint, quæ quidem ratio (quod vehementer miror) à nemine hætenus, quod sciam, obseruata est. Hanc autem conis rectis duntaxat accommodabimus, propterea quod ijs solum in horologiorum descriptionibus vsuri sumus. Pro Parabola igitur præmittendum est huiusmodi lemma conueniens tam cono recto quam Scaleno.

LEMMA.

DATO cono & diametro parabolæ, inuenire latus rectum parabolæ.

30



Inuentio lateris recti Parabolæ, cuius diameter in cono data sit.

40

50

SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC: secetur autem conus plano faciente parabolam EFG, iuxta ea, quæ ab Apollonio demonstrata sunt propof. 11. lib. 1. ita ut eius axis EH, æquidistans sit lateri AC, trianguli per axem. Huius igitur parabolæ rectum latus inueniemus hoc modo. Fiat ut alterum latus trianguli per axem, nempe AB, ad basim BC, ita BC, ad AI. Deinde ut alterum latus AC, ad AI, inuentam, ita AE, ad EK. Dico EK, esse rectum latus parabolæ EFG, hoc est, illam esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ ad diametrum EH. Sit enim rectangulum CB, contentum sub lateribus trianguli per axem AB, AC, & ad AB, applicetur rectangulum BI, contentum sub AB, AI, quod æquale erit quadrato basis BC, propterea quod tres rectæ AB, BC, AI, continue proportionales sunt, ex constructione; eritq; CAI, una linea recta, quod duo anguli ad A, recti sint. Quoniam igitur est, ut CA, ad AI, ita AE, ad EK, per constructionem; & conuertendo, ut AI, ad AC, ita EK, ad AE; Ut autem AI, ad AC, ita est rectangulum BI, hoc est, quadratum basis BC, ad rectangulum

11. sexti.

12. sexti.

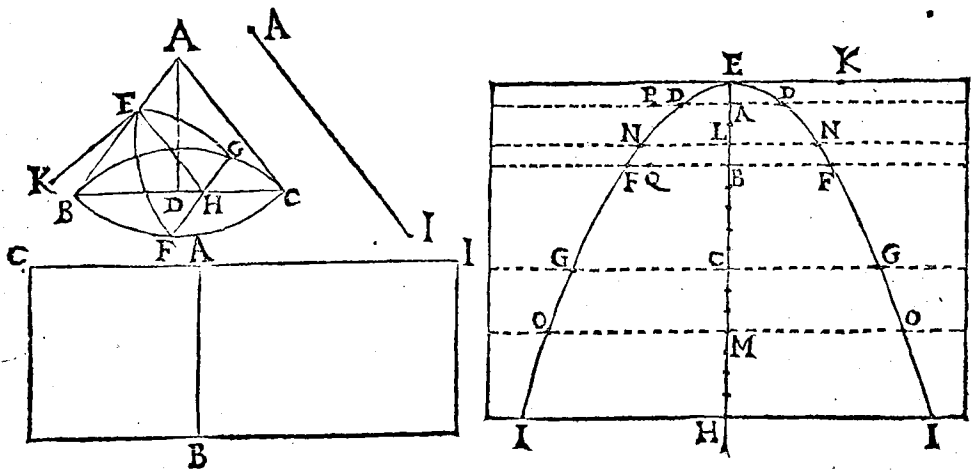
17. sexti.

14. primi.

1. sexti.



gulum BC, sub lateribus trianguli per axem comprehensum; erit, ut quadratum basis BC, ad rectangulum sub lateribus AB, AC, contentum, ita EK, ad AE. Quare ex propof. 11. lib. 1. Apollonij, EK, latus rectum est paraboles EFG, hoc est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ, &c.



Alia descriptio Parabolæ in plano.

INVENTO igitur latere recto, sumatur in plano aliquo axis parabola quicumque EH. (De illa enim Parabola hic agimus, cuius diameter etiam axis est, secans omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad rectos angulos) in quo sumantur quotcumque partes inter se æquales, (quod autem minores hæ partes fuerint, eò accuratius parabola describetur) ita ut EA, sit 1; AB, 3; BC, 5; CH, 7, & sic deinceps, secundum numerorum imparium seriem: atque per puncta A, B, C, H, &c. ad EH, perpendiculares utrinque ducantur eo modo, quo supra docuimus. Deinde inter latus rectum EK, & rectam EA, inuenta media proportionali, abscindatur ei utrinque æqualis AD; & ex B, utrinque abscindatur BF, dupla ipsius AD; & ex C, utrinque CG, tripla eiusdem AD, & ex H, ipsa HI, quadrupla, & sic deinceps secundum naturalium seriem numerorum. Nam per puncta D, F, G, I, describenda erit parabola. Quod enim per punctum D, transeat, ex eo probatur, quod quadratum ex AD, recta, quæ media proportionalis est inter EK, EA, æquale est rectangulo sub EK, EA, atque adeo AD, ordinatim applicata est in parabola, cuius latus rectum EK, ut constat ex propof. 11. lib. 1. Apollonij. Quare parabola per punctum D, transibit. Si enim per aliud punctum, ut per P, transiret, esset quadratum quoque ex AP, rectangulo sub EK, EA, æquale, ex propof. 11. lib. 1. Apollonij, quod AP, ordinatim applicata esset ad diametrum. Quare quadrata ex AD, AP, æqualia, & ipsæ rectæ æquales essent, pars & totum, quod est absurdum. Transit ergo parabola, cuius latus rectum EK, per D, punctum. Quod autem transeat quoque per puncta F, G, I, ita ostendemus. Quoniam recta BF, dupla est rectæ AD, habebit quadratum illius ad huius quadratum proportionem quadruplam; (quod quadrata habeant duplicatam proportionem laterum) quemadmodum & recta EB, recta EA, quadrupla est. Rursus quia recta CG, recta AD, tripla est, erit quadratum illius noncuplum quadrati huius, sicut & recta EC, noncupla est rectæ EA. Eodemq; modo habebit quadratum ex HI, ad quadratum ex AD, eandem proportionem, quam recta EH, ad EA, nempe sedecuplam, & sic deinceps. Quare ut constat ex propof. 20. lib. 1. Apollonij, parabola per puncta F, G, I, transibit. Nam si per aliud punctum, ut per Q, transire dicatur, erit ex dicta propof. 20. lib. 1. Apollonij, quadratum ex BQ, ad quadratum ex AD, ut recta EB, ad rectam EA, hoc est, ut quadratum ex BF, ad quadratum ex AD. sunt ergo æqualia quadrata BQ, & BF, & ipsæ rectæ æquales, pars & totum, quod est absurdum. Non igitur parabola per Q, sed per F, describenda erit, & sic de cæteris.

QUOD si quando puncta nimium inter se distare videantur, qualia sunt G, & I, accipiemus in diametro EH, inter C, H, puncta, punctum aliquod, quod terminet particulas diametri, quas quaternarius numeret, ut 8, vel 12, vel 16, vel 20, &c. cuiusmodi est punctum M, terminans duodecim particulas. Deinde lineæ EM, sumemus quartam partem, ut in dato exemplo rectam EL, continentem tres particulas, & ex L, perpendicularem ducemus ad EH, nempe LN, quæ parabolam secet in N, puncto. Si enim per M, ducamus aliam perpendicularem ad EH, ex qua abscindamus MO, duplam ipsius LN, transibit parabola per punctum O; propterea quod LM, ipsius EL, tripla est, & MO, ipsius LN, dupla, quemadmodum & AB, ipsius EA, tripla, & BF, ipsius AD, dupla existit.

HÆC eadem ratio accommodari potest Parabolæ, in qua ordinatim applicatæ non sunt perpendiculares ad diametrum EH, ut in conis scalenis contingit, cum triangulum per axem ad basim conis rectum non est, ut ex propof. 7. lib. 1. Apoll. liquet: Sed tunc EH, non erit axis Parabolæ, sed diameter. Unde per puncta A, B, C, H, ducendæ erunt lineæ inter se parallele, facientes cum diametro EH, angulos

los æquales illis, quos ordinatim applicatæ cum diametro Parabolæ constituunt. Multo magis conueniet hæc ratio conis Scalenis, cum triangulum per axem ad conis basim rectum est, quia tunc, ex propof. 7. lib. 1. Apoll. ordinatim applicatæ sunt ad diametrum Parabolæ perpendiculares, quemadmodum in cono recto, ita ut EH, sit quoque axis Parabolæ.

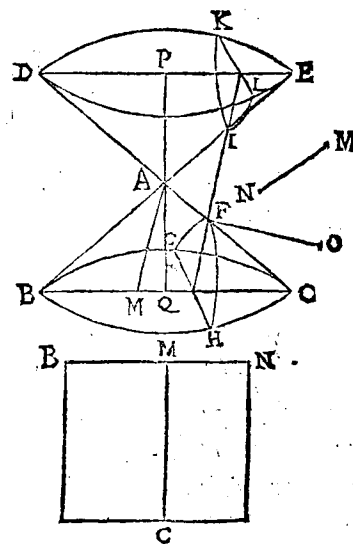
PRO hyperbolis verò oppositis demonstranda sunt duo alia lemmata, quæ omni cono tam recto, quam scaleno conueniunt; quorum primum hoc est.

LEMMA PRIMVM.

10 DATO cono, & diametro transfuersa Hyperbolarum oppositarum, inuenire latus rectum Hyperbolæ.

SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC, producaturnq; conus unâ cum triangulo per axem ad verticem A, ut fiant duo conus ABC, ADE, ad verticem A, coniuncti. Secetur quoque utraque superficies conica plano non per verticem faciente sectiones FGH, IKL, quæ hyperbolæ sunt oppositæ, ex propof. 14. lib. 1. Apollonij, quarum diameter transfuersa communis FI, & latera recta æqualia. Vtriusque ergo latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur AM, ipsi FI, parallela secans BC, in M; fiatq; ut CM, altera pars basis, ad AM, ita AM, ad MN. Rursus fiat, ut MN, ad BM, alteram basis partem, ita FI, transfuersa diameter ad FO. Dico FO, esse latus rectum utriusque Hyperbolæ; hoc est, esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ ad diametrum utriusque hyperbolæ.

30 Sit enim rectangulum BC, contentum sub basis partibus BM, MC; & ad MC, applicetur rectangulum CN, sub MC, MN, contentum, quod æquale erit quadrato rectæ AM, propterea quod tres rectæ MC, AM, MN, continue proportionales sunt ex constructione: eritq; BMN, una linea recta, quod duo anguli ad M, recti sint. Quoniam igitur est, ut MN, ad BM, ita FI, ad FO; Vt autem MN, ad BM, ita est rectangulum CN, hoc est, quadratum ex AM, ad rectangulum BC, sub basis partibus BM, MC, contentum; erit quoque ut quadratum ex AM, ad rectangulum sub BM, MC, ita transfuersa diameter FI, ad rectam FO. Est igitur FO, latus rectum hyperbolæ, ex propof. 12. lib. 1. Apollonij, hoc est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ, &c.



Inuentio lateris recti hyperbolarum oppositarum, quarum diameter transfuersa in cono data sit.

11. sexti. 12. sexti.

17. sexti.

14. primi.

1. sexti.

LEMMA II.

QUARTA M partem rectanguli sub diametro transfuersa Hyperbolæ, & latere recto comprehensi ad transfuersam diametrum ex utraque parte applicare, ita ut excedat figura quadrata.

50 POSITA eadem figura, reperiat inter transfuersam diametrum FI, & latus rectum FO, media proportionalis AB, quæ bifariam secetur in C. Erit igitur quadratum ex AB, æquale rectangulo sub FI, FO; atque adeo quadratum ex AC, quod ex scholio propof. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars est quadrati ex AB, quartæ parti rectanguli sub FI, FO, æquale erit. Huic igitur quadrato ex AC, applicabimus ad diametrum transfuersam FI, ex utraque parte, æquale rectangulum excedens figura quadrata, hoc modo. Diuisa recta FI, bifariam in D, fiat angulus rectus HKL, & recta HK, rectæ AC, & recta KL, rectæ DI, æqualis, connectaturq; recta HL, quæ maior erit, quam recta KL, hoc est, quam DI, propterea quod HL, maiori angulo opponatur, quam KL. Producta recta FI, in utramque partem, abscindantur utrinque ex D, rectæ DQ, DR, ipsi HL, æquales. Dico tam rectangulum sub FQ, QI, applicatum ad FI, excedensq; quadrato ex

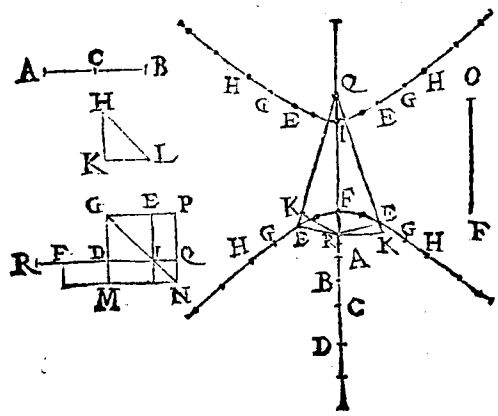
Quomodo quarta pars sub diametro transfuersa hyperbolæ, & latere recto comprehensi applicetur ad diametrum transfuersam ex utraque parte, ita ut excedat figura quadrata.

13. sexti.

17. sexti.

19. primi.

24. sexti. *QI, quam rectangulum sub IR, RF, ad eandem IF, applicatum, excedens quadrato ex RF, equale esse quadrato ex AC, hoc est, quarta parti rectanguli sub FI, FO. Descripto enim ex DI, quadrato DE, ducatur per Q, ipsi IE, parallela PN, occurrens recte GE, producta in P, & diametro GI, producta in N, perficiatur q, figura, ut vides. Quoniam igitur pallelogramma DE, MP, NI, circa eandem diametrum existentia similia sunt, est q, DE, quadratum; erunt quoque MP, NI, quadrata. Et quoniam quadratum ex HL, equale est quadratis ex HK, KL, est autem recta HL, recte DQ, seu MN, & recta HK, recte AC, & recta KL, recte DI, equalis, ex constructione; Erit quoque quadratum MP, ex DQ, seu MN, descriptum, equale quadrato DE, ex DI, descripto, una cu quadrato ex AC. Quare ablato communi quadrato DE, erit reliquus gnomon DNE, equalis reliquo quadrato ex AC. Cum ergo gnomon DNE, equalis sit rectangulo FN, (Nam cum FM, ipsi MI, hoc est, ipsi IP, equale sit, addito communi MQ, equale erit FN, gnomoni DNE,) erit quoque rectangulum FN, contentum sub FQ, QI, (quod recta QI, recte QN, equalis sit, ob quadratum IN,) equale quadrato ex AC, hoc est, quarta parti quadrati ex AB, hoc est, rectanguli sub FI, FO, comprehensi. Applicatum est ergo ad FI, diametrum transversam rectangulum sub FQ, QI, equale quarta parti rectanguli sub FI, FO, excedens quadrato recte QI. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub IR, RF, applicatum ad FI, excedens quadrato ex RF, equale esse quarta parti rectanguli sub FI, FO. Quod est propositum.*



47. primi. *sunt, est q, DE, quadratum; erunt quoque MP, NI, quadrata. Et quoniam quadratum ex HL, equale est quadratis ex HK, KL, est autem recta HL, recte DQ, seu MN, & recta HK, recte AC, & recta KL, recte DI, equalis, ex constructione; Erit quoque quadratum MP, ex DQ, seu MN, descriptum, equale quadrato DE, ex DI, descripto, una cu quadrato ex AC. Quare ablato communi quadrato DE, erit reliquus gnomon DNE, equalis reliquo quadrato ex AC. Cum ergo gnomon DNE, equalis sit rectangulo FN, (Nam cum FM, ipsi MI, hoc est, ipsi IP, equale sit, addito communi MQ, equale erit FN, gnomoni DNE,) erit quoque rectangulum FN, contentum sub FQ, QI, (quod recta QI, recte QN, equalis sit, ob quadratum IN,) equale quadrato ex AC, hoc est, quarta parti quadrati ex AB, hoc est, rectanguli sub FI, FO, comprehensi. Applicatum est ergo ad FI, diametrum transversam rectangulum sub FQ, QI, equale quarta parti rectanguli sub FI, FO, excedens quadrato recte QI. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub IR, RF, applicatum ad FI, excedens quadrato ex RF, equale esse quarta parti rectanguli sub FI, FO. Quod est propositum.*

36. primi. *hoc est, ipsi IP, equale sit, addito communi MQ, equale erit FN, gnomoni DNE,) erit quoque rectangulum FN, contentum sub FQ, QI, (quod recta QI, recte QN, equalis sit, ob quadratum IN,) equale quadrato ex AC, hoc est, quarta parti quadrati ex AB, hoc est, rectanguli sub FI, FO, comprehensi. Applicatum est ergo ad FI, diametrum transversam rectangulum sub FQ, QI, equale quarta parti rectanguli sub FI, FO, excedens quadrato recte QI. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub IR, RF, applicatum ad FI, excedens quadrato ex RF, equale esse quarta parti rectanguli sub FI, FO. Quod est propositum.*

Alia descriptio hyperbolarum oppositarum in plano.

43. primi. *HIS premissis, sit FI, axis transversus duarum hyperbolarum oppositarum FGH, IKL, ut in figura primi lemmatis, & latus rectum FO, datum ex eodem primo lemmate, appliceturq, per secundum lemma ad FI, ex utraque parte rectangulum sub FQ, QI, & IR, RF, quarta parti rectanguli sub FI, FO, equale, excedensq, quadrato ex IQ, & FR, & infra R, sumuntur utcumque puncta quotlibet A, B, C, D. Deinde ad intervallum IA, describantur ex punctis Q, & R, quatuor arcus, quos in puncto E, secent alij quatuor arcus ex eisdem punctis Q, & R, ad intervallum FA, descripti. Item ex eisdem punctis Q, & R, ad intervallum IB, quatuor arcus describantur, quos in puncto G, intersectent alij quatuor ex eisdem punctis Q, & R, descripti ad intervallum FB. Eodem modo ad intervalla IC, FC, ex punctis Q, & R, arcus descripti se mutuo secant in H, & sic de ceteris punctis, si qua sint; observando semper, ut bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex Q, & R, describendi sunt, describantur ex Q, ultra punctum F, & bini ex R, ultra punctum I, bini autem minores ex Q, citra punctum I, & bini ex R, citra punctum F. Nam per puncta F, E, G, H, & I, E, G, H, opposita hyperbolae describenda erunt. Quoniam enim recta QE, hoc est, IA, superat rectam ER, hoc est, FA, diametro transversa FI; Item recta QG, rectam GR, eadem diametro superat, & sic de ceteris, transibunt hyperbolae oppositae, quarum axis FI, & vertices F, I, per puncta E, G, H, quandoquidem, ut vult propositio 51. lib. 3. Apollonij, si linea recta ex punctis Q, R, ad unum idemq, punctum Hyperboles inclinentur, maior minorcm superat ipso axe FI. Si enim hyperbole, cuius axis FI, & vertex F, non transit per punctum E, transeat, si fieri potest, per K, secans rectam QE, in K, siue infra E, siue supra; coniungaturq, recta RK. Quoniam igitur Hyperbole transit per K, superabit recta QK, rectam KR, axe FI, per propof. 51. lib. 3. Apollonij; Sed eodem axe FI, superat ex constructione recta QE, rectam ER. Idem ergo est excessus inter rectas QK, KR, qui inter rectas QE, ER. Quare permutando, ex lemmate propof. 79. lib. 10. Euclidis, idem excessus erit inter rectas QK, QE, qui inter rectas KR, ER. Cum ergo excessus inter QK, & QE, sit recta EK, erit quoque eadem recta EK, excessus inter KR, & ER. Quare recta EK, addita minori earum, fiet aggregatum ex his duabus reliqua equale, ac proinde duo latera trianguli EKR, reliquo lateri aequalia erunt, sed & maiora sunt, Quod est absurdum. Non ergo dicta Hyperbole per punctum K, sed per E, transibit. Eodemq, pacto ostendemus eandem per reliqua puncta G, H, &c. transire, quod est propositum.*

49. primi. *MANIFESTUM autem est, descriptionem hanc solum convenire conis rectis, vel etiam Scalenis, in quibus triangula per axem ad bases conorum recta sunt; quia in his duntaxat diameter transversa axis*

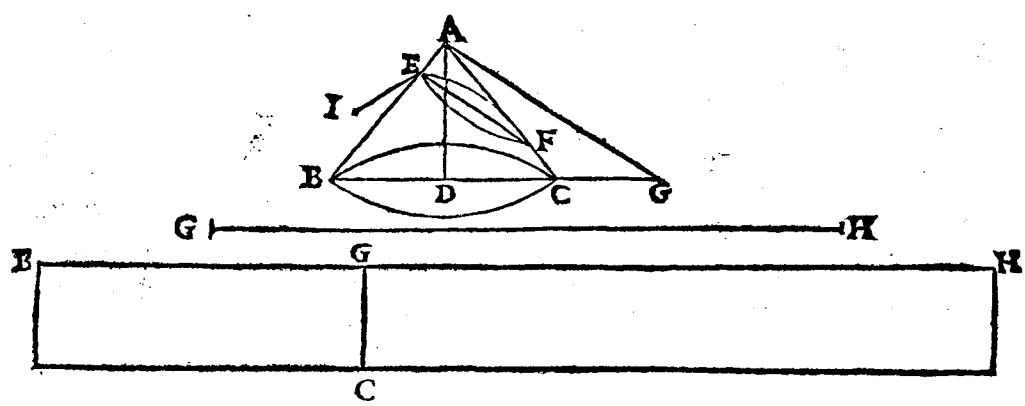
*sa axis est Hyperbolarum, cum secet ordinatim applicatas ad angulos rectos, ut ex propof. 7. lib. 1. Apoll. liquet. PRO Ellipsi denique duo rursus lemmata praemittenda sunt, quae sequuntur, quadrantq, in omnem conum tam rectum, quam scalenum.*

LEMMA PRIMVM.

DATO cono, & diametro transversa Ellipsis, inuenire latus rectum Ellipsis.

Inuentio lateris recti Ellipsis, cuius transversa diameter in cono data sit.

10



20

*SIT datus conus ABC, in quo triangulum per axem ABC; secetur autem conus plano faciente Ellipsim EF, iuxta propof. 13. lib. 1. Apollonij, ita ut recta EF, sit diameter transversa Ellipsis. Huius igitur latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur AG, ipsi EF, parallela secans BC, productam in G; fiatq, ut CG, recta inter punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ad AG, ita AG, ad GH. Rursus fiat, ut GH, ad GB, rectam inter idem punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ita EF, diameter transversa ad EI. Dico EI, esse latus rectum Ellipsis, id est, esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatae ad diametrum. Sit enim rectangulum BCG, contentum sub BG, GC, rectis inter punctum G, & latera trianguli per axem interiectis: & ad GC, applicetur rectangulum CH, sub GC, GH, contentum; quod equale erit quadrato ex AG; quod tres rectae CG, AG, GH, sint continuè proportionales ex constructione; eritq, BGH, una linea recta, propter duos angulos rectos ad G. Quoniam igitur est, ut HG, ad GB, ita EF, ad EI; ut autem HG, ad GB, ita est HC, rectangulum ad rectangulum CB, hoc est, quadratum ex AG, ad rectangulum sub BG, GC, contentum. Igitur EI, latus rectum est Ellipsis EF, ex propof. 13. lib. 1. Apollonij, id est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatae, &c.*

11. sexti.

12. sexti.

17. sexti.

14. primi.

1. sexti.

Quomodoquarta pars rectanguli sub diametro transversa Ellipsis, & latere recto comprehensi applicetur ad transversam diametrum ex utraque parte, ita ut deficiat figura quadrata.

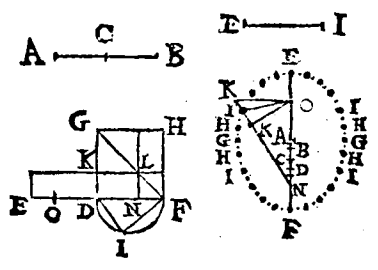
13. sexti.

17. sexti.

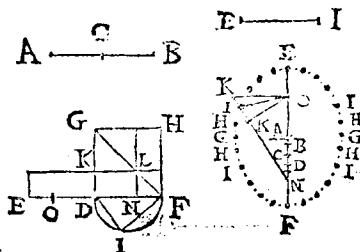
LEMMA II.

QUARTA M partem rectanguli sub diametro transversa Ellipsis, & latere recto comprehensi, ad transversam diametrum ex utraque parte applicare, ita ut deficiat figura quadrata.

*POSITA eadem figura, reperiat inter EF, diametrum transversam, & latus rectum EI, media proportionalis AB, quae bifariam secetur in C. Erit igitur quadratum ex AB, rectangulo sub EF, EI, equale, atque adeo quadratum ex AC, quod ex scholio propof. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars est quadrati ex AB, quarta parti rectanguli sub EF, EI, equale erit. Huic igitur quadrato ex AC, applicabimus ad diametrum transversam EF, ex utraque parte equale rectangulum, deficiens figura quadrata, hac arte. Diuisa recta EF, bifariam in D; quoniam per ea, quae ad definitiones secundas lib. 1. Apollonij ab Eutocio sunt demonstrata, latus rectum EI, minus est diametro transversa EF, hoc est, diametro maiore Ellipsis, erit quoque AB, media proportionalis inter EF, EI, mi-*



nor quam EF. Quare & AC, dimidia ipsius AB, minor erit quam DF, dimidia ipsius EF. Descripto igitur circa DF, semicirculo, accommodetur in eo recta FI, equalis recte AC, que minor est ostensa, quam DF, subtendaturq; recta DI, que minor quoque erit, quam DF. Abscindantur utrinque ex D, recte DN, DO, ipsi DI, equales. Dico tam rectangulum sub EN, NF, ad rectam EF, applicatum, deficiensq; quadrato ex NF, quam rectangulum sub FO, OE, ad eandem rectam EF, applicatum, deficiensq; quadrato ex OE, equale esse quadrato ex AC, hoc est, quartæ parti rectanguli sub EF, EI.



Descripto enim ex DF, quadrato DH, perficiatur figura, ut vides. Quoniam igitur parallelogramma DH, GL, LF, circa eandem diametrum existentia, similia sunt, estq; DH, quadratum, erunt quoque GL, LF, quadrata. Et quia quadratum DH, equale est quadrato ex FI, DI, hoc est, quadrato ex AC, una cum quadrato GL; Est enim angulus DIF, rectus, & recte FI, DI, equales fuerunt rectis AC, DN, vel

KL.) erit gnomon KNH, quadrato ex AC, equalis. Cum ergo gnomon KNH, equalis quoque sit rectangulo EL, (Nam cum EK, ipsi KF, hoc est, ipsi NH, equale sit; addito communi DL, fit totum EL, toti gnomoni KNH, equale) erit quoque rectangulum EL, contentum sub EN, NF; (quod recta NF, recte NL, equalis sit, ob quadratum LF.) equale quadrato ex AC. Applicatum est ergo ad EF, diametrum transversam rectangulum sub EN, NF, equale quartæ parti rectanguli sub EF, EI, deficiensq; quadrato recte NF. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub FO, OE, applicatum ad EF, deficiensq; quadrato ex EO, equale esse quartæ parti rectanguli sub EF, EI. Quod est propositum.

HIS præmissis sit EF, axis transversus Ellipsis EF, & latus rectum EI, datum ex lemmate 1. Applicetur per 2. lemma, ad EF, ex utraque parte rectangulum tam sub FO, OE, quam sub EN, NF, quartæ parti rectanguli sub EF, EI, equale, quorum illud quidem deficiat quadrato ex FO, hoc vero, quadrato ex FN. Et diuisa NO, bifariam in A, sumantur inter A, & N, quotlibet puncta utcumque B, C, D. Deinde ad intervallum EA, vel FA, ex punctis O, & N, describantur quatuor arcus se mutuo secantes hinc inde in G. Item ex eisdem punctis O, & N, ad intervallum EB, quatuor arcus describantur, quos in puncto H, secant alij quatuor arcus ex eisdem punctis ad intervallum FB, descripti. Eodem modo ad intervalla EC, FC, ex eisdem punctis O, & N, arcus descripti se mutuo secant in I; & sic de cæteris punctis, si qua sunt; observando semper, ut bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex O, & N, describendi sunt, describantur ex O, ultra punctum A, & bini ex N, ultra idem punctum A; bini autem minores ex O, citra punctum A, & bini ex N, citra idem punctum A. Nam per puncta E, G, H, I, F, Ellipsis erit describenda. Quoniam enim tam recte NG, OG, hoc est, EA, FA, quam recte NH, OH, id est, EB, FB, &c. axi EF, equales sunt, transibit Ellipsis, cuius axis EF, per puncta E, G, H, I, F; quandoquidem, ut vult propositio 52. lib. 3. Apollonij, lineæ rectæ ex punctis N, O, ad unum idemq; Ellipsis punctum inclinæ equales sunt axi EF. Si namque dicta Ellipsis non transit per punctum I, transeat, si fieri potest, per K, secans rectam NI, in K, vel ultra, vel citra I, iungaturq; recta OK. Quoniam igitur Ellipsis prædicta transit per K, erunt recte NK, OK, simul equales axi EF, ex propof. 52. lib. 1. Apollonij: Sed per constructionem & recte NI, OI, eidem axi EF, equales sunt. Igitur NK, OK, rectis NI, OI, equales erunt: Sed & inæquales sunt; (Nam cadente puncto K, ultra I, erunt recte IK, KO, maiores recta IO; addita ergo communi IN, erunt NK, OK, maiores, quam NI, OI: Cadente vero puncto K, citra I, erunt IK, IO, maiores, quam KO. addita ergo communi KN, erunt NI, OI, maiores, quam NK, OK) Quod est absurdum. Non ergo dicta Ellipsis per aliud punctum, quam per I, transibit. Eodemq; modo demonstrabimus eandem per reliqua puncta H, G, &c. transire, quod est propositum.

PERSPICVVM etiam est, hanc descriptionem non conuenire conis scalenis, nisi cum triangula per axem ad bases conorum recta sunt. Tunc enim solum diameter ellipsis ad angulos rectos secat ordinatim applicatas, ut ex propof. 7. lib. 1. Apoll. constat, atque adeo axis est.

QUOD si utcumque Parabolâ aliquam, Hyperbolâ, vel etiâ duas oppositas, aut Ellipsim describere velimus, nulla habita ratione conorû, à quibus oriuntur, accipiemus pro parabola axem cuiuscunque magnitudinis EH, ut in superiori parabola, & in eo quotcumque partes equales ut libet, et per puncta terminantia primam partem, & sequentes tres, & sequentes quinque, & sequentes septem, &c. ducemus lineas inter se parallelas; sumpta autem ex prima, quantacunque linea utrinque AD, accipiemus eius duplam in se-

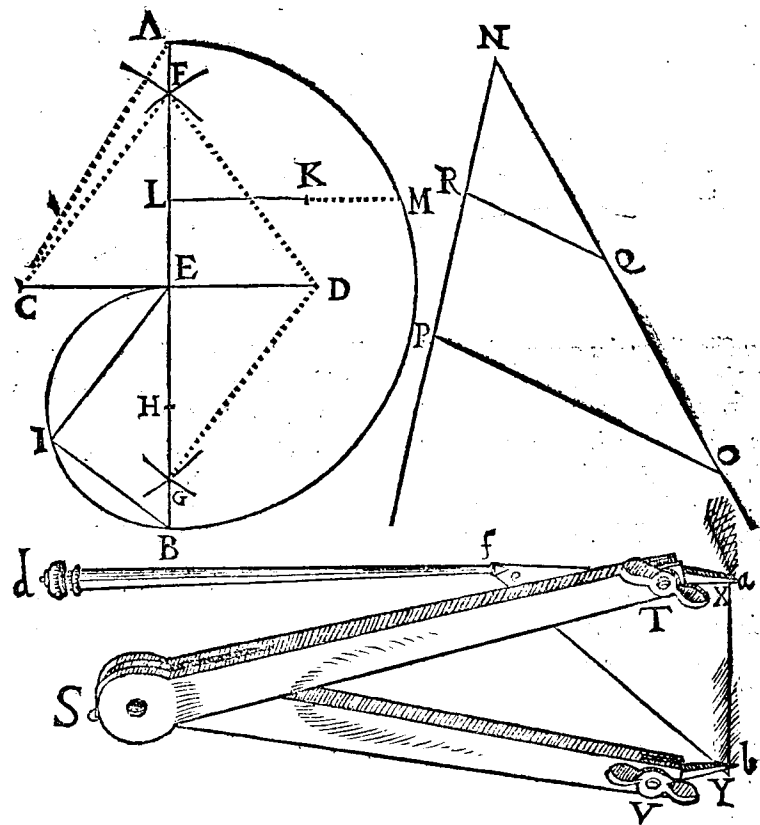
in secunda, triplam in tertia, & quadruplam in quarta, &c. Per extremitates enim harum linearum parabole describenda erit.

PRO Hyperbolis vero sumemus axem quemcumque FI, ut in antecedentibus hyperbolis, cui ex utraque parte addemus rectas utcumque FR, IQ, inter se equales, & intelligemus ad axem FI, applicatum esse rectangulum sub FQ, QI, equale quartæ parti rectanguli sub axe FI, & recto latere comprehensi, excedensq; quadrato ex QI, &c.

PRO Ellipsi denique accipiemus axem EF, ad libitum, ut in proxima ellipsi, ex quo abscondemus equales hinc inde utcumque EO, FN, intelligemusq; ad axem EF, applicatum esse rectangulum sub FO, OE, equale quartæ parti rectanguli sub axe EF, & latere recto contenti, deficiensq; quadrato ex EO; &c. Reliqua autem perficiemus ut prius.

IMMO vero si in recta aliqua quantumvis protracta EF, nempe in eodem axe ellipsis, in duobus punctis, ut in N, & O, duo claviculi insigantur, quibus filum circumponatur, ita ut duplicatum excedat rectam NO, & liberè possit circumuolui, describetur Ellipsis facile, & expedite, si stylus aliquem huic filo imponamus, eumq; circumducamus una cum filo, extendentes semper filum, quantum fieri potest. Ut si filum circa claviculos N, O, extendatur vsque ad I, quantum potest, si stylus aliquis ferreus in I, ponatur, & manente filo semper ita extenso circumducatur, donec eo reuertatur, unde moveri incepit, descripta erit Ellipsis EGF; Nam hac ratione erunt semper duæ rectæ ex N, & O, vsque ad stylum circumductum equales axi EF, quem idem stylus circumductus secat in E, & F. Id quod longè facilius re ipsa, & vsu percipi potest, quam multis verbis doceri.

SED quoniam descriptio hæc Ellipsis per filum circa claviculos accommodatum & per se ipsa iucunda est, & ad multa utilis, libet paulo vberius eam hoc loco explicare. Primum igitur, si datus sit uterque axis Ellipsis, nempe AB, maior, et CD, minor, ita ut Ellipsis describenda longitudinè habeat AB, latitudinè vero CD, inueniemus puncta in maiore axe, in quibus figendi sunt claviculi, & longitudinem fili circa claviculos circumducendi, hac ratione. Diuiso maiore axe AB, bifariam in E, ducatur per E, ad AB, perpendicularis CD, sitq; tam EC, quam ED, dimidio minoris axis equalis, ita ut CD, toti axi minori sit equalis. Deinde centro C, vel D, & intervallum EA, vel EB, duo arcus circuli describantur secantes rectam AB, in F, & G, punctis, quæ omnino citra puncta A, & B, erunt. Quoniam enim recta CA, maior est, quam AE, ob angulum rectum AEC, fit, ut arcus ex C, ad intervallum AE, descriptus secet ipsam CA, atque adeo & ipsam AE, citra punctum A, &c. Dico in punctis F, G, claviculos esse figendos, ut proposita Ellipsis describatur, filum autem circa F, G, positum duplicandû esse, ita ut extensum pertingat præcisè ad punctum A, vel ad punctum D, aut B, totumq; filum sit DFGD, hac lege claviculis in F, & G, affixis circumpositum, ut liberè circa ipsos possit circumduci una cum stylo, adeo ut neque à claviculis, neque à filo stylus impediatur, quo minus circumduci queat, ut integram ellipsim describat. Cum enim portiones GA, FA, fili duplicati (reliæta portione FG, inter claviculos posita) equales sint maiori axi AB, quod AF, ipsi BG, equalis sit, atq; eodè modo reliquæ portiones, circumducto filo circa puncta F, G, eidè axi maiori sint equales, propterea quod filum neq; augetur, neque diminuitur in illa circumductione, manetq; eadè semper portio communis FG, (Ita enim vides, exempli gratia, cum extremû duplicati fili in D, collocatû fuerit, portiones DF, DG, toti axi AB, equales esse, propterea quod ipsis AE, BE, sumptæ sunt equales, &c.) perspicuum est, ex propof. 52. lib. 3. Apollonij, beneficio illius fili describi Ellipsim, cuius maior axis AB, & minor CD: quandoquidem lineæ rectæ ex punctis F, & G, inclinæ ad quodcumque punctum lineæ



Qua ratione Ellipsis describatur per filû, secundum longitudinem & latitudinem datam.

19. primi.

Loci claviculorum, & longitudo fili pro Ellipsi describenda.

7. quarti.  
15. tertij.

24. sexti.

47. primi.

31. tertij.

36. primi.

Alia descriptio Ellipsis in plano.

19. primi.

19. primi.

19. primi.

19. primi.

19. primi.

19. primi.

19. primi.

20. primi.

20. primi.

Qua ratione Parabola qualicumque in plano describitur.

10

20

30

40

50

30

40

50

Loca clauiculi ad Ellipsum describuntur tam alta ratione inueniuntur.

linea curva per puncta A, C, D, B, descripta aequales sunt maiori axi AB, ut vult illa ppositio Apollonij. INUENIEMVS quoque puncta F, G, pro clauiculorum locis hac ratione, & fortasse certius, propterea quod, cum minor axis ferme aequalis est maiori, arcus circulorum ex C, vel D, descripti naldè obliquè secant rectam AB.

Diuisa recta BE, quae dimidium est axis maioris, bisariam in H, describatur ex H, ad interuallu HB, vel HE, semicirculus BIE, & in eo accomodetur recta BI, dimidio minoris axis DE, aequalis, ducaturq; recta EI. Dico recta EI, aequalem esse tam rectae EF, quam rectae EG, atque adeo, si abscindantur rectae EF, EG, ipsi EI, aequales, inuenta esse eadem puncta F, G, pro locis clauiculorum. Quonia enim quadratum ex BE, aequale est quadratis ex EI, IB; Et ta quadratum ex DG, quadratis ex DE, EG, quam quadratum ex DF, quadratis ex DE, EF, aequale: Est aut quadratum ex BE, ta quadrato ex DG, quam quadrato ex DF, aequale, quod hae lineae aequales sint ex constructione; & quadratum ex BI, aequale quadrato ex DE, quod per constructione aequales quoque sint positae rectae BI, DE; erit reliquu quadratu ex EI, reliquo quadrato tam ex EG, quam ex EF, descripto aequale, ac proinde recta EI, rectis EG, EF, aequalis erit, quod est propositu.

DE INDE si datus sit maior duntaxat axis Ellipsis AB, & aliquod punctum K, per quod transire debeat Ellipsis circa axem AB, descripta, reperiemus minorem axem, hoc est, latitudinem Ellipsis, & puncta F, G, in quibus affigendi sunt clauiculi, hac ratione. Diuisa AB, bisariam in E, ducatur per E, ad AB, perpendicularis CD, & ex dato puncto K, ad eandem AB, alia perpendicularis KL, vel ipsi CD, parallela. Deinde per ea, quae in problemate tertio scholij propof. vitimae lib. 6. Euclidis demonstrata sunt a nobis, fiat, ut rectangulum sub AL, LB, contentum, ad rectangulum contentum sub AE, EB, hoc est, ad quadratum ex AE, vel EB, (Hoc enim rectangulum quadratum est, ob aequalitatem reftarum AE, EB) ita quadratum ex KL, ad aliud quadratu, cuius latus sit ED, vel EC. Eritq; ex demonstratis ab Apollonio propof. 21. lib. 1. ED, vel EC, dimidium axis minoris; per quam, ut paulo ante docuimus, inueniemus puncta F, & G, quorum beneficio Ellipsum describemus.

ITA autem expedite quadratum lateris ED, vel EC, quaesti comperiemus. Ex E, ad interuallum EA, vel EB, semicirculus describatur AMB, quem recta LK, producta secet in M; Eritq; ex scholio propof. 13. lib. 6. Euclidis, recta LM, media proportionalis inter AL, LB, atq; adeo eius quadratu rectangulo sub AL, LB, contento aequale. Vnde facili negotio reperiemus quadratu, ad quod eandè proportionè habeat quadratu ex LK, quae habet quadratu ex LM, hoc est, rectangulu sub AL, LB, comprehensum, ad quadratum ex EA, vel EB, hoc est, ad rectangulum sub AE, EB, contentum, si tribus rectis LM, EA, LK, quartam proportionalem inueniamus ED; propterea quod eandem proportionè habent quadrata supra rectas LM, EA, LK, ED, descripta, quam ipsemet rectae. Hoc autem artificio dictam quartam proportionalem ED, reperiemus. Ductis rectis duabus NO, NP, facientibus angulum in N, quemcunque, sumatur NQ, ipsi LM, & QO, ipsi EA, & NR, ipsi LK, aequalis. Deinde ducta QR, agatur per O, ipsi QR, parallela OP. Erit RP, dicta quarta proportionalis; cum sit, ut NQ, hoc est, LM, ad QO, hoc est, ad EA, ita NR, hoc est, LK, ad RP. Quare si sumamus ED, ipsi RP, aequalem, habebimus minoris axis dimidium ED, &c.

CAETFRUM loco clauiculorum uti poterimus instrumento quodam ad similitudinè circini fabricato, cuius crura in extremitatibus sint resecta, & frustra abscissa ita adaptata, ut hinc inde possint dimoueri, & cochleolis astringi, ut quatumuis dilatentur circini crura, semper frustra illa cochleolis astricta recta sint ad planu, in quo Ellipsis describenda est. Haec autè frustra habeant etià in extremis partibus canaliculos quosdam per circuitum incisos, ita ut filum in ijs circumuolutum neque sursum ascendat, neque descendat

1. quarti.

47. primi.

Quomodo Ellipsis circa datu axem maiorem, & per datu punctum describatur.

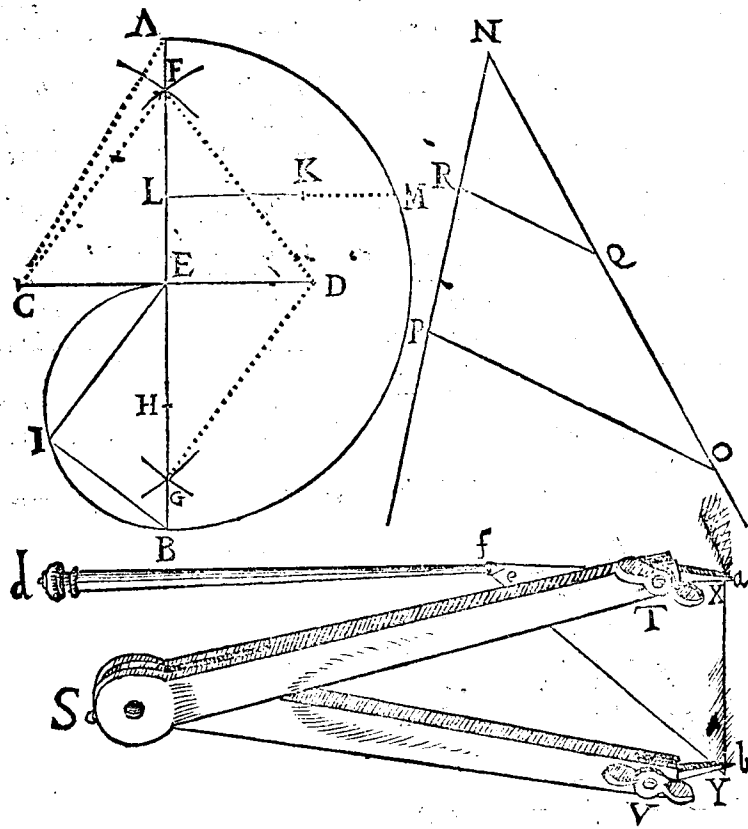
17. sexti.

12. sexti.

22. sexti.

2. sexti.

Instrumentum pro Ellipsi per filum describenda.



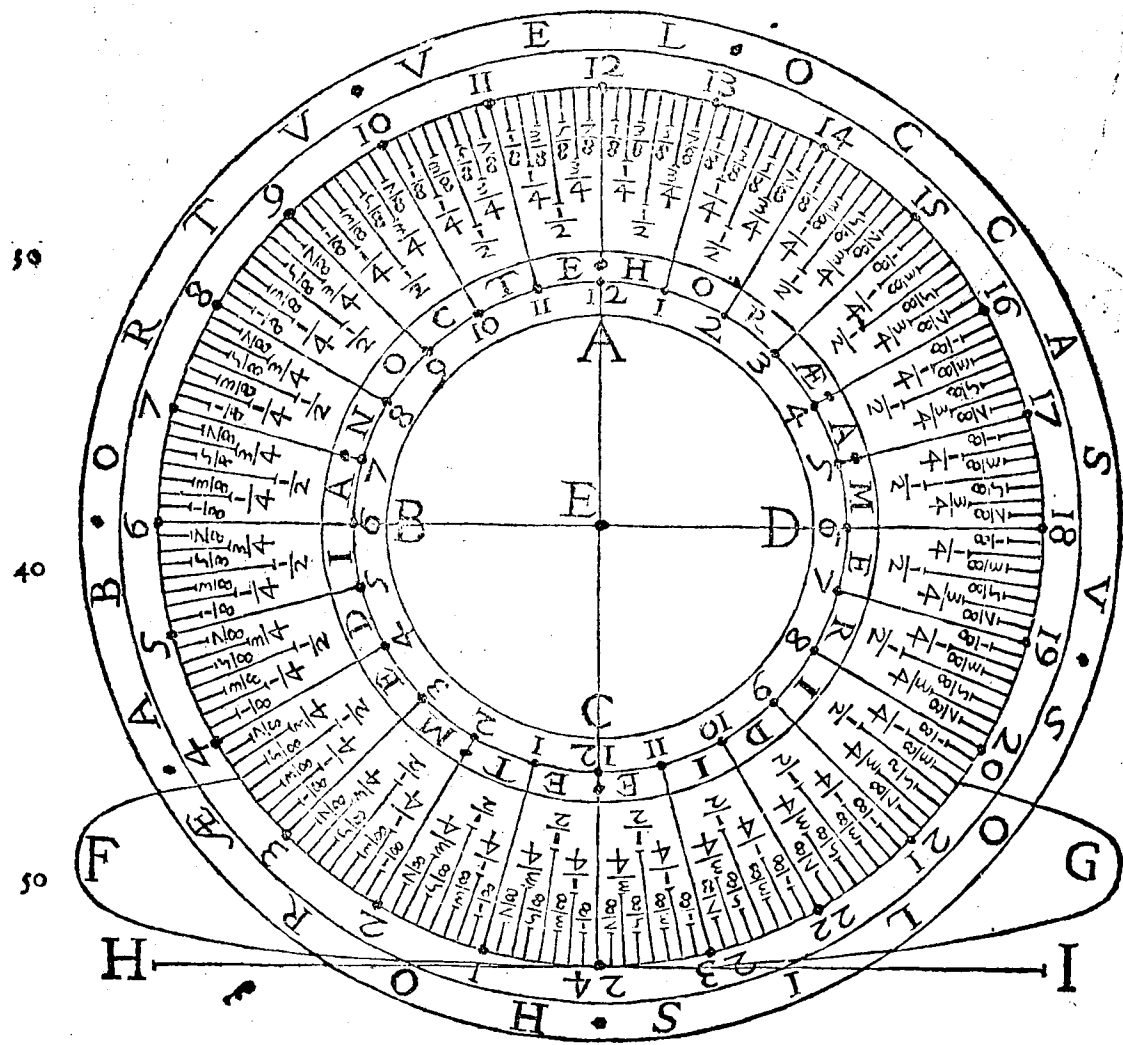
descendat deorsum. Hoc enim instrumento facile Ellipsum describemus, si eius cruribus dilatatis, frustra illa statuantur in punctis inuentis F, & G, ita ut recta sint ad planu, filumq; circumponamus, ut supra diximus. Sed quonia filu intenditur semper & remittitur aliquantulu, multo accuratius Ellipsis describetur, licet non tam facile, instrumento, quod Guidus Baldus à Marchionibus Montis, vir hac etate non minus ingenij, atque doctrina praestantia, quam generis nobilitate clarissimus, in Theorica planisphaerorum vniuersalium, quae nuper ab eo edita est, inuenit, & acutissime demonstrauit.

INSTRUMENTVM instar circini in proxima figura est STV, cuius crura resecta sunt in T, & U, frustra autè abscissa Ta, Vb, ita aptata in T, & V, ut liberè hinc inde moueri possint, & cochleolis astringi. Canaliculi autem sunt in X, & Y, in quibus filu XY, circumuoluitur. Stylus denique est de, canaliculu etià habens in f, ut circa filum extentum commodè possit circumagi, ita ut filu semper triangulum constituat angulos habens in canaliculis circini, & styli, cuiusmodi in figura est triangulu XYf. Solu stylo posito in A, vel B, triangulu non constituitur, sed linea recta. Porro segmenta ef, aX, dY, aequalia esse debent, & minimè altitudinis. Sed vsus ipse instrumenti planius docebit, qua ratione construendu sit.

THEOREMA 7. PROPOSITIO 9.

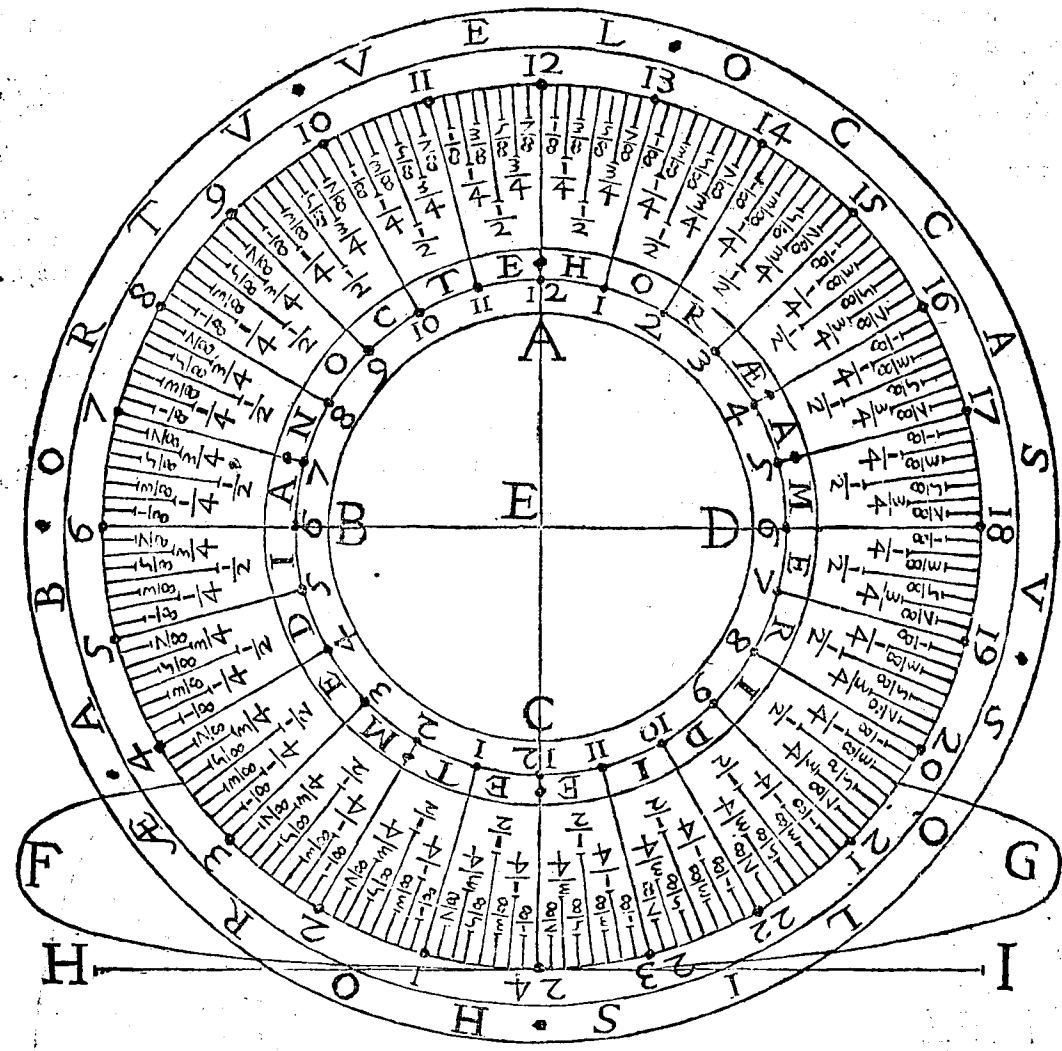
CIRCULI maximi in sphaera, quorum vnus sit Meridianus, per polos Aequatoris incedentes, secantesq; parallelum, qui Horizontè tangit, estq; parallelorum semper apparentium maximus, in partes 24. aequales, indicant horas aequales à meridie, vel media nocte initium habentes.

Circuli horarū à meridie vel media nocte qui sicut.



SECENT parallelum ABCD, cuius centrum E, omnium semper apparentiu maximum, quiq; tangit Horizontem FG, (tangit inquam in puncto, in quo recta HI, communis sectio plani Horizontis, & plani circuli ABCD, tangit quoque, per definitionem lib. 2. Theodosii, & Horizontem FG, & circulum ABCD,) circuli maximi, quoru vnus sit Meridianus, per polos Aequatoris, ac proinde & circuli ABCD, (cum, per propof. 1. lib. 2. Theodosii, Aequator, & parallelus

ABCD, eisdem habeant polos) incedentes, atque per centrum E, (quod omnes circuli maximi per polos paralleli ABCD, transeunt ipsum diuidant bifariam, hoc est, per centrum, & ad angulos rectos, per propof. 15. lib. 1. Theodosii) in partes 24. æquales, ita vt Meridianus transeat per



rectam AC. Dico hos circulos maximos indicare horas æquales à meridie, vel media nocte numeratas. Cum enim transeant per polos Aequatoris, & parallelorū omniū, secabunt omnes parallelos, per propof. 10. lib. 2. Theodosii, in partes similes: Ac propterea cum partes paralleli ABCD, ponantur æquales, erunt & partes cuiuslibet paralleli inter se æquales. Quare illas Sol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurreret, initio facto à meridie, vel media nocte: Sed 24. hæc tempora æqualia, horæ sunt æquales 24. à meridie, vel media nocte inchoatæ. Igitur circuli illi maximi, horas æquales 24. à meridie, vel media nocte numeratas indicant. Ac propterea circuli maximi in sphaera, quorum vnus sit Meridianus, &c. quod erat demonstrandum.

SCHOLIUM.

QVOD si singula spatia æqualia paralleli ABCD, bifariam secentur, & hæc dimidia rursus bifariam, & sic deinceps, ducantur autem per diuisiones, & polos paralleli ABCD, circuli maximi, indicabunt hi horas dimidias, quartas partes horarum, octauas, &c. à meridie, vel media nocte. Eadē enim est demonstratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli maximi recte Horarij à meridie, vel media nocte appellari possunt.

CAETERVM horum circularum semicirculi inter duos polos mundi collocati, quos quidem omnes axis mundi dirimit, procedendo à Meridiani semicirculo supra Horizontem extante per occidentem vsque ad semicirculum Meridiani infra Horizontem, indicant horas à meridie, reliqui verò semicirculi easdem horas à media nocte, vt perspicuum est. Vnde non difficile erit cognoscere, quanam puncta maximi parallelorum semper apparentium conueniant horis à meridie, & quanam horis à media nocte debeantur. Nam puncta in semicirculo ADC, si parallelus intelligatur Horizontē tangere in infimo puncto versus C, ita vt D, ad occasum, & B, ad ortum vergat, indicant horas à meridie, cum in illis punctis horarij

Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, &c. horarū à mer. vel med. noc. indicantes.

Horarij circuli à mer. vel med. noc.

Qui semicirculi ad horas à meridie, & qui ad horas à med. noc. pertineant.

horarij semicirculi inter duos polos à Meridiani semicirculo supra Horizontem extante per occidentem procedendo vsq; ad semicirculum Meridiani infra Horizontem, parallelum secant, vt perspicuum est: puncta verò in reliquo semicirculo CBA, ostendunt horas à media nocte; quia in illis parallelus secatur à reliquis semicirculis horarijs. Pari ratione in parallelo semper occultorum maximo puncta semicirculi versus occidentem positi incipiendo ab eo puncto, vbi Horizontem tangit, dabunt horas à meridie, puncta verò alterius semicirculi versus Orientem horas à media nocte indicabunt, propter eandem rationem. Id quod facile intelligi potest, si duo illi paralleli, & circuli horarij in propria positione cogitentur esse positi.

MALVIMS autem proponere, circulos horarios secare parallelum omnium, qui semper apparent, maximum in viginti quatuor partes æquales, quàm Aequatorem, (quamvis & hoc verum sit, vt ex demonstratione constat) quoniam & cognitio circularum horariorum, qui horas ab ortu & occasu monstrant, & pleraque alia ad horas tam à mer. vel med. noc. quàm ab Or. vel Occ. attinentia, ex punctis horarijs dicti paralleli pendent, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

THEOREMA 8. PROPOSITIO 10.

CIRCULI maximi in Sphaera, quorum vnus sit Horizon, tangentes eundem parallelum omnium semper apparentium maximum in 24. punctis, quibus diuiditur à circulis horarum à meridie, vel media nocte, monstrant horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas: Eorum autem poli sunt puncta paralleli per verticem loci, seu polum Horizontis descripti, quibus à circulis horarum à meridie, vel media nocte secatur.

Circuli horarij ab ortu vel occasu qui sign.

TANGANT eundem parallelum ABCD, in 24. punctis horarum à meridie, vel media nocte circuli maximi, quorum vnus sit Horizon. Dico hos circulos maximos monstrare horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas, &c. Cum enim tangant parallelum ABCD, & propterea, per propositionem 6. lib. 2. Theodosii, parallelum quoque ei æqualem, nempe omnium, qui semper sub terra occultantur, maximum; secabunt omnes parallelos intermedios, per propof. 13. lib. 2. Theodosii, in partes (quæ scilicet intercipiuntur inter quosuis duos proximos semicirculos non concurrentes) similes partibus paralleli ABCD: Ac propterea, cum partes paralleli ABCD, ponantur æquales, erunt & partes paralleli cuiuslibet intermedij inter se æquales. Quare illas sol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurreret, initio facto ab Horizonte, hoc est, ab ortu, vel occasu Solis: Sed hæc 24. tempora æqualia, horæ sunt 24. æquales ab ortu, vel occasu inchoatæ. Circuli igitur illi maximi monstrant horas 24. æquales ab ortu, vel occasu inchoatas, quod est primum.

NEQVE vero vlli alij circuli, præter dictos, in celo excogitari possunt, qui horas ab ortu, vel occasu indicent. Cum enim huiusmodi horæ ab Horizonte incipiant, diuidantq; singulos parallelos, quos secant, in partes 24. æquales, sequitur ex propof. 16. lib. 2. Theodosii, circulos maximos ea ratione parallelos diuidentes vel transire per parallelorum polos, vel eundem vnū parallelum tangere. Cum ergo per polos non transeant, quod Horizon, qui vnus est ex illis, per polos minime transeat, nisi in sphaera recta, tangens necessario eundem vnū parallelum, Quare cum Horizon tangat parallelum semper apparentium maximum, tangens & reliqui eundem. Omnino igitur circuli maximi horas ab ortu, vel occasu monstrantes tangunt parallelum semper apparentium maximum.

QVONIAM verò circuli hi omnes eundem parallelum, qui semper apparentium maximum est, tangunt, sit, vt æqualiter inclinati sint ad Aequatorem, ex Theorem. 1. scholij propof. 21. lib. 2. Theodosii, quod quidem est, secundum traditionem Francisci Maurolyci, propositio 26. lib. 2. Theodosii. Quare ex Theoremate 2. eiusdem scholij, quod est propositio 27. secundum Maurolycum, polos habent in circumferentia eiusdem paralleli. Cum ergo polum Horizontis, qui vnus est ex illis circulis horarijs, sit in parallelo per polum Horizontis, seu verticem loci descripto, necessario & poli aliorum circularum in eodem parallelo existent. Et quia circuli horarum à meridie, vel media nocte transeunt per puncta contractum, & per polos paralleli semper apparentium maximi, transeunt quoque ex propof. 5. lib. 2. Theodosii, per polos circularum monstrantium horas ab ortu, vel occasu, qui nimirum illum parallelum tangunt, erunt omnino poli horum circularum puncta paralleli per verticem loci, seu Horizontis polum descripti, per quæ circuli horarij à meridie, vel media nocte transeunt, quandoquidem in hoc parallelo omnes poli existunt, vt demonstratum est. Constat ergo etiam secundum. Quamobrem circuli maximi in sphaera, quorum vnus sit Horizon, &c. Quod erat ostendendum.

Poli circuli horarij ab ortu vel occasu qui sign.

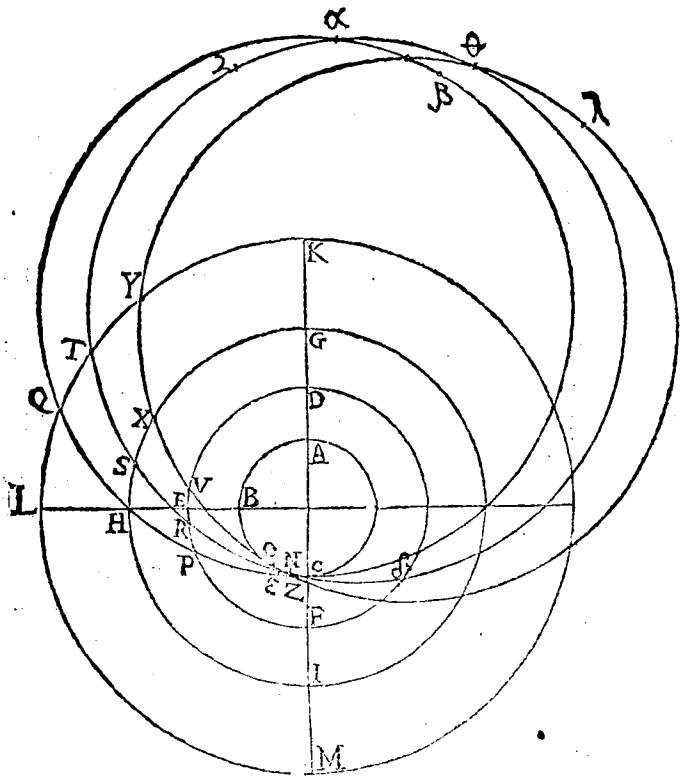
Poli circulorum  
horas ab ortu uel  
occ. indicantiū  
partium par-  
allelū per ver-  
ticeſ loci de-  
ſcriptum in 24.  
partes æquales.

Ex his ſequitur, polos circulorum horas ab ortu, vel occaſu monſtrantium diuidere parallelum per verticem loci, liue polum Horizontis deſcriptum in partes 24. æquales, initio factō à Meridia no circulo: quia & puncta, ubi dictus parallelus à circulis horarum à meridie, vel media nocte ſecatur, quæ quidem poli ſunt circulorum horas ab ortu, vel occaſu monſtrantium, ut oſtendimus, eundem parallelum in partes 24. æquales ſecant, initio factō à Meridiano circulo, ut conſtat ex propoſ. 1. o. lib. 2. Theodofii.

S C H O L I V M .

Quomodo in  
circulis horarū  
ab or. uel occ.  
ſumantur ſemi-  
circuli non con-  
currentes.

VT autem videas, quomodo partes illæ parallelorum intercipientur inter duos ſemicirculos proximos non concurrentes; Sint paralleli quotcunque;  $A B C$ , ſemper apparentium maximus;  $D E F$ , parallelus  $\mathcal{S}$ ;  $G H I$ , Aequator; &  $K L M$ , parallelus  $\mathcal{D}$ . Sumantur in  $A B C$ , ſpatia horarum æqualia;  $C N$ ,  $N O$ , & in punctis  $C$ ,  $N$ ,  $O$ , parallelum  $A B C$ , tangent maximi circuli  $C P H Q$ ,  $N R S T$ ,  $O V X Y$ , quorum  $C P H Q$ , ſit Horizon. Secant aut ſe mutuo  $C P H Q$ ,  $N R S T$ , in  $Z$ , &  $\alpha$ ; eruntq; per propoſ. 11. lib. 1. Theodofii,  $Z Q \alpha$ ,  $Z T \alpha$ , ſemicirculi, & idcirco  $P Q \alpha$ , ſemicirculo minor. Sumatur arcus  $\alpha \beta$ , arcui  $P Z$ , & arcus  $\alpha \gamma$ , arcui  $Z \alpha$ , æqualis; cruntq;  $P Q \alpha \beta$ , &  $Z T \gamma$ , ſemicirculi non concurrentes, cum mutuo ſe non interſecent. Eadem ratione, ſi circuli  $N R S T$ ,  $O V X Y$ , ſe mutuo ſecent in  $\epsilon$ , &  $\delta$ , ſumaturq; arcus  $\delta \epsilon$ , arcui  $V \epsilon$ , æqualis, erunt  $\delta Z T \gamma$ ,  $V T \delta \epsilon$ , ſemicirculi nō coeuntes, ut conſtat. Eodemq; modo in circulis reliquis maximis parallelum  $A B C$ , tangentibus in reliquis ſpatiis horariis æqualibus inueniemus ſemicirculos non concurrentes. Spatia igitur  $P R$ ,  $R V$ ,  $H S$ ,  $S X$ ,  $Q T$ ,  $T Y$ , & reliqua huiusmodi diximus ſpatiis horariis  $C N$ ,  $N O$ , & alijs eſſe ſimilia, & c. atque adeo ſpatia cuiuslibet paralleli æqualia in-



ter ſe eſſe, quemadmodum &  $C N$ ,  $N O$ , & reliqua ſpatia paralleli  $A B C$ , æqualia ſunt inter ſe.

QUOD ſi alij circuli maximi tangent eundem parallelum in punctis alijs, quibus diuiditur à circulis horariis à meridie, vel media nocte dimidias horas, quartas partes horarum, oſtauas, & c. indicantibus, indicabunt hi horas dimidias, quartas horarum partes, oſtauas, & c. ab ortu, vel occaſu. Eadem enim eſt demonſtratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli non ineptè Horarij ab ortu, vel occaſu poſſunt appellari.

H O R V M porro circulorum ſemicirculi inter bina puncta contactuum poſiti, quorum vnum ſemper eſt hora alicuius à meridie, & alterum hora eiusdem à media nocte, ut patet ex ijs, quæ in ſcholio præcedentis propoſ. ſcripſimus, procedendo per puncta horaria æquinoctialis circuli infra Horizontem, initio factō à ſemicirculo Horizontis occidentali, procedendoq; ab ortu in occaſum, ſeu contra ſucceſſionem ſignorum, pertinent ad horas ab occaſu inchoatas, ita ut ſemicirculus Horizontis occidentalis indicet horam 24. ab occaſu, ſemicirculus autem proximus occidentalis infra Horizontem det horam primam ab occaſu, & ſequens ad partes occidentales horam ſecundā, & ita deinceps, procedendo ſemper verſus occidentales partes, ſeu contra ſucceſſionem ſignorum, donec iterum ad ſemicirculum Horizontis occidentalem reuertamur. Reliqui autem ſemicirculi, qui incedunt per puncta horaria æquinoctialis circuli ſupra Horizontem, initio factō à ſemicirculo Horizontis orientali, procedendoq; ab ortu in occaſum, hoc eſt, contra ſucceſſionem ſignorum, ad horas ab ortu Solis ſpectant, ita ut ſemicirculus Horizontis orientalis monſtret horam 24. ab ortu, proximus autem ſemicirculus orientalis ſupra Horizontem exhibeat horam primam ab ortu, & ſequens contra ſucceſſionem ſignorum horam ſecundam, & ita deinceps, progrediendo

Circuli dimi-  
diatas partes,  
quartas, octa-  
uas, & c. horarū  
ab or. vel occ.  
monſtrantes.

Horaril circuli  
ab or. uel occ.

Qui ſemicirculi  
ad horas ab or-  
tu, & qui ad ho-  
ras ab occaſu  
pertineant.

grediendo ſemper ab ortu in occaſum, ſiue contra ſucceſſionem ſignorum, donec riuſus ad ſemicirculum Horizontis orientalem perueniamus.

F O R T A S S E planius, & apertius intelligemus, quinam ſemicirculi ad horas ab occaſu, vel ortu Solis pertineant, hoc modo. Cogitemus nos extra cælum poſitos prope parallelum ſemper apparentium maximum, ita ut pedes habeamus in hora 12. mediæ noctis, vel 24. ab ortu, vel occaſu, caput autem verſus polum arcticum. Hoc poſito, ſemicirculus Horizontis, ſeu hora 24. qui nobis eſt ad dexteram, indicabit horam 24. ab occaſu; alter verò ad ſiniſtram, horam 24. ab ortu. Similiter ſi pedes ſtatuamus in alijs horis dicti paralleli, & caput verſus polum, pertinebunt ſemicirculi horarum ab ortu, vel occaſu, qui nobis ad dexteram ponuntur, ad horas ab occaſu; qui verò ſunt ad ſiniſtram, ad horas ab ortu Solis.

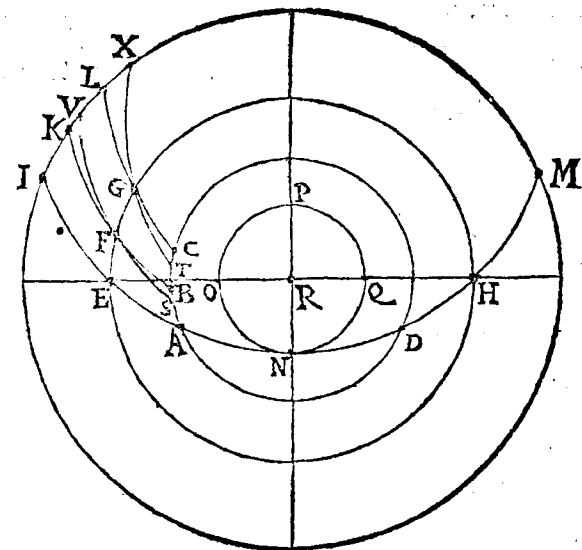
Quæ omnia perſpicua erunt ei, qui diligenter percipiat parallelum ſemper apparentium maximum, quem circulus in propoſ. 9. nobis reſert, & circulos horarum ab ortu, vel occaſu dictū parallelum tangentes in proprio ſitu poſitos.

Q U O D verò attinet ad circulos horarum inæqualium, manifeſtum eſt, illos tranſire debere per duodecimās partes omnium arcuum diurnorum, & nocturnorum, cum huiusmodi partes duodecimæ appellen- tur horæ inæquales. Quod autem circuli maximi per horas inæquales Aequat oris, (quæ quidem eadem ſunt, quæ æquales) & arcuum diurnorum Borealium deſcripti tranſeant quoque per eaſdem horas arcui diurnorum Australium, hac ratione cum Federico Commandino demonſtrabimus. Quoniam in Horizon- te quolibet obliquo, duobus parallelis æqualiter diſtantibus ab Aequatore, arcus diurnus vnus æqualis eſt arcui nocturno alterius, & cōtra, ut manifeſtè apparet ex 19. propoſ. lib. 2. Theodofii; Et ideo, quāto dies augentur, Sole ab æquinoctio verno ad  $\mathcal{S}$ , tendente, tanto miruantur, eodem ab æquinoctio autum- nali ad  $\mathcal{D}$ , tendente: ſequitur ut dies  $\mathcal{S}$ , tanto maior ſit æquinoctij die, quanto dies  $\mathcal{D}$ , minor eſt eodē die æquinoctij. Cum igitur arcus diurnus cuiuslibet paralleli in 12. partes æquales diuidatur, eademq; ſit proportio partis ad partem, quæ totius ad totum; ſit, ut arcus quoque vnus hora  $\mathcal{S}$ , eadem quantitate ſuperet arcum vnus hora æquinoctialis, qua arcus vnus hora  $\mathcal{D}$ , ab eodem ſuperatur. Quod etiam hinc patere poteſt; quia hoc modo omnes illi 12. exceſſus duodecim horarum  $\mathcal{S}$ , ſimul ſumpti æquales erunt duodecim bis defectibus duodecim horarum  $\mathcal{D}$ , ſimul ſumptis. Quod non contingeret, ſi vna hora  $\mathcal{S}$ , nō ſuperaret vnā horam æquinoctialem eadem quantitate, qua vna hora  $\mathcal{D}$ , ab hora æquinoctiali ſupera- tur. Eademq; eſt ratio arcuum duarum horarum, trium, vel quatuor, & c. Et ita in alijs parallelis, qui ab Aequatore pari diſtant interuallo, ut in parallelis  $\mathcal{I}$ , &  $\mathcal{K}$ . Item in parallelis  $\mathcal{L}$ , &  $\mathcal{M}$ , & c.

Circuli horarū  
inæqualiū qui  
ſunt.

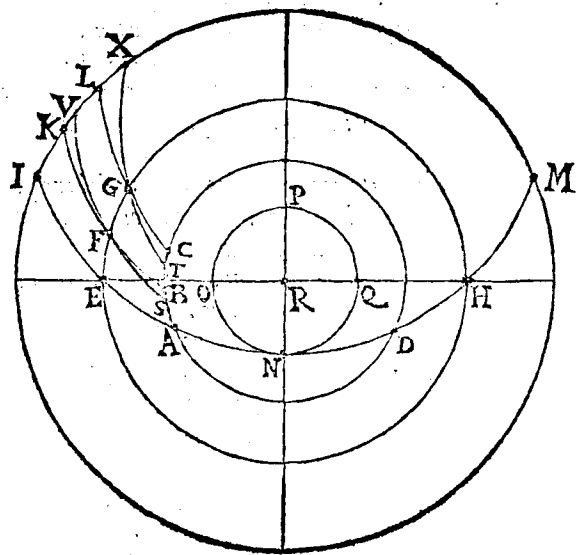
Circuli maximi  
ſecantes arcus  
diurnos Aequa-  
toris, & pa-  
rallelorum bo-  
realium in 12.  
partes æquales,  
diuidunt quo-  
que arcus diur-  
nos australium  
parallelorū in  
partes æquales.  
I 5. quini.

S I T iam in ſphæra parallelus  $\mathcal{S}$ ,  $A B C D$ ; Aequator  $E F G H$ ; paral-  
lelus  $\mathcal{D}$ ,  $I K L M$ ; circulus parallelo-  
rum ſemper apparentiū maximus  $N O P Q$ , & horum omnium polum  $R$ ; Hori-  
zon obliquus  $I E A N D H M$ , tangens  
parallelum  $N O P Q$ , in  $N$ . Deinde  
arcus Aequatoris, & paralleli  $\mathcal{S}$ , qui  
ſunt ſupra Horizontem, diuidantur in  
duodecim partes æquales, ut ſit pri-  
ma hora paralleli  $\mathcal{S}$ , punctum  $B$ , ſe-  
cunda hora eiſdem paralleli punctum  
 $C$ ; Aequatoris autem prima hora  $F$ ,  
ſecunda  $G$ . Et per puncta  $B$ ,  $F$ ; Item  
per puncta  $C$ ,  $G$ , deſcribantur per 20.  
propoſ. lib. primi Theodofii, duo circuli  
maximi ſecantes parallelum  $\mathcal{D}$ , in pun-  
ctis  $K$ ,  $L$ . Dico circulum  $B F K$ , etiam  
per primam horam  $\mathcal{D}$ , tranſire, &  
 $C G L$ , per ſecundam, hoc eſt,  $I K$ ,  
eſſe primam horam  $\mathcal{D}$ , &  $K L$ , ſecun-  
dam. Deſcribantur enim per propoſ.  
15. lib. 2. Theodofii, per puncta  $F$ , &  
 $G$ , alij duo circuli maximi tangentés parallelum  $N O P Q$ , ſecantesq; parallelos  $\mathcal{S}$ , &  $\mathcal{D}$ , in  $S$ ,  $T$ ,  $V$ ,  
 $X$ . Erunt igitur, per propoſ. 13. lib. 2. Theod. arcus  $A S$ ,  $S T$ ,  $I U$ ,  $U X$ , arcubus  $E F$ ,  $F G$ , ſimiles;  
cum omnes hi arcus intercipientur inter ſemicirculos non concurrentes, ut ex præcedenti ſcholio conſtat:  
ſunt autem  $E F$ ,  $F G$ , arcus horarum æquinoctialium æquales. Igitur &  $A S$ ,  $S T$ , &  $I U$ ,  $U X$ , arcus  
ſunt horarum æquinoctialium, & æquales; atque adeo, cum paralleli  $A C D$ ,  $I X M$ , æquales ſint, æquales  
erunt quatuor arcus  $A S$ ,  $S T$ ,  $I U$ ,  $U X$ . Et quoniam paralleli  $A C D$ ,  $I X M$ , æquales ſunt, erunt &  
arcus  $S F$ ,  $F U$ , &  $B F$ ,  $F K$ , circulorū maximorum à parallelis abſciſſi, æquales, ex propoſ. 18. lib. 2.  
Theod. Igitur ex propoſ. 3. lib. 3. Theodofii, reſta linea coniungens puncta  $B$ ,  $S$ , æqualis erit reſta con-  
nectenti puncta  $K$ ,  $U$ ; atque adeo & arcus  $B S$ , arcui  $K U$ , æqualis erit. Eodemq; modo & arcus  $T G$ ,  
 $D$  3  $G X$ ,



28. terij.

G X, & C G, G L, & recta C T, L X, arcusq; C T, L X, aequales erunt. Itaque quoniam arcus A S, arcui I U, equalis est, & arcus E S, arcui K U, superabit A B, arcus primae horae S, eadem quantitate arcum A S, horae aequinoctialis, qua I K, arcus ab arcu I V, horae aequinoctialis superatur. Ergo per ea, quae dicta sunt, erit I K, arcus primae horae S; atque adeo circulus maximus B F K, per primam horam S, & Aequatoris ductus, transit quoque per primam horam S. Eodem prorsus pacto demonstrabimus arcum I K, esse duarum horarum S, quemadmodum & arcus A C, duas horas S, complectitur, & E G, arcus duas horas Aequatoris; quoniam videlicet arcus T C, quo A C, arcus duarum horarum S, superat arcum A T, duarum horarum aequinoctialium, equalis est arcui L X, quo I L, arcus ab arcu I X, duarum horarum aequinoctialium superatur. Cum igitur I K, ostensus sit arcus primae horae S, erit K L, arcus secundae horae. Eademq; demonstratio erit in reliquis horis inaequalibus S, & aliorum signorum, si loco parallelorum S, & S, assumantur alij duo oppositi, & aequales. Quod est propositum.



10  
20  
30

O M N I A autem, quae proximis duabus propof. demonstravimus, intelligenda sunt in sphaera obliqua tantum.

Nam in recta non est ullus parallelus perpetuo apparens, cum omnes paralleli ab Horizonte per illorum polos ducto bifariam secantur, ut constat ex propof. 15. lib. 1. Theod. Unde in sphaera recta maximi circuli, inter quos est & Meridianus & Horizon, incedentes per polos mundi, secantesq; Aequatorem, ac proinde, per propof. 10. lib. 2. Theod. & reliquos omnes parallelos in 24. partes aequales, indicabunt & horas a meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu Solis. Horae autem inaequales ibi nullae sunt, cum perpetuum sit aequinoctium, ac proinde horae aequinoctiales sint partes duodecimae cuiuslibet diei, quemadmodum & horae inaequales in sphaera obliqua partes sunt duodecimae cuiusque diei.

THEOREMA 9. PROPOSITIO II.

SOLE in quocunq; circulo horario, vel alio maximo existente, radius Solaris, atque adeo umbra verticis styli projicitur in rectam lineam, quae communis sectio est ipsius circuli horarii vel maximi, & plani horologii.

SIT circulus horarius, vel quicumque alius maximus A B C D, secans planum horologii E F G H, per rectam E G, sitq; stylus I K, cuius vertex I, in centro I, collocetur, per propof. 2. Dico Sole in quocunq; puncto L, existente in circulo A B C D, radium eius, & umbram verticis styli I, projici in rectam E G. Nam radius L I, pertinens ad centrum I, per quod & planum circuli A B C D, ducitur, a plano circuli A B C D, non recedit, Sole existente in circumferentia ipsius circuli, sed productus secabit circumferentiam eiusdem circuli in puncto M, quod puncto L, opponitur, ita ut ipse radius sit circuli diameter. Cum ergo recta E G, in plano eiusdem circuli existat, secabit radius L I M, rectam E G, in N, puncto; atque adeo radius Solis L M, & umbra verticis styli I, projicietur in rectam E G, communem sectionem circuli horarii A B C D, & plani horologii E F G H. Eodem modo, si alius quidam circulus horarius, vel alius maximus A F C H, idem planum horologii E F G H, secet per rectam F H, & Sol existat in puncto O, circuli horarii, vel maximi, demonstrabimus radium O I, & umbram eiusdem verticis styli I, projici in rectam F H, propterea quod radius productus ad punctum oppositum P, rectam F H, in eodem plano circuli A F C H, existentem secet in Q, puncto. Eademque est ratio de caeteris.

In sphaera recta idem circuli indicat horas a meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu Solis. Nullae autem ibi sunt horae inaequales.

Umbra styli, & radius Solis projicitur in eam sectionem plani horologii, & circuli maximi, in quo Sol existit.

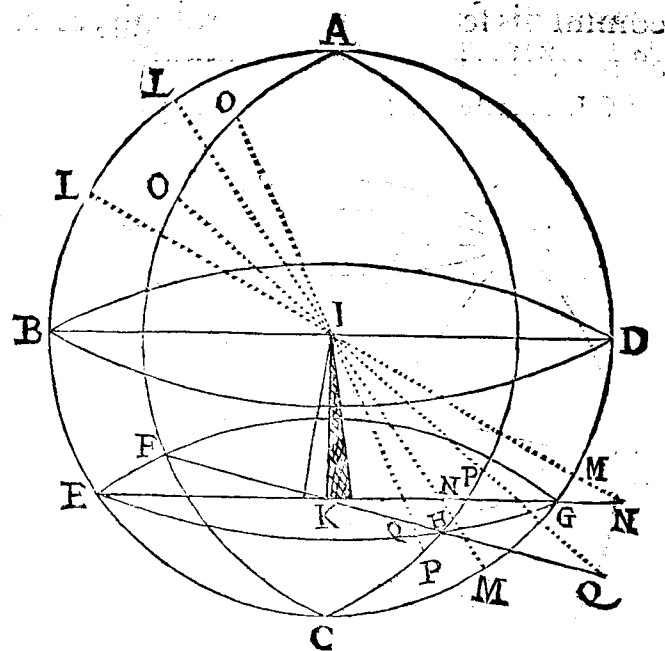
caeteris. Sole igitur in quocunq; circulo horario, vel alio maximo, existente, radius Solaris, atque adeo umbra verticis styli projicitur in rectam lineam, quae communis sectio est ipsius circuli horarii vel maximi, & plani horologii.

SCHOLIUM.

QUEMADMODVM autem circuli illi maximi, qui horas tam a meridie vel media nocte, quam ab ortu vel occasu indicant, Horarii appellantur, ut propof. 9. & 10. diximus: ita quoque communes sectiones ipsorum, & plani horologii, in quas umbram styli projici hac propof. demonstravimus, lineae horariae nuncupantur; quia extremitas umbrae in illas incidens, quae sit hora, hoc est, quemnam circulum horarium tunc occupet Sol, demonstrat.

E A D E M ratione communes sectiones aliorum circularum maximorum, & plani horologii, nomen accipiunt a circulis illis maximis, qui eas in horologio efficiunt: ut communis sectio Aequinoctialis circuli, & plani horologii, dicitur linea Aequinoctialis: Verticalis circuli, & plani horologii sectio communis linea Verticalis: Meridiani, & eiusdem plani horologii communis sectio, linea Meridiana, &c.

QVOD si circulus maximus plano Horologii aequidistet, evanescet linea illa a circulo maximo denominata, hoc est, in horologio describi non potest. Cum enim circulus ille non secet planum horologii, sed ei aequidistet, non habebunt communem sectionem circulus ille, & horologii planum, neq; radius solis in eo circulo existentis in planum horologii projicietur, sed infinitam faciet propemodum umbram, aequidistantemq; plano horologii. Unde neque in horologio Horizontali linea horizontalis, seu horae 24. ab ortu, vel occasu; neque in horologio verticali linea verticalis; neque in Polari linea horae sextae a meridie vel media nocte; neque in Meridiano linea horae 12. a meridie vel media nocte; neque in Verticali grad. 45. linea horae 12. ab ortu vel occasu; neque in Aequinoctiali linea Aequinoctialis describi potest, sed prorsus evanescit. Id quod ex figura superiori facile intelligi potest. Sole enim existente in puncto B, circuli B D, erit radius B I, & umbra I D, plano horologii E G, aequidistans, sicut & circulus ipse eidem plano aequidistat, &c.



Horariae lineae quae sint.

Omnes lineae rectae in horologio nomen accipiunt a circulis maximis, qui eas efficiunt in horologio.

Quorum circularum maximorum lineae in horologio describi nequeant.

COROLLARIUM PRIMVM.

HINC sequitur, Horologium planum Solare nihil esse aliud, quam figuram planam continentem communes sectiones (quae quidem omnes rectae sunt lineae) omnium circularum horariorum siue a meridie vel media nocte, siue ab ortu vel occasu, & plani ipsius horologii: Propterea quod, ut in hac propof. demonstravimus, Sole existente, verbi gratia, in circulo horae 12. umbra styli projicitur in rectam quae communis est sectio dicti circuli, & plani horologii, atque adeo horam indicat duodecimam, cuius circulum tunc sol occupat, atque ita de reliquis horis.

Horologii plani Solare quid sit. 3. mdec.

COROLLARIUM II.

PERSPICVVM quoque est ex his, Sole existente in aequinoctiali circulo, ut in principio V, vel U, radium solarem, & extremitatem umbrae styli describere motu diurno lineam rectam, communem videlicet sectionem Aequatoris, & plani horologii: quia eo tempore radius Solis per mundi centrum transiens, atque adeo umbrae extremitas a plano Aequatoris non recedit, (negligimus enim hic modicam illam declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) sed semper in communem sectionem Aequatoris, & plani horologii, id est, in lineam Aequinoctialem projicitur, ut ostensum est. Quare ad motum diurnum ipsam describet.

Umbra styli in aequinoctijs describit lineam aequinoctialem rectam in horologio.

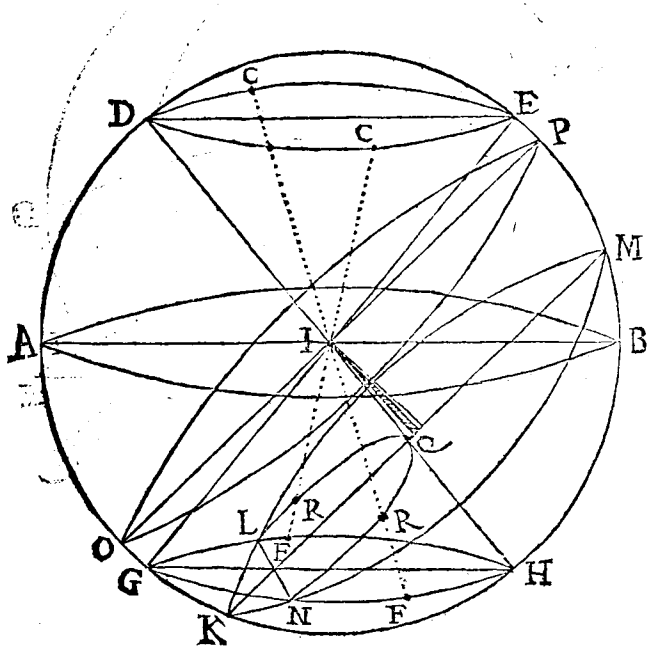
THEOREMA 10. PROPOSITIO 12.

SOLE in quocunq; puncto extra Aequatorem existente, radius Solaris, atq; adeo umbra verticis styli, projicitur in lineam curvam, quae communis

Vmbra styli, & radius Solaris extra æquatoria proicitur in sectionem conicam, quæ communis sectio est plani horologii, & conicæ superficiæ, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

communis sectio est plani horologii, & conicæ superficiæ, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

SOL extra Aequatorem AB, existat in puncto C, quod motu diurno parallelum DCE, & eius punctum oppositum F, parallelum GFH, radius verò CF, per centrum mundi I, extensus conicas superficies IDE, IGH, describat. Sit quoque planum horologii KLMN, circulo maximo OP, æquidistans, faciensque



in conica superficie vmbra IGH, communem sectionem curuam lineam QLN, quæ vel circulus erit, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipsis, vt patet ex propof. 4. 5. 6. & 7. huius lib. Dico radius Solarem CF, atque idcirco vmbra IF, proiici in curuam lineam QLN. Nam radius CF, cum describat motu diurno vtramque superficiem conicam, non recedit ab vtraque earum, Sole existente in C, (Negligimus enim etiam hic modicam illam declinationem, quam Sol motu proprio acquirit.) sed productus secabit parallelum oppositum in puncto F, quod puncto C, opponitur,

ita vt, per propof. 1. lib. 1. Apoll. iaceat in superficie vtraque conicæ. Cum ergo & curua linea QLN, in superficie conica vmbra IGH, existat, secabit radius CF, curuam lineam QLN, in puncto R; ac propterea radius Solis CIF, & vmbra verticis styli I, proiicietur in lineam curuam QLN, communem sectionem conicæ superficiæ vmbra IGH, & plani horologii KLMN. Idemq; ostendemus contingere, in quocunq; puncto cæli Sol ponatur extra Aequatorem. Sole igitur in quocunq; puncto extra Aequatorem existente, &c. Quod ostendendum erat.

C O R O L L A R I V M.

Vmbra styli extra æquatoria describit conicam sectionem in horologio.

EX his constat, Sole existente extra æquinoctialem circulum, vt in quocunq; puncto Zodiaci, præterquam in principio ♈, & ♎, radius solarem, & extremitatem vmbra styli describere motu diurno lineam curuam, communem nimirum sectionem conicæ superficiæ, quam vmbra describit, & plani horologii: quia eo tempore radius Solis per centrum mundi incidens, atque adeo vmbra extremitas, à superficie conica vmbra non recedit, sed semper proiicitur in communem sectionem superficiæ vmbra, & plani horologii, id est, in curuam lineam, nempe circulum, vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipsim, vt demonstratum est. Quare ipsam describet ad motum diurnum.

DENOMINATVR tamen eiusmodi sectio conica à parallelo, in quo Sol moratur. Vt Sole existente in principio ♈, appellatur sectio conica, quam vmbra percurrit, circulus, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipsis cancri, & sic de cæteris.

T H E O R E M A II. P R O P O S I T I O 13.

CIRCULI horarum à meridie, vel media nocte, secant superficies duas conicas, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, alter verò maximus semper delitescentium, lineis rectis se mutuo secantibus in centro mundi: In iisdem autem lineis circuli horarum ab ortu, vel occasu, easdem superficies conicas tangunt.

IN Sphæra ABCD, cuius centrum E, & axis AC, sint duæ conicæ superficies EFG, EHI, quarum vertex communis E, centrum mundi, & bases paralleli FG, HI, maximi eorum, qui semper apparent, & sub terra occultantur, axis quoque communis recta AC. Sit quoque circulus horarius à meridie, vel media nocte quicumque ANCK, qui per polos mundi A, C, transibit, per propof. 9, huius lib, secans parallelos rectis KL, MN; conicas autem superficies lineis kN, LM.

Dico

Circuli horarum à mer. vel med. noc. secant superficies conicas, quarum bases sunt paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, & maximus semper occultorum, & lineas rectas, in quibus easdem tangunt circuli horarum ab ortu, vel occasu.

Dico has lineas kN, LM, rectas esse, seq; mutuo secare in centro E. Cum enim circulus maximus ANCK, per centrum E, transeat, per propof. 6. lib. 1. Theodosii, secabit vtiq; conicas superficies EFG, EHI, per verticem E, atque adeo per axem AC, quod idem circulus ANCK, per polos mundi A, C, transeat. Quare communes sectiones circuli, & conorum, nempe EKL, EMN, triangula erunt, per propof. 3. lib. 1. Apoll. ac propterea Ek, EL, EM, EN, communes sectiones eiusdem circuli, & conicarum superficiæ, rectæ lineæ erunt. Dico adhuc rectas EK, EN, & EL, EM, in directum esse constitutas. Cum enim duo latera EC, EL, trianguli ECL, (coniunctis prius rectis AM, CL) equalia sint duobus lateribus EA, EM, trianguli EAM, quod omnia ducantur è centro sphæra ad eius superficiem: sint autem & bases CL, AM, æquales; ex theorem. 2. scholij propof. 21. lib. 1. Theodosii, propterea quod circuli FG, HI, sunt æquales; erunt anguli CEL, AEM, æquales: Ac proinde cum AC, sit recta linea, nempe axis, constituent quoque rectæ EL, EM, per ea, quæ ad propof. 15. lib. 1. Euclidis ex Proclo ostendimus, vnam lineam rectam LM. Est igitur linea LM, communis nimirum sectio conicarum superficiæ, & circuli ANCK, recta. Eademq; ratione & kN, recta erit linea, nec non & communes sectiones reliquorum circulo-

rum horariorum, & dictarum superficiæ conicarum, secantes sese mutuo in centro E, per quod transeunt. Quod primo loco erat ostendendum.

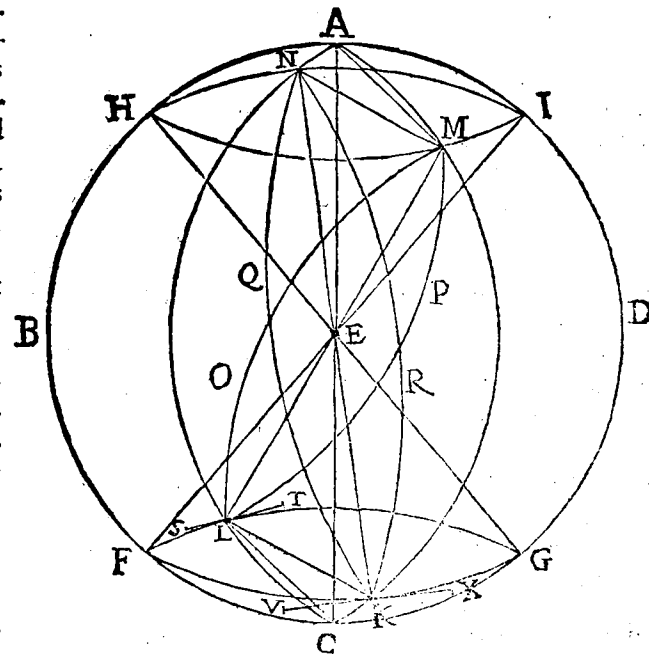
SINT rursus circuli horarum ab ortu, vel occasu KRNO, LPMO, tangentes parallelos FG, HI, in punctis K, L, M, N, in quibus eisdem secat circulus horarius à meridie, vel media nocte ANCK, vt propof. 9. huius lib. est demonstratum. Dico eos conicas superficies tangere in lineis rectis KN, LM, in quibus easdem superficies secari demonstrauius à circulo ANCK. Sit enim recta ST, communis sectio planorum, in quibus circuli FGLM, quæ per definitionem lib. 2. Theodosii, vtrumque circulum tanget. Et quia circulus LPMO, maximus, per propof. 6. lib. 1. Theodosii, transit per centrum sphæra E, manifestum est, ipsum transire per rectam LM, quæ ex L, in M, per centrum E, extenditur: alioqui, ducta in circulo LPMO, recta ex L, in M, clauderent duæ rectæ lineæ, nempe ea, quæ modo ducta est, & LM, superficiem, quod est absurdum. Dico iam, circulum LPMO, conicas superficies tangere in recta LM, nullo autem modo secare. Si namque eas secaret, fierent communes sectiones, triangula, per propof. 3. lib. 1. Apollonij, quorum bases in parallelis FG, HI, existerent, quandoquidem circulus LPMO, per verticem E, conicarum superficiæ transit. Igitur communis sectio planorum, in quibus circuli FG, LM, sunt, circulum FG, secaret, faciens nimirum basim trianguli in circulo FG, quod est absurdum. Tangit enim ipsum, vt dictum est, ex definitione lib. 2. Theodosii. Tangit ergo circulus LPMO, conicas superficies EFG, EHI, in recta LM, eademq; est ratio in cæteris, quod secundo loco propositum erat. Circuli igitur horarum à meridie, vel media nocte, secant superficies, &c. Quod erat demonstrandum.

T H E O R E M A 12. P R O P O S I T I O 14.

LINEAE horarum à meridie, vel media nocte secant communes sectiones plani horologii cuiuscunq;, & superficiæ conicarum, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, alter vero maximus semper latentium: In punctis autem sectionum easdem communes sectiones tangunt lineæ horarum ab ortu, vel occasu.

QVONIAM circuli horarum à meridie, vel media nocte secant superficies has conicas li-

neis



8. primi.

Lineæ horarum à mer. vel med. noc. secant sectiones conicas, quas planum horologii in conis, quorū bases sunt paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, & maximus semper latentium, efficit, in punctis, in quibus easdem tangunt lineæ horarum ab ortu, vel occasu.



neis rectis in centro mundi se secantibus, per precedentem propos. fit vt communes eorum, & plani horologij sectiones, id est, lineæ eorum horariae, secant communes sectiones illarum superficierum conicarum, & plani horologii, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas secant, plano horologii, & conicis sectionibus occurrunt; quandoquidem lineæ huiusmodi horariae, communes scilicet sectiones circulorum horariorum, & plani horologii, existunt in planis horariorum circulorum, qui superficies conicas, atque adeo & sectiones conicas in plano horologii existentes ibidem secant. Hinc enim fit, vt cum planum horologii, & plana circulorum horariorum in illis punctis se interfecerint, & tam illud quàm hæc plana intra conum, atque adeo & intra conicas sectiones tendant, earum communes sectiones, nempe lineæ horariae, cadant quoque ab illis punctis intra conum, ac proinde & intra sectiones conicas, cum post illa puncta neque à plano horologii, neque à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisque perpetuo existant. Constat ergo id, quod primo loco propositum est.

QVIA vero circuli horarum ab ortu, vel occasu tangunt easdem superficies conicas, per eandem propos. antecedentem, in lineis illis, quibus eas secant circuli horarum à meridie, vel media nocte; efficitur, vt communes illorum, & plani horologii sectiones, hoc est, lineæ eorum horariae, tangant sectiones conicas, quas facit horologii planum, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas tangunt, plano horologii, & conicis sectionibus occurrunt, in ijs nimirum, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte, sectiones conicas secant; quandoquidem lineæ horariae ab ortu, vel occasu, communes videlicet sectiones circulorum horariorum, & plani horologii, existunt in planis circulorum horariorum, qui ibidem superficies conicas, atque adeo & conicas sectiones in plano horologii existentes tangunt. Hinc enim efficitur, vt cum planum horologii, & plana circulorum horariorum in illis punctis se interfecerint, & illud quidem intra conum, atque adeo intra conicas sectiones extendatur, hæc vero plana extra conum, & ideo extra sectiones conicas protendantur, earum communes sectiones, hoc est, horariae lineæ, cadant ab illis punctis totæ extra conum, ac proinde & extra sectiones conicas; cum post illa puncta neque à plano horologii, nec à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisque perpetuo existant, quorum hæc tota extra conum, & conicas sectiones reperiuntur. Patet igitur & id, quod secundo loco fuit propositum. Lineæ ergo horarum à meridie, vel media nocte secant, &c. Quod ostendendum erat.

S C H O L I V M.

QVOD si planum horologii æquidistet alicui circulo horæ à meridie, vel media nocte, non secabit hic circulus conicam sectionem à plano horologii factam, cum nec ipsum planum horologii secet, vt constat. Vnde neque linea horaria illius eandem conicam sectionem secabit, atque adeo lineæ horariae ab ortu, vel occasu, quarum circuli tangunt conicas superficies in lineis, in quibus à circulo illo horario à meridie, vel media nocte secatur, non tangent conicas sectiones, vt propos. sequenti demonstrabitur.

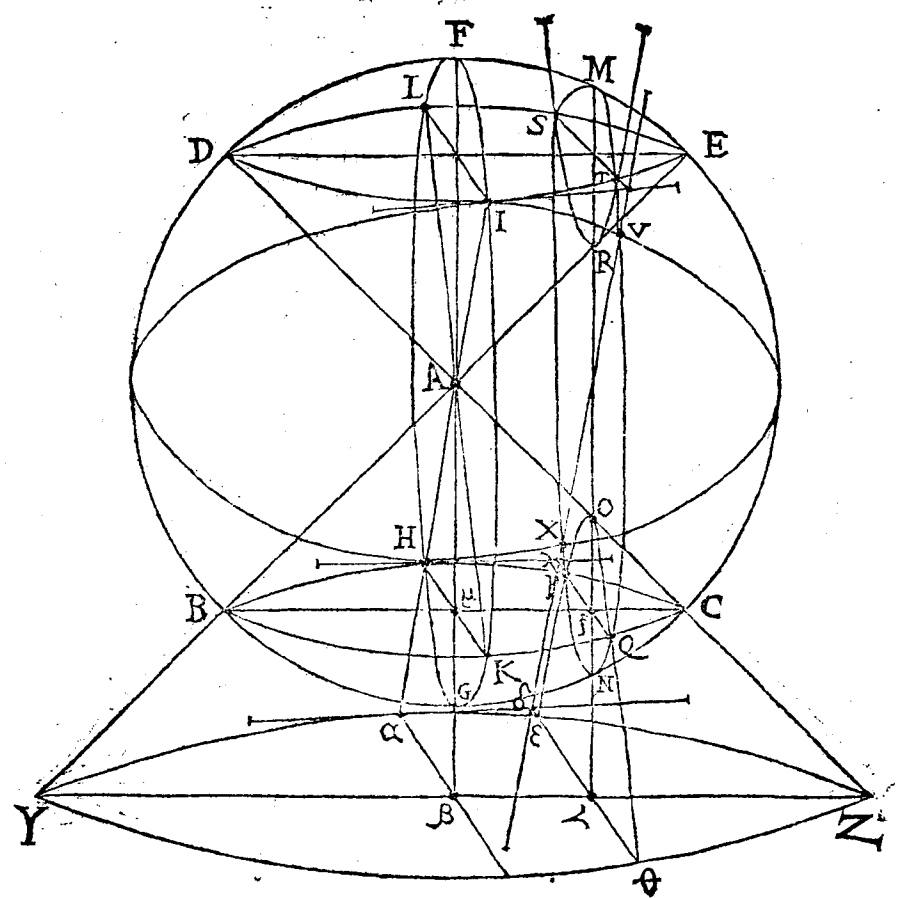
T H E O R E M A 13. P R O P O S I T I O 15.

SI circulus cuiusvis horæ à meridie, vel media nocte plano horologii æquidistet, tangant autem maximum parallelorum semper apparentium duo circuli horarum ab ortu, vel occasu in eisdem punctis, in quibus à circulo illo horæ à meridie, vel media nocte secatur; erunt duæ illæ lineæ horarum ab ortu, vel occasu ἀσύμπτοτοι, hoc est, non conuenientes cum conicis sectionibus, quas planum horologii facit in superficieribus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorum semper apparentium, & delirescentium, semperq; longius productæ fient conicis sectionibus propinquiores.

SECET superficies conicas ABC, ADE, ad centrum A, coniunctas, quarum bases sint parallelus DE, semper apparentium maximus, & BC, parallelus maximus semper latentium sub Horizonte, circulus aliquis horarius à meridie, vel media nocte FG, per axem FG, rectis HI, KL, faciensq; diametros parallelorum HK, LI, (cum eos, per propos. 15. lib. 1. Theod. secet bifariam, atque adeo per eorum diametros) & æquidistans plano horologii MN, quod per propos. 6. huius lib. faciet duas hyperbolas oppositas, & æquales OPQ, RST. Et quoniam plana FG, MN, parallela ponuntur, erunt eorum communes sectiones factæ à parallelo DE, nempe

Lineæ horarum ab ortu, vel occasu, quarum circuli tangunt parallelum semper apparentium maximum in eisdem punctis, in quibus à circulo illo horæ à meridie, vel media nocte, qui horologio æquidistet, secatur, non conueniunt cum sectionibus conicis, quas in superficieribus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorum semper apparentium & latentium, facit horologii planum; semper autem longius productæ propinquiores sunt conicis sectionibus.

rectæ LI, ST, parallelae. Eademq; ratione Hk, PQ, parallelae erunt, cum sint communes sectiones planorum parallelorum FG, MN, factæ à parallelo BC. Tangat quoque circulus aliquis horarius ab ortu, vel occasu parallelos BC, DE, in H, I, punctis, atque adeo & conicas superficies.



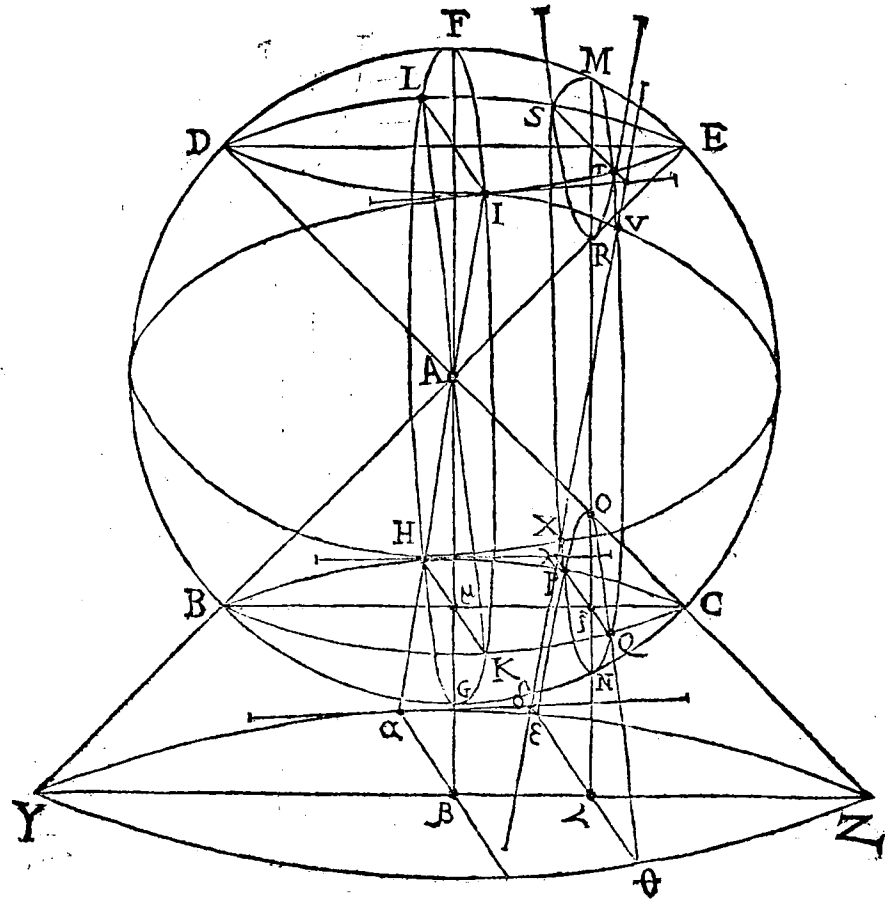
in recta HI, per propos. 13. huius lib. faciens in plano horologii lineam horariam VX. Dico rectam VX, esse ἀσύμπτοτοι, id est, non conuenire vnquam cum hyperbolis OPQ, RST, fieri tamen ipsis semper propinquiores, si tam recta, quàm hyperbolæ producantur. Cum enim circulus HIVX, conicas superficies tangat in recta HI, tantum, ita vt omnia alia puncta circuli HIVX, existentia extra rectam HI, sint extra conicas superficies, erit horaria linea VX, tota extra conicas superficies, propterea quod non coire potest cum recta HI, quandoquidem plana FG, MN, parallela ponuntur, ac propterea rectæ HI, VX, ipsorum communes sectiones factæ à plano HIVX, parallelae sunt. Non igitur conueniet recta VX, cum hyperbolis OPQ, RST, etiã si recta VX, & hyperbolæ in eodem sint plano horologii. Eodem modo erit VX, extra conicas superficies, etiam si producantur in infinitum. Idemq; dices de linea horaria, cuius circulus tangit superficies conicas in recta KL.

DICO iam rectam VX, productam in vtramque partem fieri semper hyperbolis propinquiores. Augeatur enim conica superficies ABC, & auctæ basis sit YZ; & protrahantur rectæ IH, FG, MN, VX, ad puncta α, β, γ, δ, vnà cum planis FG, MN, HIVX; augeaturque hyperbole OPQ, vt fiat O'. Secentur quoque conicae superficies plano, in quo circulus maximus DBCE, per diametros DE, BC, quæ ad diametros LI, HK, atque ob id & ad rectas ST, PQ, illis æquidistantes, perpendicularares sint. Postremo sint Hα, α', communes sectiones planorum BC, YZ, & plani, in quo circulus HIVX, quæ tangent circulos BC, YZ, in punctis H, α, per definitionem lib. 2. Theod. secabuntque se mutuo tres rectæ VX, QP, Hα, extra superficies conicas in puncto α. Quælibet enim duæ se mutuo secant. Nam cum HI, VX, parallelae sint ostensa, sitque Hα, in eodem cum ipsis plano, nempe in plano circuli HIVX; secet autem Hα, ipsam HI, in H, secabit quoque eadem Hα, rectam VX, vt ad 28. propos. lib. 1. Euclidis demonstrauimus. Secant ergo se mutuo rectæ Hα, VX. Rursus eadem Hα, ipsam PQ, secabit. Nam cum HK, PQ, parallelae sint, vt supra ostensum est, secet autem Hα, ipsam HK, secabit quoque ipsam PQ, ex iis, quæ ad propos. 28. lib. 1. Eucl. ostendimus. Quod autem & PQ, VX, se mutuo

16. vnde.

16. vnde.

mutuo fecent, ita palam fiet. Si enim non se interfecent, cum sint in eodem plano horologii, parallelæ erunt. Cum igitur utraque HI, PQ, ipsi VX, parallela sit, & inter se parallelæ erunt HI, PQ, Est autem & HK, ipsi PQ, parallela, ut supra demonstraui. Igitur & HI, HK, inter

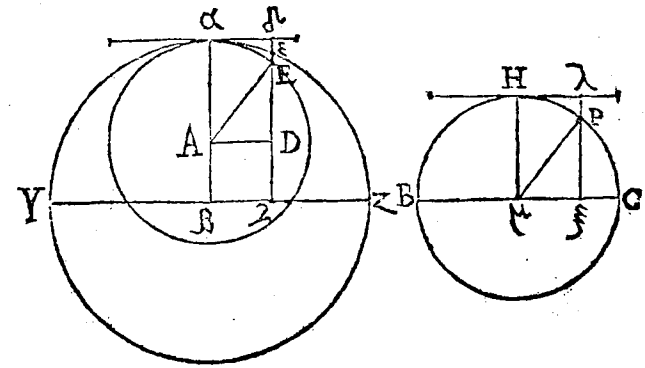


se parallelæ erunt. Quod est absurdum, cum conueniant in H Secant ergo se mutuo PQ, VX. Quare VX, utramque Hλ, PQ, secans, per punctum λ, ubi se mutuo secant Hλ, QP, transibit. Nam si verbi gratia, VX, secet rectam Hλ, citra punctum λ, vel ultra, si producat uterque, statim secabit planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam Hλ, secat, ac proinde secare non poterit amplius rectam QP, in eodem plano circuli BC, existentem. Pari ratione, si VX, secet PQ, citra, vel ultra punctum λ, secabit quoque producta statim planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam PQ, secat, ac propterea secare non poterit rectam Hλ, in eodem semper plano circuli BC, existentem. Quare VX, nisi per punctum λ, transeat, utramque Hλ, QP, non secabit, Quod est absurdum, ostensum est enim eam secare utramque. Eodem modo in δ, se mutuo secabunt tres rectæ αδ, θε, VX. Quoniam igitur rectæ μβ, ξγ, parallelæ sunt, utpote communes sectiones planorum parallelorum FG, MN, factæ à plano circuli DBCE, nec non & rectæ μξ, βγ, nempe communes sectiones planorum parallelorum BC, YZ, factæ à plano eodem circuli DBCE; æquales erunt μξ, βγ. Et quia Hλ, μξ, nec non αδ, βγ, parallelæ etiam sunt, propterea quod anguli μ H λ, β α δ, ad puncta contactuum H, α, recti sunt, (sunt enim H μ, α β, diametri circulorum BC, YZ, nempe communes sectiones ipsorum, & plani FG, quod eos per polos bisariam secat, ex propof. 15. lib. 1. Theod.) nec non & anguli H μ ξ, α β γ, ad centra μ, β. Cum enim per constructionem, recta BC, rectam Hk, ad angulos rectos secet, rectus erit angulus H μ ξ. Cum igitur rectis H μ, μ ξ, parallelæ sint α β, β γ, erit & angulus α β γ, ipsi H μ ξ, æqualis, rectus: sunt autem & rectæ H μ, λ ξ, nec non α β, δ γ, parallelæ, nimirum sectiones communes planorum parallelorum FG, MN, factæ à plano circuli BC, si de prioribus, & à plano circuli YZ, si de posterioribus loquamur; sit ut recta δ ε, minor sit, quàm recta λ P, ut mox demonstrabimus sequenti lemmate. Quare propinquior est recta VX, producta hyperbolæ O θ, in puncto δ, quàm in puncto P; atque ita deinceps, si longius producantur linea horaria, & hyperbole. Idemque ostendemus in hyperbola RST. Item de linea horaria, quam facit circulus tangens conicas superficies in recta KL. Quamobrem si circulus cuiusvis horæ à meridie, vel media nocte plano horologii æquidistet, &c. Quod erat demonstrandum.

LEM-

SI duos circulos inæquales tangant duæ lineæ rectæ diametris æquidistantes, coniunganturq; puncta contactuum, & centra duabus rectis lineis, quibus per duo puncta semidiametrorum æqualiter à centris remota parallelæ agantur secantes circulorum peripherias; erunt rectæ inter lineas tangentes, & peripherias interceptæ, inæquales, minorq; ea, quæ extra maiorem circulum existit.

SIT circulus αYZ, maior circulo HBC, & utrumque tangant rectæ αδ, Hλ, æquidistantes diametris YZ, BC, connectanturq; puncta contactuum α, H, & centra β, μ, rectis αβ, Hμ; sumptis autem rectis βγ, μξ, æqualibus ex semidiametris βZ, μC, agantur per γ, ξ, rectis αε, Hμ, parallelæ γδ, ξλ, secantes peripherias in ε, P. Dico rectam δ ε, minorem esse, quàm λ P. Cum enim circulus αYZ, maior sit circulo HBC, erit & semidiameter αβ, semidiametro Hμ, maior. Abscissa ergo recta αA, quæ ipsi Hμ, sit æqualis, describatur ad interuallum Aα, ex A, circulus αE, qui æqualis erit circulo HBC, propter æqualitatem semidiametrorum αA, Hμ, tangetq; circulum αYZ, in α. Et quoniam ducta ex A, ad γδ, perpendicularis AD, ipsi βγ, parallela est, parallelogrammum erit Aγ; ac propterea recta AD, rectæ βγ, hoc est, rectæ μξ, æqualis erit. Cum ergo μξ, minor sit semidiametro μC, vel Hμ, hoc est, quàm αA, quæ æqualis est ipsi Hμ, erit quoque AD, minor, quàm αA, ac idcirco punctum D, intra circulum αE, existet. Quare circumferentia αE, rectam Dδ, secabit infra punctum ε, nempe in E. Quia verò ductis rectis AE, μP, quadratum ex AE, quadratis ex AD, DE, & quadratum ex μP, quadratis ex μξ, ξP, æquale est; suntq; quadrata ex AE, μP, inter se æqualia; erunt quadrata ex AD, DE, quadratis ex μξ, ξP, æqualia. Ablatis ergo æqualibus quadratis rectarum AD, μξ, reliqua quadrata ex DE, ξP, æqualia erunt, ac propterea & rectæ ipse æquales. Cum ergo & totæ Dδ, ξλ, æquales sint, quod Dδ, ipsi αA, & ξλ, ipsi Hμ, æqualis sit; erunt quoque reliquæ δE, λP, æquales. Est autem δ ε, minor quàm δ E. Igitur δ ε, minor quoque erit, quàm λ P, quod erat demonstrandum.



28. primi. 34. primi. 47. primi. 34. primi.

EX his manifestum est, in figura superiori rectam δ ε, minorem esse recta λ P, ut in demonstratione assumebatur; propterea quod circulus YZ, maior est circulo BC, &c. ut lemma proponit.

COROLLARIUM

SEQVITVR ex hac propof. lineas horarum 12. & 24. ab ortu, vel occafu in horologio Meridiano non conuenire cum Hyperbolis, quas planum horologii facit, per propof. 6. huius lib. in conicis superficiesibus, quarum bases sunt parallelus eorum, qui semper apparent, maximus, & maximus eorum, qui sub terra occultantur: quia Meridianus, hoc est, circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, æquidistat plano horologii; secatq; maximum parallelorum semper apparentium in punctis, in quibus eundem tangit & circulus horæ 12. ab ortu vel occafu, & circulus horæ 24. siue Horizon, ut constat ex figura propof. 9. huius lib.

EODEM modo lineæ horarum 6. & 18. ab ortu, vel occafu non coibunt cum eisdem hyperbolis in horologio polari. Acquidistat enim horologium polare circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, qui quidem secat parallelum dictum in punctis, in quibus eundem tangunt circuli horarum 6. & 18. ab ortu vel occafu, ut ex eadem figura propof. 9. huius lib. patet.

THEOREMA 14. PROPOSITIO 16.

SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemque parallelum

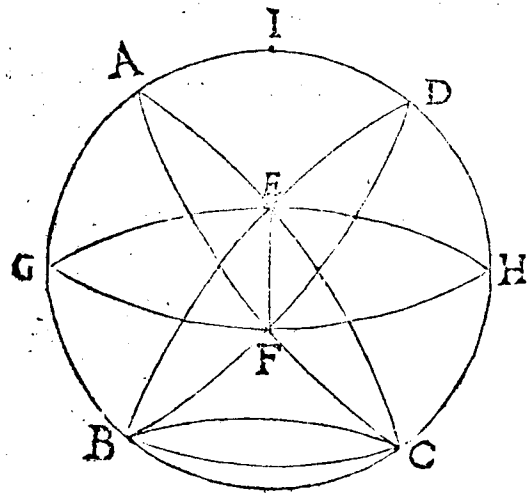
Lineæ horarum 12. & 24. ab ortu vel occ. non conueniunt in horologio Meridiano cū sectionibus conicis factis in conicis superficiesibus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq; latentium maximi.

Lineæ horarum 6. & 18. ab ortu vel occ. non conueniunt in horologio Polari cū sectionibus conicis factis in conicis superficiesibus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq; latentium maximi.

Maximus parallelorum, & duo circuli maximi tangentes quemcumque parallelum in duobus punctis oppositis habet vna eandemq; sectionem commuam.

parallelum in punctis oppositis: erit eorum, & maximi parallelorum eadem communis sectio.

IN Sphæra ABCD, tangant duo circuli maximi AC, BD, parallelum BC, in punctis oppositis B, C, quorum communis sectio sit recta EF. Dico maximum parallelorum GH, secare vtrumque per rectam EF, hoc est, transire per puncta E, F, ita vt recta EF, sit communis sectio trium circulorum maximorum AC, BD, GH. Per polum enim I, parallelorum BC, GH, & per contactum B, describatur circulus maximus ABCD, qui cum per propof. 15. lib. 1. Theodosii, secet parallelum BC, bifariam, transibit quoque per contactum oppositum C. Quia ergo circulus maximus ABCD, descriptus per polum paralleli BC, & per contactus B, C, tranfit quoque per polos circulorum AC, BD, per propof. 5. lib. 2. Theodosii, secabit necessario, per propof. 9. lib. 2. eiusdem, eorum segmenta AEF, BEF, CEF, DEF, bifariam in punctis A, B, C, D. Cum ergo hæc segmenta semicirculi sint, (quod maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secant in punctis E, F, per propof. 11. lib. 1. Theodosii) quadrantes erunt segmenta AE, AF, BE, BF, CE, CF, DE, DF, vtpote semicirculorum dimidia. Rursus quia circulus maximus ABCD, cum per polos circulorum GH, BD, incedat, secat segmenta circulorum GH, BD, quæ quidem per propof. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam, ex propof. 9. lib. 2. Theodosii, in punctis G, B, erunt arcus circuli BD, inter punctum B, & circulum GH, positi, quadrantes: ac propterea cum BE, BF, ostensi sint quadrantes, transibit necessario circulus GH, per puncta E, F, atque adeo vtrumque circulum AC, BD, per rectam EF, secabit. Quare recta EF, communis sectio est trium circulorum maximorum AC, BD, GH; Ac proinde, si in sphaera duo circuli maximi tangant vnum, &c. Quod demonstrandum erat,



Quatuor arcus Eclipticæ inter puncta solstitiorum, & æquinoctiorum; item Horizontis inter Aequatoris, ac Meridiani; omnium denique circulorum horarum ab ortu, vel occ. inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelum uel semper apparentium, & maximum semper latentium, tangunt, interpositi sunt quadrantes.

C O R O L L A R I V M.

QVONIAM ostensum est, arcus BE, BF, inter contactum B, & maximum parallelorum GH, positos, esse quadrantes, efficitur, arcus cuiuslibet circuli maximi tangens aliquem parallelorum positos inter contactum, & maximum parallelorum esse quadrantes. Eadem enim in omnibus est demonstratio, cum semper circuli maximi per polos parallelorum, & contactus descripti, transeant, per propof. 5. lib. 2. Theodosii, per polos etiam circulorum tangentium; atque adeo singulorum segmenta inter contactus, & maximum parallelorum posita, quæ quidem per propof. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam secant, per propof. 9. lib. 2. Theodosii, hoc est, in quadrantes diuidant. Huiusmodi sunt quatuor arcus Zodiaci inter Aequatorem, & puncta solstitiorum, in quibus Zodiacus tropicos Aequatori parallelus tangit, intercepti. Item quatuor arcus Horizontis inter Aequatorem & puncta, in quibus Horizon tangit maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper latentium, secaturq; à Meridiano, positi. Omnes denique arcus circulorum horarum ab ortu, vel occasu indicantium inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper latentium, tangunt, interpositi. Nam omnes hi arcus quadrantes sunt, vt demonstratum est.

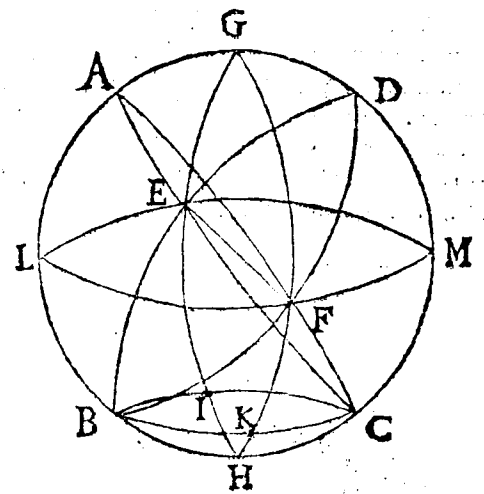
T H E O R E M A 15. P R O P O S I T I O 17.

SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemq; parallelum; secet autem alius circulus maximus eundem parallelum per polos parallelorum, æqualiterque distet à punctis contactuum: erit circulorum tangentium, & secantis eadem sectio communis.

IN Sphæra ABCD, tangant primum duo circuli maximi AC, BD, parallelum BC, in punctis oppositis B, C, ita vt BIC, BkC, semicirculi sint, sitque eorum communis sectio recta EF; Secet autem eundem parallelum BC, alius circulus maximus GH, per paralleli polos G, H, incedens in punctis I, K, equaliter distantibus à punctis B, C, ita vt arcus IB, IC, & KB, kC, quadrantes sint. Dico circulum GH, secare vtrumque circulum maximum AC, BD, per rectam EF, hoc est, transire per puncta E, F, ita vt recta EF, communis sectio sit trium maximorum circulorum

Tres circuli maximi, quorum vnu, quidem secet quemcumque parallelum per polos, alii vero eundem tangant in punctis æqualiter hinc inde remotis ab vtrius punctorum, in quibus ab altero circulo maximo secantur, habeat unam eandemq; sectionem commuam.

alorum AC, BD, GH. Describatur enim maximus parallelorum LM, qui per puncta E, F, transibit, cum per præcedentem propof. EF, sit communis sectio trium circulorum AC, BD, LM, propterea quod AC, BD, tangunt parallelum BC, in punctis oppositis, & LM, est parallelorum maximus. Descripto autem per polos parallelorum, & per contactum B, circulo maximo GLHM, transibit hic idem per polos quoque circuli BD, per propof. 5. lib. 2. Theodosii. Quare secabit segmenta BEF, LEF, per propof. 9. eiusdem, bifariam. Cum ergo LEF, semicirculus sit, quod maximi circuli se bifariam secant, per propof. 11. lib. 1. Theodosii, erunt arcus LE, LF, quadrantes. Quoniam verò circuli maximi GLHM, GEHF, per G, H, polos parallelorum BC, LM, descripti sunt, erunt per propof. 10. lib. 2. Theodosii, arcus inter ipsos intercepti similes: sunt autem arcus BI, Bk, paralleli BC, inter ipsos intercepti, ex hypothese, quadrantes. Igitur & arcus paralleli LM, intercepti inter eosdem, quadrantes erunt: ac proinde, cum LE, LF, ostensi sint quadrantes, transibit circulus GH, per puncta E, F, atque adeo vtrumque circulum AC, BD, per rectam EF, secabit. Quare recta EF, communis est sectio trium circulorum AC, BD, GH. Quod ostendendum erat.

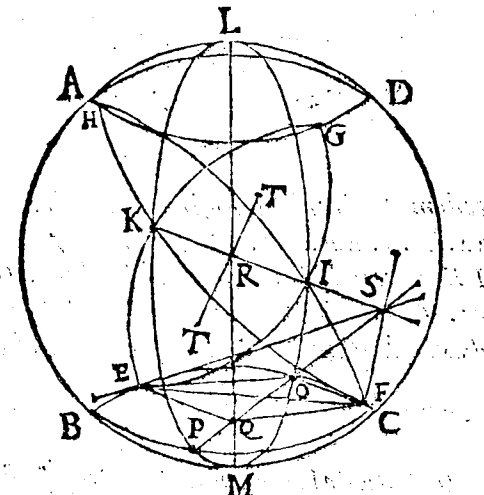


10  
20  
30

TANGANT deinde in eadem Sphæra ABCD, eundem parallelum BC, in punctis non oppositis E, F, duo circuli maximi EG, FH, quorum communis sectio sit recta IK, quæ diameter

erit ipsorum, cum per propof. 11. lib. 1. Theod. se mutuo bifariam secant: Secet autem eundem parallelum BC, alius circulus maximus LM, per paralleli polos L, M, & per axem LM, incedens, in punctis O, P, æqualiter distantibus à punctis E, F, ita vt arcus OE, OF, & PBE, PCF, æquales sint. Dico circulum LM, secare vtrumque maximum EG, FH, per rectam IK, hoc est, transire per puncta I, K, ita vt recta IK, sit communis sectio trium circulorum maximorum EG, FH, LM. Cum enim circulus LM, secet parallelum BC, per polos, secabit ipsum, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, bifariam. Sectio igitur communis OP, diameter erit paralleli BC, transiens per centrum Q, in quod axis LM, cadit, per propof. 10. lib. 1. Theodosii. Sit quoque R, centrum sphaere, per quod & axis LM, & IK, diameter circulorum maximorum transit. Et quia circuli in Sphæra se mutuo tangere dicuntur, cum communis sectio planorum, in quibus circuli existunt, vtrumque circulum tangit, ex defin. lib. 2. Theodosii: Sint communes sectiones circulorum EG, BC, & FH, BC, rectæ ES, FS, tangentes ipsos circulos. Ductis ergo à centro Q, semidiametris QE, QF, erunt anguli SEQ, SFQ, recti, & idcirco, ducta recta EF, anguli SEF, SFE, rectis minores. Quare rectæ ES, FS, in eodem plano paralleli BC, quem tangunt, existentes conuenient in aliquo puncto, vtpote in S, per 11. pronunciarum lib. 1. Euclidis. Et quoniam KI, communis sectio circulorum EG, FH, conuenit quoque cum vtraque ES, FS, vt mox ostendemus lemmate sequenti; sit vt KI, producta vtrique occurrat in S. Nam si alteram ipsarum secaret infra, aut supra S, non coiret cū reliqua, vt pater. Si enim KI, occurrat, verbi gratia, rectæ ES, alibi, quàm in puncto S, secabit ea producta statim planum circuli BC, in eo puncto, in quo rectam ES, secat, ac proinde nullo modo secabit rectam FS, in plano eodem circuli BC, existentem. Et si KI, occurrat rectæ FS, alibi quàm in puncto S, ostendemus eodem modo, ipsam secare non posse rectam ES. Quamobrem recta KI, nisi per punctum S, transeat, non secabit vtramque ES, FS, Quod est absurdum. Vtramque enim secat, vt in lemmate sequenti ostendemus. Ducantur iam rectæ EO, FO, OS, in plano circuli BC. Quia igitur arcus EO, FO, ponuntur æquales, æquales erunt & rectæ EO, FO: Sunt autem & tangentes SE, SF, per 2. coroll. propof. 36. lib. 3. Euclidis, æquales. Igitur erunt duo latera EO, OS, trianguli EOS, duobus lateribus FO, OS, trianguli FOS, æqualia, & basis ES, basi FS; ac proinde & anguli EOS, FOS, æquales erunt. Non aliter ostendemus angulos EOQ, FOQ, æquales esse; propterea quod latera EO, OQ, trianguli EOQ, lateribus FO, OQ, trianguli FOQ, æqualia sunt, & basis EQ, basi FQ. Sunt

30  
40  
50



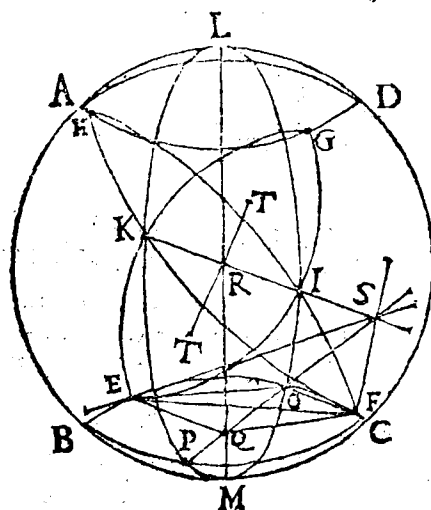
E 2 ergo

18. tertij.  
18. tertij.  
8. primi.

14. primi.  
2. modis.

ergo duo anguli  $EOS, EOQ$ , duobus angulis  $FOS, FOQ$ , æquales, ac proinde tam hi, quàm illi, dimidium constituent quatuor angulorum ad punctum  $O$ , existentium in plano circuli  $BC$ . Sed hi quatuor, per 2. corollarium propof. 15. lib. 1. Euclidis, quatuor rectis sunt æquales. Igitur tam  $EOS, EOQ$ , quàm  $FOS, FOQ$ , duobus rectis æquales erunt, ac propterea in directum erunt rectæ  $SO, OQ$ . Triangulum ergo est  $QRS$ , atque adeo in vno plano erit, in eo scilicet, quod per  $SQ, QR$ , ducitur. Ducitur autem planum circuli  $LM$ , per has rectas  $SQ, QR$ , vt patet. In eodem ergo plano circuli  $LM$ , erit recta  $RS$ ; ac proinde circulus  $LM$ , per rectam  $Ik$ , transibit, ita vt per eandem secet duos circulos tangentes  $EG, FH$ . Quare  $IK$ , communis sectio est trium circulorum  $EG, FH, LM$ . Quapropter si in Sphæra duo circuli maximi, &c. Quod demonstrandum erat.

L E M M A.



15. vnde.

QVOD autem  $KI$ , coeat cum utraque  $ES, FS$ , hac ratione demonstrabimus. Si enim  $KI, ES$ , non conueniant, erunt utique parallela, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis, cum sint in eodem plano circuli  $EG$ . Nam  $ES$ , tangens circulum  $EG$ , in eodem est circuli plano, in quo videlicet etiam est  $KI$ . Quare si ducatur  $RT$ , ipsi  $SF$ , parallela, erit planum per  $KR, RT$ , ductum plano per  $SE, SF$ , ducto parallelum, atque adeo rectæ  $KI, FS$ , in illis planis parallelis existentes nunquam conuenient, cum nec ipsa plana coeant vnquam. Igitur  $KI, FS$ , non conuenientes, & in eodem plano circuli  $FH$ , existentes (Nam  $FS$ , tangens circulum  $FH$ , in

19

eodem est circuli plano, in quo nimirum est quoque  $KI$ .) parallela sunt, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis. Ac proinde  $ES, FS$ , inter se parallela erunt, cum utraque ipsæ  $IK$ , parallela sit, quod est absurdum. Ostensum est enim, rectas  $ES, FS$ , in puncto  $S$ , coire. Conuenient ergo rectæ  $KI, ES$ , cum non sint parallela, in eodemq; existant plano, vt demonstratum est. Eademq; ratione ostendemus  $KI, FS$ , conuenire.

9. vnde.

S C H O L I U M.

QVAE in hac, & precedenti propof. ostendimus, demonstrabimus alio modo, & fortassis facilius, in scholio propof. 20. huius lib.

T H E O R E M A 16. P R O P O S I T I O 18.

SI PLANA quotcunq; vnam eandemq; habentia sectionem communem secantur plano quopiam alio, quod vni eorum, vel communi illorum sectioni æquidistet, erunt omnium illorum planorum, & plani secantis communes sectiones, lineæ parallela: Si verò eadem plana secantur plano, quod non æquidistet communi illorum sectioni, coibunt communes omnium illorum, & plani secantis sectiones in illo puncto sectionis communis, in quo planum secans ipsam interfecat.

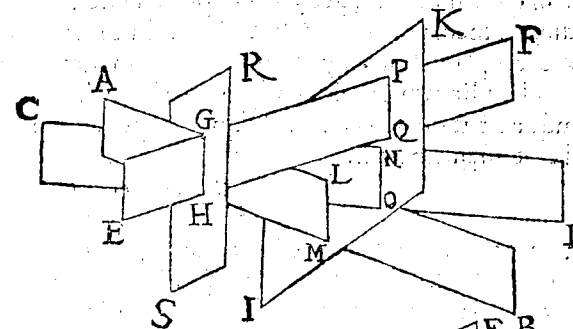
50

PLANA quotcunq;  $AB, CD, EF, RS$ , habentia eandem communem sectionem  $GH$ , secantur plano  $IK$ , quod æquidistet primum, vt in priori figura, plano  $RS$ , vel communi sectioni  $GH$ , (Voco autem planum rectæ cuiuspiam æquidistans, quod infinite productum nunquam conuenit cum linea illa recta infinite quoque producta: vel cui per rectam illam lineam planum aliquod æquidistans duci potest.) sintque communes sectiones planorum  $AB, CD, EF$ , & plani secantis  $IK$ , rectæ  $LM, NO, PQ$ . Dico has communes sectiones parallelas esse. Ducto enim

planum secans quotcunq; plana eandem communem sectionem habentia, cui planum illud æquidistet, facit communes sectiones parallelas: si vero communem illam sectionem secet, facit communes sectiones coeuntes in illo puncto, in quo planum secans communem illorum sectionem diuidit.

per rectam  $GH$ , plano  $RS$ , (si forte planum  $Ik$ , soli rectæ  $GH$ , æquidistare ponatur, & non alicui plano.) quod plano  $IK$ , æquidistet, secabitur planum  $AB$ , planis parallelis  $IK, RS$ . Igitur communes sectiones  $LM, GH$ , parallelae sunt. Eadem ratione parallelae erunt  $NO, GH$ , &  $PQ, GH$ . Quare rectæ  $LM, NO, PQ$ , cum parallelae sint ipsi  $GH$ , inter se quoque parallelae erunt. Quod erat ostendendum.

16. vnde.



9. vnde.

SED iam planum secans  $Ik$ , non æquidistet communi sectioni  $GH$ , sed illi productæ ad partes  $H$ , occurrat in puncto  $R$ , vt in figura posteriori. Dico  $LM, NO, PQ$ , communes sectiones planorum  $AB, CD, EF$ , & plani secantis  $Ik$ , coire in eodem puncto  $R$ , in quo planum secans  $IK$ , communem sectionem  $GH$ , productam interfecat. Nam planum  $AB$ , per rectam  $GH$ , productam ad partes  $H$ , extensum secabit planum  $IK$ , in  $R$ , puncto, cum semper producat per rectam  $GR$ . Cum ergo idem planum  $AB$ , secet idem planum  $Ik$ , in punctis  $L, M$ ; Communis autem sectio planorum sit linea recta; collocabuntur tria puncta  $L, M, R$ , in linea recta, nempe in communi sectione planorum  $AB, Ik$ . Quare recta  $LM$ , (communis, scilicet, sectio planorum  $AB, Ik$ .) producta ad partes  $M$ , coibit cum  $GH$ , producta in  $R$ . Eodem argumento ostendemus, rectas  $NO, PQ$ , conuenire in eodem puncto  $R$ , cum  $GH$ . Communes igitur sectiones  $LM, NO, PQ$ , productæ coeunt cum sectione  $GH$ , producta in puncto  $R$ , in quo planum secans  $IK$ , eidem sectioni  $GH$ , occurrit. Quod est propositum. Si plana igitur quotcunq; vnam, eandemq; habentia sectionem communem, &c. Quod erat demonstrandum.

10

20

30

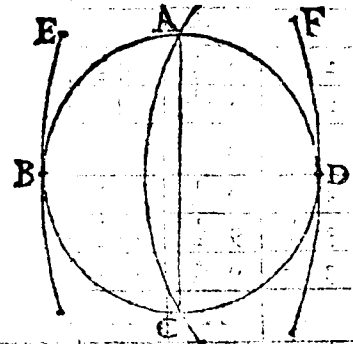
T H E O R E M A 17. P R O P O S I T I O 19.

IN quo puncto linea quæuis horaria à meridie, vel media nocte lineam Aequinoctialem horologii cuiuslibet secat, in eodem duæ lineæ horariae ab ortu, vel occasu, quarum circuli à circulo lineæ horariae à meridie, vel media nocte ab sunt quadrante integro, id est, sex horis, in maximo parallelorum semper apparentium, eandem æquinoctialem lineam interfecabunt.

40

SIT parallelorum semper apparentium maximus  $ABCD$ , quem circulus quouis horarius à meridie, vel media nocte  $AC$ , secet in punctis  $A, C$ , per rectam  $AC$ , quæ diameter erit circuli  $ABCD$ , propterea quod circulus horarius secans, ex propof. 9. huius lib. circulum  $ABCD$ , per polos, bifariam eum secat, per propof. 15. lib. 1. Theodosii. Sumantur autem ab  $A$ , duo quadrantes  $AB, AD$ , ita vt quilibet arcus  $AB, AD, CB, CD$ , sex integras complectatur horas: Et in  $B, D$ , tangant parallelum  $ABCD$ , duo circuli horarii ab ortu, vel occasu  $BE, DF$ , per propof. 10. huius lib. Dico in quocunq; puncto linea horaria circuli  $AC$ , secet lineam æquinoctialem in quouis horologio, in eodem puncto duas lineas horarias circulorum  $BE, DF$ , secare eandem lineam æquinoctialem. Nam cum circuli horarii  $BE, DF$ , parallelum  $ABCD$ , in  $B, D$ , tangentes, & horarius  $AC$ , eandem secans per rectam  $AC$ , habeant, per propof. 17. huius lib. vnam, eandemque communem sectionem: Habeant autem iidem tangentes circuli, & Aequator vnam eandemque sectionem quoque communem, per propof. 16. huius lib. Habebunt quatuor hi circuli, Aequator, duo tangentes  $BE, DF$ , & secans  $AC$ , vnam eandemque sectionem communem. Igitur si planum horologii communi

50



Linea cuiuscunq; horæ à meridie, vel media nocte, & duæ lineæ horarum ab ortu, vel occasu, distantium ab illa in maximo parallelorum semper apparentium, se mutuo intersecant in uno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis in horologio quocunq;.

3. modis.

mani huic sectioni non æquidistet, sed ipsam interfecet in aliquo puncto, secabunt eandem communes sectiones dictorum circulorum, & plani horologii, hoc est, linea æquinoctialis, lineæ duæ horariæ ab ortu, vel occasu circulorum B E, D F, & linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, in eodem puncto, per propof. præcedentem. Ac propterea, in quo puncto linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, secat lineam æquinoctialem in aliquo horologio, in illo puncto occurret plano horologii communis sectio dictorum circulorum, ac proinde in eodem secabunt eandem lineam æquinoctialem duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu circulorum B E, D F. Eademque est ratio de cæteris. In quocunque ergo puncto linea quævis horaria à meridie, &c. Quod erat ostendendum.

S C H O L I V M.

EX hac propositione construximus sequentem tabulam, cuius titulus est, *ÆQUINOCTIALIS LINEA*. Indicat enim, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel media nocte æquinoctialem lineam cuiuscunque horologii in vno eodemque puncto interfecent, vt facile colligi potest ex hac propositione. Ut si sumatur in tabula sequenti quæcunque hora, vel pars, partesve horæ à meridie, vel media nocte, & duæ horæ, vel partes horarum ab ortu, vel occasu illi collaterales; secabunt lineæ illarum trium horarum, vel etiam partium horarum, lineam æquinoctialem in vno eodemque puncto. Exempli gratia, linea horæ septimæ à meridie, vel media nocte, linea horæ 1. & linea horæ 13. ab ortu, vel occasu, in vno eodemque puncto lineam æquinoctialem interfecant. Eodem modo lineæ horæ 7. à meridie, vel media nocte, lineæ horæ 1. & lineæ horæ 13. ab or. vel occ. in vno eodemque puncto lineam æquinoctialem secant, & sic de cæteris. Si enim rectè consideretur hæc tabula, & figura propof. 9. huius lib. reperientur quælibet huiusmodi duæ horæ ab ortu, vel occasu, ab intermedia hora à meridie, vel media nocte distare quadrante integro, seu sex horis. Quare lineæ ipsarum in eodem puncto lineam æquinoctialem interfecant, in quo linea horæ à meridie, vel media nocte eandem lineam æquinoctialem secat, vt in hac propof. demonstrauimus. Itaque si notum fuerit punctum in æquinoctiali linea cuiuscunque horologii, per quod transit vna ex tribus horis, sciemus per idem illud punctum transire debere reliquas duas horas. Pari ratione, si præspectum fuerit punctum, in quo duæ ex tribus horis quæcunque se mutuo secant, cognoscemus etiam, per illud idem punctum duci debere lineam æquinoctialem, &c.

ÆQUINOCTIALIS LINEA.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.
1/4	6 1/4	12 1/4	4 1/4	10 1/4	16 1/4	8 1/4	2 1/4	20 1/4
1/2	6 1/2	12 1/2	4 1/2	10 1/2	16 1/2	8 1/2	2 1/2	20 1/2
3/4	6 3/4	12 3/4	4 3/4	10 3/4	16 3/4	8 3/4	2 3/4	20 3/4
I	VII	13	5	XI	17	9	III	21
1 1/4	7 1/4	13 1/4	5 1/4	11 1/4	17 1/4	9 1/4	3 1/4	21 1/4
1 1/2	7 1/2	13 1/2	5 1/2	11 1/2	17 1/2	9 1/2	3 1/2	21 1/2
1 3/4	7 3/4	13 3/4	5 3/4	11 3/4	17 3/4	9 3/4	3 3/4	21 3/4
2	VIII	14	6	XII	18	10	IIII	22
2 1/4	8 1/4	14 1/4	6 1/4	1 1/4	18 1/4	10 1/4	4 1/4	22 1/4
2 1/2	8 1/2	14 1/2	6 1/2	1 1/2	18 1/2	10 1/2	4 1/2	22 1/2
2 3/4	8 3/4	14 3/4	6 3/4	1 3/4	18 3/4	10 3/4	4 3/4	22 3/4
3	IX	15	7	I	19	11	V	23
3 1/4	9 1/4	15 1/4	7 1/4	1 1/4	19 1/4	11 1/4	5 1/4	23 1/4
3 1/2	9 1/2	15 1/2	7 1/2	1 1/2	19 1/2	11 1/2	5 1/2	23 1/2
3 3/4	9 3/4	15 3/4	7 3/4	1 3/4	19 3/4	11 3/4	5 3/4	23 3/4
4	X	16	8	II	20	12	VI	24

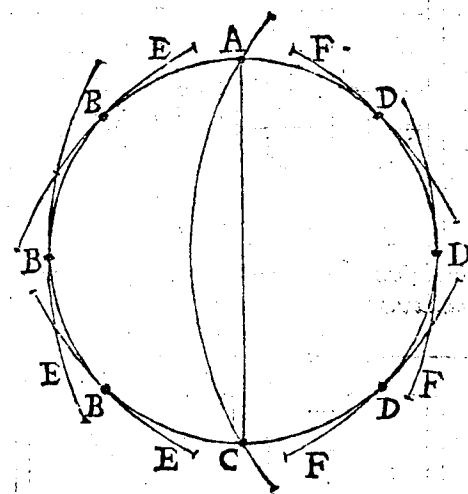
In horologio æquinoctiali lineæ quarumlibet trium horarum huius tabule parallelæ sunt (vt ex scholio propof. 22. huius libri perspicuum est) Similiter & in quibusdam alijs horologijs parallelæ sunt lineæ istarum horarum, nimirum 1. & 24. ab ortu vel occasu, & 6. à meridie vel media nocte, vt in eodem scholio docetur.

THEOREMA 18. PROPOSITIO 20.

SI sumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli equaliter distent à circulo horæ cuiuspiam à meridie, vel media nocte in maximo parallelorum semper apparentium, interfecabunt se se mutuo tam duæ illæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occasu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occasu, in vno quoque & eodem puncto.

Linea cuiuscunque horæ à meridie, vel med. noc. & duæ lineæ horariæ ab or. vel occ. æqualiter distant hinc inde ab illa in maximo parallelorum semper apparentium, se mutuo interfecant in uno eodemque puncto cuiuscunque horologii.

SIT parallelorum semper apparentium maximus ABCD, quem circulus quivis horarius à meridie, vel media nocte AC, secet in punctis A, C, per rectam AC, quæ diameter erit circuli ABCD, vt in demonstratione præcedentis propof. ostensum est. Sumantur autem duo puncta A, C, ita vt tot horas complectatur arcus AB, quot arcus AD. Item tot horas contineat arcus CB, quot arcus CD: Et in B, D, tangant parallelum propositum ABCD, duo circuli horarii ab ortu, vel occasu BE, DF, per propof. 10. huius lib. Dico lineas horarias ab ortu, vel occasu circulorum BE, DF, in vno eodemque puncto se interfecare in linea horaria à meridie, vel media nocte circuli AC. Cum enim circuli horarii BE, DF, parallelum ABCD, in B, D, tangentes, & horarius AC, eundem secans per rectam AC, habeant per propof. 17. huius lib. vnam, & eandem sectionem communem; fit vt si planum horologii communi huic sectioni non æquidistet, sed ipsam in aliquo puncto secet, in eodem puncto coeant tres horariæ lineæ dictæ, nempe communes sectiones plani horologii, & circulorum AC, BE, DF, per propof. 18. huius lib. Quare in quocunque puncto vna illarum alteram reliquarum secet, in eodem & reliqua eandem secabit. Hoc est, si linea horaria ab ortu, vel occasu circuli BE, horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli AC, secuerit in aliquo puncto, secabit in eodem & horaria linea ab ortu, vel occasu circuli DF, eandem horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli AC. Item si linea circuli BE, lineam circuli DF, in aliquo puncto secuerit, secabit in eodem & linea circuli AC, eandem lineam circuli DE. Et si linea circuli AC, secuerit lineam circuli BE, in aliquo puncto, secabit in eodem, & linea circuli DF, eandem lineam circuli BE, &c. Quocirca, si sumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occasu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occasu, in vno quoque & eodem puncto. Quod erat demonstrandum.



S C H O L I V M.

- EX hac propositione confecta sunt sequentes quatuor tabulæ, quarum tituli sunt.
- LINEA HORÆ XXIII, AB ORTU, VEL OCCASU.
- LINEA HORÆ XII, AB ORTU, VEL OCCASU.
- LINEA HORÆ VI, A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.
- LINEA HORÆ XII, A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

Compositio quatuor tabularum, in qua continentur horæ à meridie, vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo secantes in uno eodemque puncto. Lineæ horæ 24. ab or. vel occ. & lineæ horæ 12. ab or. vel occ. Item lineæ horæ 6. à meridie, vel med. noc. & lineæ horæ 12. à meridie, vel med. noc. cuius quæcunque horologii.

Linea horæ 24. ab ortu vel occafu. Vel horizontalis linea.

Table with 12 columns and 12 rows. Columns are labeled 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII).

In horologio horizontali lineæ quarũlibet duarũ horarũ huius tabulæ sunt parallelæ, vt cõstat ex fcholio propof. 22. Similiter in quibufdã alijs horologijs parallelæ funt lineæ iftarũ horarũ, nimirũ 12. ab or. vel occ. & 6. à meridie vel media nocte. Item 24. ab or. uel occ. & 12. à meridie vel media nocte, vt patet ex eodem fcholio propof. 22.

Linea horæ 12. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 12 rows. Columns are labeled 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (VII, VIII, IX, X, XI, XII, I, II, III, IV, V, VI).

In horologio Verticali ad latitudinẽ gr. 45. vel in horologio, qd. circulo horæ 12. ab ortu vel occafu, quidã distat, lineæ quarũlibet duarũ horarũ huius tabulæ funt parallelæ. Pari rone in quibufdã alijs horologijs parallelæ funt lineæ iftarum horarũ. 24. ab ortu, vel occafu, & 6. à meridie, vel media nocte, vt ex fcholio propof. 22. manifeflum efl.

Linea horæ sextæ à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows. Columns are labeled 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII).

In horologio Polari lineæ quarũlibet duarum horarum huius tabulæ funt parallelæ. Similiter in quibufdã alijs horologijs parallelæ funt lineæ iftarum horarum, nempe 12. & 24. ab ortu vel occafu, vt ex fcholio propof. 22. apparet.

Linea horæ 12. à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows. Columns are labeled 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII).

In horologio Meridiano lineæ quarũlibet duarum horarum huius tabulæ funt parallelæ. Pari ratione in quibufdã alijs horologijs parallelæ funt lineæ iftarum horarum, fcilicet 18. & 6. ab ortu, vel occafu, vt in fcholio propofitionis 22. demonftrabitur.

**P R I M A** indicat, quanam duæ lineæ horariæ, quarum altera sumitur ab ortu, vel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte, secant in eodem puncto lineam horæ 24. ab ortu, vel occasu. Secunda, quanam duæ lineæ horariæ, quarum altera quoque ab ortu, vel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte sumitur, secant lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, in eodem puncto. Tertia, quanam duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, secant in vno, eodemq; puncto lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte. Quarta denique, quanam duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu lineam horæ 12. à meridie, vel media nocte, in vno eodemq; puncto interfecent. Quæ omnia facile ex hac propositione colligi possunt. Nam si rectè considerentur hæ tabulæ, & figura propof. 9. huius lib. comperientur in prioribus duabus tabulis hora ab ortu, vel occasu in titulis posita, & hora qualibet ab ortu, vel occasu in ipsis tabulis descripta, æqualiter distare ab hora collateralis à meridie, vel media nocte. Quare illarum lineæ secabunt huius lineam in eodem puncto, vt in hac propositione est ostensum; atque adeò & lineæ quarumuis duarum horarum in tabulis positarum, in vno eodemq; puncto lineam horæ in titulis posita interfecabunt. In posterioribus autem duabus tabulis deprehendentur qualibet duæ horæ ab ortu, vel occasu in tabulis posita ab hora à meridie, vel media nocte, in titulis descripta distare æqualiter. Quare per hanc eandem propositionem lineæ illarum lineam huius in vno puncto interfecabunt. Itaque si cognitum fuerit punctum, in quo lineam horæ 24. vel 12. ab ortu, vel occasu, vel horæ 6. vel 12. à meridie, vel media nocte secet altera horarum in tabulis positarum, sciemus, per idem illud punctum duci debere reliquam horam in tabulis descriptam, &c. Ut in prima tabula, per quod punctum lineæ 24. ab ortu, vel occasu transferit lineam horæ 1/4 à meridie, vel media nocte, per idem ducenda erit lineam horæ prima ab ortu, vel occasu, & sic de cæteris.

Quanam lineæ horarum ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel media nocte, in eodem puncto interfecent.

**E A D E M** via, ac ratione inuestigabimus per hanc propositionem, quanam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, propositam aliam quancunque lineam horariam à meridie, vel media nocte, in vno eodemq; puncto interfecent. Item quanam lineam horariam ab ortu, vel occasu, duæ quancunque lineæ horariæ, altera quidem ab ortu, vel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte, secant in vno, & eodem puncto, &c. Nam si accipiantur in figura propof. 9. huius lib. tres horæ, vna quidem à meridie, vel media nocte quæcunque, reliquæ verò ab ortu, vel occasu quocunque, remotæ tamen hinc inde ab hora à meridie, vel media nocte æqualiter, secabunt lineam cuiuslibet illarum trium lineæ reliquarum duarum in vno, & eodem puncto: Vt lineam horæ 23. ab ortu, vel occasu, in vno puncto interfecant duæ lineæ, quarum altera horam 13. ab ortu, vel occasu, altera vero horam sextam à meridie, vel media nocte indicat: quia in figura propof. 9. huius lib. hora sexta à meridie, vel med. noc. æqualiter ab hora 23. & 13. ab or. vel occ. abest. Eodem modo lineam horæ sextæ à meridie, vel media nocte secabunt in vno puncto lineæ horarum 23. & 13. ab ortu, vel occasu. Sic etiam lineam horæ tertiæ à meridie, vel media nocte, secabunt lineæ horarum 14. & 16. ab ortu, vel occasu. Et sic de reliquis.

Compositio aliarum tabularum præcedentibus similibus, pro singulis lineis horarum ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel med. noc.

**E X** his facili negotio alias tabulas præcedentibus similes conficiemus, singulas nimirum pro singulis lineis horariis tam ab ortu, vel occasu, quàm à meridie, vel media nocte; quales sunt sequentes triginta duæ tabulæ. Sed quia ad describendas lineas horarias ab ortu, vel occasu, in quocunque plano, descriptis prius lineis horariis à meridie, vel media nocte, (In hunc etenim vsum prædictas tabulas construximus) sufficiunt prædictæ quinque tabulæ, vt suo loco ostendemus; propterea eas ab alijs triginta duabus, quæ paulo infra ponentur, seiuimus, vt nimirum semper in promptu haberi possint, cum earum vsus necessarius erit.

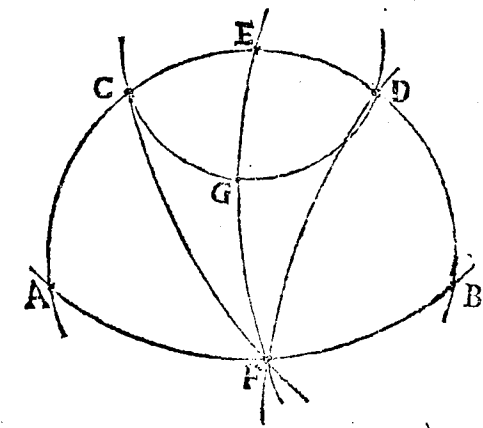
**P O R R O** Franciscus Maurolycus Abbas Messanensis primus est, quod ego sciam, inuentor harum intersectionum, quas inter se faciunt mutuo lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel media nocte. Primum enim eas obseruauit in ipsis libello de lineis horariis describendis, quem ipse Messana propria manu conscriptum Romam ad me misit: nondum enim in lucem eum ediderat. Et quoniam consideratio hæc intersectionum & incundissima est, & ad lineas horarias ab ortu, vel occasu describendas vtilissima, faciendum mihi omnino putauit, vt ad communem studiosorum vtilitatem demonstrationibus Geometricis (quod quidem in præcedentibus propositionibus præstitimus) eam confirmarem. Nam sine demonstrationibus huiusmodi sectiones linearum horariarum allata mihi fuerunt ex Sicilia, neque earum demonstrationem apud vllum potui comperire. Unde passi non sumus, eam diutius desiderari. Solus Ioan. Baptista Benedictus cap. 65. suæ Gnomonices mutuo hanc intersectionem in lineâ sola horæ 12. ab or. vel occ. demonstrare est aggressus.

**V T** autem clarior adhuc reddatur mutua hæc intersectio horariarum linearum, libet alio modo demonstrare hoc loco, qua ratione prædictæ tabulæ sint construendæ, atque vt à tabula æquinoctialis lineæ incipiamus, quam in scholio propof. 19. huius libri descripsimus; Sit Aequator AB, & parallelus semper apparentium maximus CD, polusq; parallelorum, siue mundi, E. Tangant autem parallelum CD, in punctis oppositis C, D, duo circuli horarum ab ortu, vel occasu CF, DF, & eundem secet per polum E, circulus alicuius horæ à meridie, vel media nocte in puncto G, quod equalibus spatijs, nempe sex horis, absit à punctis C, & D, ita vt C G, D G, quadrantes sint. Dico tres circulos CF, DF, EG, se mutuo secare in Aequatore AB, vt in puncto F. Describatur enim per E, polum parallelorum, & per C, punctum contactus, circulus maximus EC, secans Aequatorem in A, & B, qui quoniam per polos paralleli CD, transiens eum secat, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, bifariam, transibit quoque per D,

con-

contactum oppositum, atque adeo per polos circularum CF, DF, per propof. 5. lib. 2. Theodosii. Quoniam igitur duo circuli AB, CF, se mutuo secant, secabit maximus circulus EC, per eorum polos du-

10 **2.** Theodosii. Quare cum segmenta ipsorum sint semicirculi, quod per propof. 11. lib. 1. Theodosii, maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secant, erit tam arcus circuli CF, inter punctum C, & Aequatorem positus, quàm arcus Aequatoris inter circulum EC, & circulum CF, positus quadrans, vt pote dimidium semicirculi. Eadem ratione erit tam arcus circuli DF, inter punctum D, & Aequatorem positus, quàm arcus Aequatoris inter circulos EB, DF, positus, quadrans. Rursus quia duo circuli CF, DF, se mutuo secant, secabit maximus circulus CD, per eorum polos ductus segmenta ipsorum bifariam, per propof. 9. lib. 2. Theodosii. Cum ergo segmenta ipsorum sint, per propof. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi, erunt arcus circularum CF, DF, inter puncta C, D, & punctum sectionis positi, quadrantes: atque adeò cum ostensum sit, & arcus eorundem inter puncta C, D, & Aequatorem positos esse quadrantes, mutuo se secabunt in Aequatore, vt in puncto F, ita vt arcus CF, DF, AF, BF, sint quadrantes. Rursus quoniam circuli maximi EG, CD, per polos parallelorum CD, AB, ducti, parallelos secant, per propof. 10. lib. 2. Theodosii, in arcus similes; Est autem arcus CG, inter EC, EG, quadrans, ex hypothesi, erit quoque arcus Aequatoris AB, inter eosdem circulos maximos EC, EG, positus, quadrans: Ac proinde cum arcus AF, ostensus sit quadrans, transibit circulus maximus EG, per punctum F. Quamobrem quatuor circuli maximi AB, CF, DF, EF, vnam eandemq; communem habent sectionem, quod est propositum: Atque idcirco, in quo puncto planum horologij communi huic sectioni occurrit, per idem communes sectiones eorundem circularum, & plani horologij transibunt, per propof. 18. huius libri: adeo vt in eodem puncto se interfecent in horologio communes illæ sectiones, hoc est, lineam æquinoctialis, & lineam horariæ circularum CF, DF, EF.

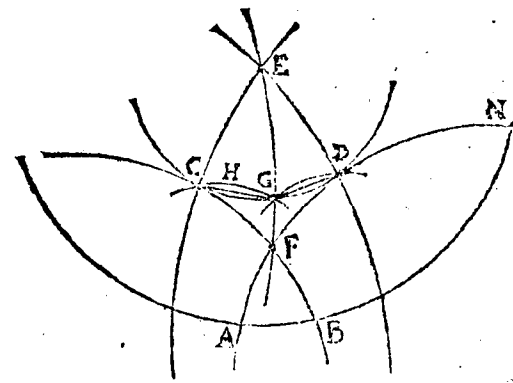


Aequinoctialis circulus, & duo circuli horarum ab ortu, vel occasu, & circulus horæ à meridie, vel med. noc. secant eundem parallelum in puncto æqualiter à punctis contactuum distante se mutuo interfecant in vno eodemq; puncto.

30 **Q**uocirca in quo puncto horaria linea circuli EF, æquinoctialem lineam secat, per idem ducenda erunt lineæ horariæ circularum CF, DF. Vt autem sciamus, quarumnam horarum sint circuli CF, DF, EF, contemplantur diligenter exteriores ad horas ab ortu, vel occasu, interiores verò ad horas à meridie, vel med. noc. & in qua numeri exteriores ad horas ab ortu, vel occasu, interiores verò ad horas à meridie, vel med. noc. pertinent. Nam si CF, ponatur v. g. esse circulus horæ 19. ab ortu, vel occasu, ac proinde DF, circulus horæ septimæ ab ortu, vel occasu, quæ illi per diametrum opponitur, quemadmodum & punctum D, puncto C; erit EF, circulus horæ primæ à meridie, vel media nocte, quod hæc quadrante absit ab vtraque illarum, quemadmodum & punctum G, quadrante abest à puncto C, & à puncto D. Sic etiam si CF, ponatur esse circulus horæ 21 1/2 ab ortu, vel occasu, atque adeò DF, circulus horæ 9 1/2. ab ortu, vel occasu, erit EF, circulus, horæ 3 1/2. à meridie, vel media nocte, atque ita de cæteris, vt ex figura propof. 9. huius libri perspicuum est. Item si EF, ponatur circulus cuiuscunque horæ à meridie, vel media nocte, statim cognoscemus, ad quas horas ab ortu, vel occasu pertineant circuli CF, DF. Nam si EF, ponatur circulus horæ 8 1/4. à meridie, vel media nocte, erit alter reliquorum, nempe CF, circulus horæ 14 1/4. ab ortu, vel occasu, alter verò DF, circulus horæ 2 1/4. ab ortu, vel occasu, cum vtraque harum horarum ab illa absit quadrante, hoc est, sex horis, vt ex dicta figura constat, quemadmodum & punctum G, quadrante abest à punctis C, & D, &c. Ex his autem facile componemus tabulam æquinoctialis lineæ in scholio propof. 19. huius libri positam.

Quanam horæ ab or. vel occ. & à meridie, vel med. noc. se mutuo secant in lineæ æquinoctiali in vno puncto.

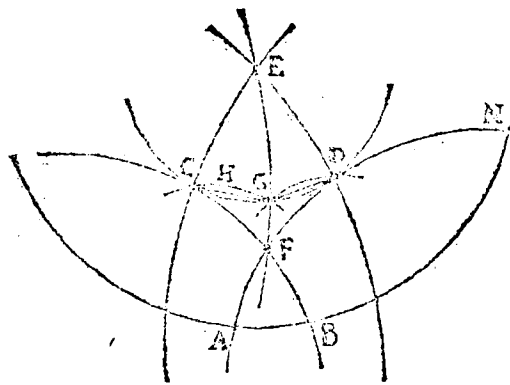
40 **P R O** constructione autem aliarum tabularum, quæ lineis horarum tam ab ortu, vel occasu, quàm à meridie, vel media nocte sunt dicatæ; sit rursus Aequator AB, & parallelus eorum, qui semper apparent, maximus CD, atque polus mundi, seu parallelorum, E. Tangant autem parallelum CD, in punctis C, & D, duo circuli horarum ab ortu, vel occasu CB, DA, se mutuo quidem in F, Aequatorem autem secantes in punctis B, A, & circulus AD, productus secet quoque Aequatorem in N. Eundem verò parallelum CD, secet per polum E, circulus alicuius horæ à meridie, vel media nocte in puncto G, quod æqualiter à punctis C, & D, distet, ita vt arcus CG, DG, sint æquales. Dico hunc circulum EG, productum transire per punctum F, ita vt tres circuli horarij CE, DA, EG, se mutuo secant in eodem



Constructio tabulæ in propof. 19. descriptæ.

50

eodem puncto F. Si enim puncta contactuum C, D, per diametrum sunt opposita, ita ut arcus CG, DG sint quadrantes, perspicuum est ex his, quae proxime demonstrata sunt, tres hos circulos se mutuo intersecare in Aequatore in vno eodemq; puncto. Si vero puncta contactuum C, D, non sunt opposita, describantur per polum E, & per contactus C, D, circuli maximi EC, ED. Item per puncta C, G, arcus circuli maximi CHG, & per puncta G, D, arcus maximi circuli GID, describatur, ducanturq; chordae CG, GD. Quoniam igitur per defn. poli à Theodosio traditam, rectae ex polo E, ad puncta C, D, cadentes aequales sunt, erunt & arcus EC, ED, aequales. Rursus, quia arcus CG, GD, paralleli CD, aequales sunt, erunt & rectae CG, GD, aequales. Igitur & arcus maximorum circulorum CHG, GID, aequales erunt. Quare duo latera EC, FG, trianguli sphaerici CEG, duobus lateribus ED, EG, trianguli sphaerici DEG, equalia erunt: Sunt autem & bases CHG, DIG, aequales. Igitur per propof. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 18. nostrorum triangulorum sphaericorum, anguli



CEG, DEG, aequales erunt, ac proinde arcus EG, angulum CED, diuidet bifariam. Quoniam vero circulus maximus per polum E, & punctum F, descriptus diuidit eundem angulum CED, bifariam, ut mox demonstrabimus, perspicuum est, circulum maximum EG, productum per punctum F, transire: alias duo maximi circuli, nempe EG, & ille qui ex E, per F, ducitur, diuiderent eundem angulum CED, bifariam, quod est absurdum. Quod autem circulus maximus per E, & F, descriptus diuidat bifariam angulum CED, ita demonstrabimus. Intelligatur per polum E, & per F, descriptus circulus maximus EFH. Dico angulum CEF, aequalem esse angulo DEF. Quoniam enim circuli maximi EC, ED, transeunt, per propof. 5. lib. 2. Theodosii, per polos circulorum CF, DF, quod per contactus C, D, & per polum E, circuli CD, ducti sint; Transeunt autem & per polum Aequatoris AB; sit ut per propof. 9. lib. 2. Theodosii, circulus EC, secet segmenta circulorum CB, AB, se se in B, secantium, quae quidem, per propof. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam: Ac propterea arcus CB, sit quadrans. Eademq; ratione quadrans erit arcus DA. Quia vero per Theorema 1. scholij propof. 21. lib. 2. Theodosii, circuli maximi CB, DN, eundem parallelum CD, tangentes, aequaliter inclinantur ad AB, maximum parallelorum, aequales erunt anguli sphaerici CBA, DNK. Cum ergo angulo DNK, aequalis quoque sit angulus DAK, per propof. 13. nostrorum triangulorum sphaericorum, quod ADN, ABN, per propof. 11. lib. 1. Theod. semicirculi sint; aequales erunt anguli sphaerici FBA, FAB; ac proinde & arcus BF, AF, aequales erunt, per propof. 4. lib. 1. Menelai, vel per propof. 40. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel certe per propof. 9. nostrorum triangulorum sphaericorum. Cum ergo & toti arcus BC, AD, aequales sint, nempe quadrantes, ut ostendimus; erunt & reliqui arcus FC, FD, aequales. Et quoniam ostensi sunt arcus EC, ED, aequales, erunt duo latera ECF, EDF, trianguli sphaerici CEF, equalia duobus lateribus ED, EF, trianguli sphaerici DEF. Cum ergo habeant & bases CF, DF, aequales, ut ostensum est, erunt per propof. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 18. nostrorum triangulorum sphaericorum, anguli CEF, DEF, aequales. Diuidit ergo arcus EF, circuli maximi angulum CED, bifariam; Ac propterea cum eundem bifariam secet arcus EG, ut demonstratum est, transibit omnino arcus EG, productus per F, adeo ut ab arcu EF, non differat, ne duo arcus concedantur eundem angulum CED, bifariam secare. Quapropter tres circuli horarij CF, DF, EF, vnā eandemq; sectionem habent communem. Quod est propositum: Ac proinde in quo puncto planum horologij communem hanc sectionem secat, per idem communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij transibunt, per propof. 18. huius lib. adeo ut in eodem puncto horologij se intersecent linea horaria illorum circulorum. Quocirca in quo puncto horaria linea circuli CF, horariam lineam circuli EF, secat, per idem ducenda erit linea horaria circuli DF, & e contrario. Quibus autem horis deputerentur circuli CF, DF, EF, docebit nos figura, quam in propof. 9. huius libri posuimus. Si enim alter circulorum CF, DF, nempe CF, tribuatur, verbi gratia, horae 12. ab ortu, vel occasu; & alter DF, exempli causa, horae 20. ab ortu, vel occasu, erit EF, circulus horae quartae à meridie, vel media nocte, cum haec hora in medio illarum sit posita in figura dicta propositionis 9. huius libri, quemadmodum & punctum G, in medio punctorum C, & D, positum est. Sic etiam, si EF, ponatur esse circulus horae 1 1/2. à meridie, vel media nocte, & EC, horae tertiae ab ortu, vel occasu; erit ED, circulus horae 24. ab ortu, vel occasu, quod haec duae horae ab illa hinc inde equaliter absint, sicuti & puncta C, D, à puncto G, equalibus interuallis disiunguntur, &c. Ex his autem nullo negotio consiciemus superiores quatuor tabulas, & sequentes triginta duas.

28. tertij. 29. tertij. 28. tertij. Duo circuli horarum ab ortu vel occasu, tangentes maximum parallelorum semper apparent in duobus punctis quibus, utque, & circulus horae à mer. uel med. nocte secans eundem parallelum in puncto aequaliter à punctis contactuum distans, se mutuo secat in vno eodemq; puncto.

Quoniam horae ab ortu vel occasu, & à mer. uel med. nocte se in eodem puncto.

Compositio superiorum quatuor, & sequentium duarum & triginta tabularum.

Linea horae 23. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occasu, Hora à meridie vel media nocte, and 10 intermediate columns. Rows are numbered 10, 20, 30, 40, 50.

In horologio, quod circulo horae 23. ab ortu vel occasu equidistat, lineae quarumlibet duarum horarum huius tabulae parallelae sunt, ut perspicuum est ex scholio propof. 22.

Linea horae 22. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occasu, Hora à meridie vel media nocte, and 10 intermediate columns. Rows are numbered 40, 50.

In horologio, quod circulo horae 22. ab ortu vel occasu equidistat, lineae quarumlibet duarum horarum huius tabulae sunt parallelae, ut in scholio propof. 22. probatum est.



Linea horæ 21. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 21. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, XI, XII, etc.).

In horologio, quod circulo horæ 21. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumvis duarum horarum huius tabulæ sunt, per ea, quæ in scholio propof. 2.2. demonstrauimus, parallelæ.

Linea horæ 20. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 20. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, XI, XII, etc.).

In horologio, quod circulo horæ 20. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt, ex scholio propof. 2.2. parallelæ inter se.

Linea horæ 19. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 19. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, X, XI, XII, etc.).

In horologio, quod circulo horæ 19. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt patet ex scholio propof. 2.2.

Linea horæ 18. ab ortu vel occasu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 18. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals (I, X, XI, XII, etc.).

In horologio, quod circulo horæ 18. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt ex scholio propof. 2.2. patet.

Linea horæ 17. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 17. Columns include 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 17. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ funt parallelæ, vt manifefturn eft ex fcholio propof. 22.

Linea horæ 16. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 16. Columns include 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 16. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ funt, ex fcholio propof. 22.

Linea horæ 15. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 15. Columns include 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 15. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ funt parallelæ, vt ex fcholio propof. 22. perfpicuum eft.

Linea horæ 14. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows for Linea horæ 14. Columns include 'Hora ab ortu vel occafu.' and 'Hora à meridie vel media nocte'. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ parallelæ funt, vt in fcholio propof. 22. docuimus.

Linea horæ 13. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 13. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ funt, ex fcholio propof. 2. 2. parallele.

Linea horæ 11. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ funt parallele, vt ex fcholio propof. 2. 2. manifeftum eft.

Linea horæ 10. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ, funt parallele, vt conftat ex fcho 10 propof. 2. 2.

Linea horæ 9. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte, Hora ab ortu vel occafu., Hora à meridie vel media nocte. Rows contain numerical values and Roman numerals.

In horologio, quod circulo horæ 9. ab ortu vel occafu æquidiftat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ funt parallele, vt conftat ex fcholio propof. 2. 2.

Linea hora 8. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows. Columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte. Rows: 1, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/4, 2 1/2, 2 3/4, 3, 3 1/4, 3 1/2, 3 3/4, 4.

In horologio, quod circulo hora 8. ab ortu vel occafu equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule parallelae sunt, vt patet ex scholio propof. 2.2.

Linea hora 7. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows. Columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte. Rows: 1, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/4, 2 1/2, 2 3/4, 3, 3 1/4, 3 1/2, 3 3/4, 4.

In horologio, quod circulo hora 7. ab ortu vel occafu equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, vt in scholio propof. 2.2. demonftrauimus.

Linea hora 6. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows. Columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte. Rows: 1, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/4, 2 1/2, 2 3/4, 3, 3 1/4, 3 1/2, 3 3/4, 4.

In horologio, quod circulo hora 6. ab ortu vel occafu equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule, sunt parallelae, vt patet ex scholio propof. 2.2.

Linea hora 5. ab ortu vel occafu.

Table with 12 columns and 24 rows. Columns: Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte., Hora ab ortu vel occafu., Hora a meridie vel media nocte. Rows: 1, 1 1/4, 1 1/2, 1 3/4, 2, 2 1/4, 2 1/2, 2 3/4, 3, 3 1/4, 3 1/2, 3 3/4, 4.

In horologio, quod circulo hora 5. ab ortu vel occafu equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, ex his, quae in scholio propof. 2.2. ostendimus.

10  
20  
30  
40  
50



Linea horæ 11. à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 15 rows of astronomical data for Linea horæ 11. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu.' and rows are labeled 1 through 4.

In horologio, quod circulo horæ 11. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumvis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propof. 22.

Linea horæ 10. à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 15 rows of astronomical data for Linea horæ 10. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu.' and rows are labeled 1 through 4.

In horologio, quod circulo horæ 10. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt perspicuum est ex scholio propof. 22.

Linea horæ 9. à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 15 rows of astronomical data for Linea horæ 9. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu.' and rows are labeled 1 through 4.

In horologio, quod circulo horæ 9. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex scholio propof. 22.

Linea horæ 8. à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 15 rows of astronomical data for Linea horæ 8. Columns include 'Hora ab ortu vel occasu.' and rows are labeled 1 through 4.

In horologio, quod circulo horæ 8. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumcumque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propof. 22.

Linea hora 7. a meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows of numerical data representing time intervals for the 7th hour line.

In horologio, quod circulo hora 7. a meridie vel media nocte equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, vt ex scholio propof. 22. liquido constat.

Linea hora 5. a meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows of numerical data representing time intervals for the 5th hour line.

In horologio, quod circulo hora tertie a meridie vel media nocte equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, vt patet ex scholio propof. 22.

Linea hora quarta a meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows of numerical data representing time intervals for the 4th hour line.

In horologio, quod circulo hora quarta a meridie vel media nocte equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, vt ex scholio propof. 22. manifeste colligitur.

Linea hora tertie a meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 12 rows of numerical data representing time intervals for the 3rd hour line.

In horologio, quod circulo hora tertie a meridie vel media nocte equidistat, linea quarumlibet duarum horarum huius tabule sunt parallelae, vt ex scholio propof. 22. patet.

Linea horæ secundæ à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 16 rows of numerical data representing horary lines from the second meridian or midnight.

In horologio, quod circulo horæ secundæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex scholio propof. 2. 2.

Linea horæ primæ à meridie vel media nocte.

Table with 12 columns and 16 rows of numerical data representing horary lines from the first meridian or midnight.

In horologio, quod circulo horæ primæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ut ex ijs, quæ à nobis in scholio propof. vigesimæ secundæ sunt demonstrata, colligitur.

THEOREMA 19. PROPOSITIO 21.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum axem mundi secat, se mutuo interfecant in illo puncto axis, in quo horologii plano ipse axis occurrit.

CVM enim omnes circuli horarum à meridie vel media nocte monstrantes incedant per mundi polos, ex propof. 9. huius lib. vbi se mutuo eorum circumferentiæ interfecant, erit axis mundi eorum planorum communis sectio. In quo igitur puncto occurrit axis plano horologii, in eodem coibunt, per propof. 18. huius lib. omnium illorum, & plani horologii communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ à meridie vel media nocte. Quapropter lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod erat demonstrandum.

COROLLARIUM.

ITA QVE in horologio Aequinoctiali, & Horizontali, Verticaliq; quocunq; sphaeræ obliquæ secant se mutuo lineæ oēs horariæ à meridie vel media nocte in uno eodemq; axis puncto, in quo nimirum axis ipse planis dictorum horologiorum occurrit: quia plana horum horologiorum secant axem, quemadmodum & circuli maximi, quibus ipsa æquidistant, videlicet Aequator, Horizon, Verticalisq; sphaeræ obliquæ cuiusvis eundem interfecant, ut manifestum est. Excipe tamen Verticale horologium illius sphaeræ obliquæ, in qua vertex est polus mundi. Ibi enim Verticalis circulus per mundi polos, & axem incedit, atque adeo axem non secat. Igitur neque planum horologii ei æquidistans eundem secare potest.

DENIQUE, ut vno verbo omnia comprehendamus, lineæ horariæ à meridie vel media nocte omnes in horologio quolibet, cuius planum non æquidistat alicui circulo per polos mundi transeunti, vel axi mundi, (cuiusmodi sunt ferè omnia horologia declinantia, & inclinata,) secant axem mundi in vno eodemq; puncto, in quo scilicet axis ipse plano horologii occurrit: quia horologium eiusmodi quocunque axem mundi secat, cum circulo maximo, cui æquidistat, non per polos mundi ponatur transire.

APPELLATVR autem punctum illud, in quo axis mundi plano horologii occurrit, centrum horologii.

SCHOLIUM.

PARI ratione, lineæ qualibet horariæ tam à meridie vel media nocte, quam ab ortu vel occasu, quarum circuli horarij eandem habent communem sectionem, in quouis horologio, cuius planum communi illi sectioni non æquidistat, sed ipsam secat, quamvis communis illa sectio non sit axis mundi, se mutuo secant in illo puncto communis sectionis, in quo ipsa plano horologii occurrit. Eadem enim prorsus est demonstratio, ex propof. 18. huius lib. desumpta. Huiusmodi sunt terne qualibet horæ posita in tabula propof. 19. huius lib. vna cum lineæ æquinoctiali; nec non & binæ quævis in tabulis triginta sex præcedentis propof. posita, vna cum horæ, quæ in titulo cuiusque tabulæ descripta est.

THEOREMA 20. PROPOSITIO 22.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum circulo cuiuspiam per polos mundi descripto, vel axi mundi æquidistat, sunt parallelæ.

NAM cum omnes circuli horarii à meridie vel media nocte describantur, ex propof. 9. huius lib. per polos mundi, vbi eorum circumferentiæ mutuo se interfecant, erit axis mundi communis eorum planorum sectio. Quare, si planum horologii ipsos circulos horarios secans æquidistat alicui circulo per polos mundi, atque adeo per axem, communem eorum sectionem, ducto, vel ipsi axi, erunt per propof. 18. huius lib. illorum omnium circulorum, & plani horologii ipsos secantis, communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ à meridie vel media nocte, parallelæ. Quo circa lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod demonstrandum erat.

COROLLARIUM.

SEQVITVR ex his, in horologio Horizontali sphaeræ rectæ, Meridiano, atque polari quolibet, lineas omnes horarias à meridie vel media nocte parallelas esse: quoniam horum horologiorum plana æquidistant circulis, nempe Horizonti recto, Meridiano, & circulo horæ sextæ à meridie vel media nocte, per polos, & axem mundi ductis, ut constat.

VT denique paucis multa complectar, lineæ omnes horariæ à meridie vel media nocte in horologio quouis, cuius planum alicui circulo horario à meridie vel media nocte, vel certè axi mundi æquidistat, per hanc propof. parallelæ sunt.

Omnes lineæ horariæ à meridie vel media nocte, in quocunque horologio axem mundi secant, se mutuo interfecant in illo puncto axis, in quo axis plano horologii occurrit.

Lineæ horariæ à meridie vel media nocte, in horologio Aequinoctiali, Horizontali, Verticaliq; sphaeræ obliquæ, conueniunt omnes in eo puncto, in quo axis mundi plano horologii secant, excepto Verticale horologio illius sphaeræ obliquæ, vbi polus est in vertice capitis.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à meridie vel media nocte se mutuo interfecant in vno eodemq; puncto, in quo nimirum axis mundi plano horologii occurrit.

Centrum horologii quid. Quænam horæ ab ortu vel occ. & à meridie vel media nocte, in quouis horologio parallelæ sint. Quilibet horæ in tabulis præcedentium duarum propof. descriptæ, vna est hora, vel linea, quæ in titulo tabulæ est posita, se mutuo secant in vno puncto.

Lineæ horariæ à meridie vel media nocte oēs sunt parallelæ in horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à meridie vel media nocte, vel certè axi mundi æquidistant.

Lineæ horariæ à meridie vel media nocte, in horologio sphaeræ rectæ, & in quolibet Meridiano atque Polari, sunt oēs inter se æquidistantes.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mundi ducto, lineæ horarum à meridie vel media nocte, omnes sunt parallelæ.



Quam horam ab ortu vel occasu a meridie vel media nocte parallelis sunt in quibus horologio

In horologio Aequinoctiali parallelis sunt inter se tres horae quilibet in tabula propof. 19. huius lib. positae

In horologio horizontali parallelis sunt inter se quatuor binae horae in tabula prima propof. 19. huius lib. positae

In horologio Verticali ad latitudinem grad. 45. vel in horologio quod circulo horae 12. ab ortu vel occasu equidistat

In horologio polari parallelis sunt binae horae quaecumque in tabula tertia propof. 20. huius lib. positae

In horologio Meridiano parallelis sunt quatuor binae horae in tabula quarta propof. 20. huius lib. collocatae

In horologio Aequinoctiali linea horizontalis seu horae 24. ab ortu vel occasu linea horae 12. ab ortu vel occasu linea horae 6. a meridie vel media nocte & linea Verticalis sunt parallelae

Eademque lineae in horologio horizontali atque Verticali sunt parallelae

**SIMILI** modo, lineae quilibet horariae tam a meridie, vel media nocte, quam ab ortu, vel occasu, quarum circuli horarii eandem habent communem sectionem, parallelae sunt in quouis horologio, cuius planum alicui circulo maximo per illam communem sectionem ducto, vel ipsi communi sectioni aequidistat, quamvis communis illa sectio non sit axis mundi. Eadem enim prorsus est demonstratio ex propof. 18. huius lib. deprompta.

**HINC** fit, ternas quaslibet horas in tabula propof. 19. huius lib. positas, quarum una semper a meridie, vel media nocte, reliquae ab ortu, vel occasu sumuntur, parallelas esse in horologio Aequinoctiali: quia circuli illarum horarii, & Aequator eandem habent communem sectionem, per propof. 17. huius lib. Quare cum planum horologii Aequinoctialis circulos illos horarios secans aequidistet uni illorum, nimirum Aequatori, erunt communes sectiones illorum, & plani horologii, hoc est, lineae horariae parallelae.

**PARI** ratione, parallelae erunt in horologio Horizontali quaevis binae horae in tabula prima propof. 20. huius lib. positae: quia earum circuli horarii, & circulus horae 24. ab ortu, vel occasu, siue Horizon, eandem habent, per propof. 17. huius lib. communem sectionem, & planum horologii aequidistat uni illorum, nempe circulo horae 24. ab ortu, vel occasu, siue Horizonti.

**URSUS** in horologio Verticali ad latitudinem grad. 45. vel in horologio, quod circulo horae 12. ab ortu, vel occasu equidistat, (qui circulus idem est, qui Verticalis ad latitudinem grad. 45. ut constat ex Sphaera materiali) parallelae erunt quaevis binae horae in tabula secunda propof. 20. huius lib. positae. Habent enim illarum circuli horarii, & circulus horae 12. ab ortu, vel occasu, siue Verticalis ad latitudinem grad. 45. eandem sectionem communem, per propof. 17. huius lib. planumque horologii uni illorum, utpote circulo horae 12. ab ortu, vel occasu, siue Verticali ad latitudinem grad. 45. aequidistat.

**RAETEREA** in horologio polari parallelae erunt binae quaevis horae positae in tabula tertia propof. 20. huius lib. quia earum circuli, & circulus horae sextae a meridie, vel media nocte, cui planum horologii aequidistat, habent per propof. 17. huius lib. communem eandem sectionem, & c.

**POSTREMO**, erunt parallelae in horologio Meridiano binae quilibet horae in tabula quarta propof. 20. huius lib. descriptae: propterea quod earum horarii circuli, & circulus horae 12. a meridie, vel media nocte, siue Meridianus, cui horologii planum aequidistat, eandem habent, per propof. 17. huius lib. sectionem communem, & c.

**IAM** vero, quoniam quinque horum circulorum, Horizontis, siue circuli horae 24. ab ortu vel occasu, circuli horae sextae a meridie vel media nocte, circuli horae 12. ab ortu vel occasu, Verticalis circuli, & Aequinoctialis, priores tres, ut Horizon, circulus horae 6. a meridie vel med. noc. & circulus horae 12. ab ortu vel occasu eandem habent communem sectionem, per propof. 17. huius lib. Habent autem per propof. 16. eandem quoque primus, tertius, & quintus, nempe Horizon, circulus horae 12. ab ortu vel occasu, & Aequator: Item eandem etiam primus, quartus, & quintus, puta Horizon, Verticalis, & Aequator, quod recti existentes ad Meridianum transeant per polos eiusdem Meridiani, per propof. 13. lib. 1. Theodosii, ibique se mutuo intersectent; fit, ut omnes quinque unam & eandem habeant sectionem communem. Quare in horologio isto, cuius planum uni eorum aequidistat, parallelae erunt, per propof. 18. huius lib. communes sectiones reliquorum quatuor, & plani horologii. Quod si horologii planum omnes quinque circulos secet, aequidistet tamen communi eorum sectioni, erunt per eandem propof. 18. omnium illorum, & plani horologii sectiones communes, parallelae.

**ITAQVE** in horologio Aequinoctiali, cum eius planum Aequatori sit aequidistans, parallelae sunt linea horizontalis, seu horae 24. ab ortu vel occasu, linea horae 12. ab ortu vel occasu, linea horae sextae a meridie vel media nocte, & linea Verticalis.

**SIC** quoque eadem lineae, & adhuc aequinoctialis linea, parallelae sunt in horologio horizontali, & Verticali, cum illius planum Horizonti, huius vero Verticali circulo aequidistet. Veruntamen in illo linea horizontalis, in hoc vero Verticalis describi nequit, ut ex ijs, quae in scholio propof. 11. huius lib. scripsimus, perspicuum est.

**SIMILITER** in horologio polari parallelae sunt, linea aequinoctialis, Verticalis, & lineae horarum 24. & 12. ab ortu vel occasu. Nam & eius planum circulo sextae horae a meridie vel media nocte aequidistat.

**EANDEM** denique ob causam, parallelae sunt in horologio Meridiano lineae horarum sextae, & 18. ab ortu vel occasu, & linea aequinoctialis. Habent enim, per propof. 17. huius lib. circuli earum, & Meridianus, siue circulus horae 12. a meridie vel media nocte, nec non, per propof. 16. earundem circuli, & Aequator eandem sectionem communem, aequidistetque planum horologii circulo Meridiano.

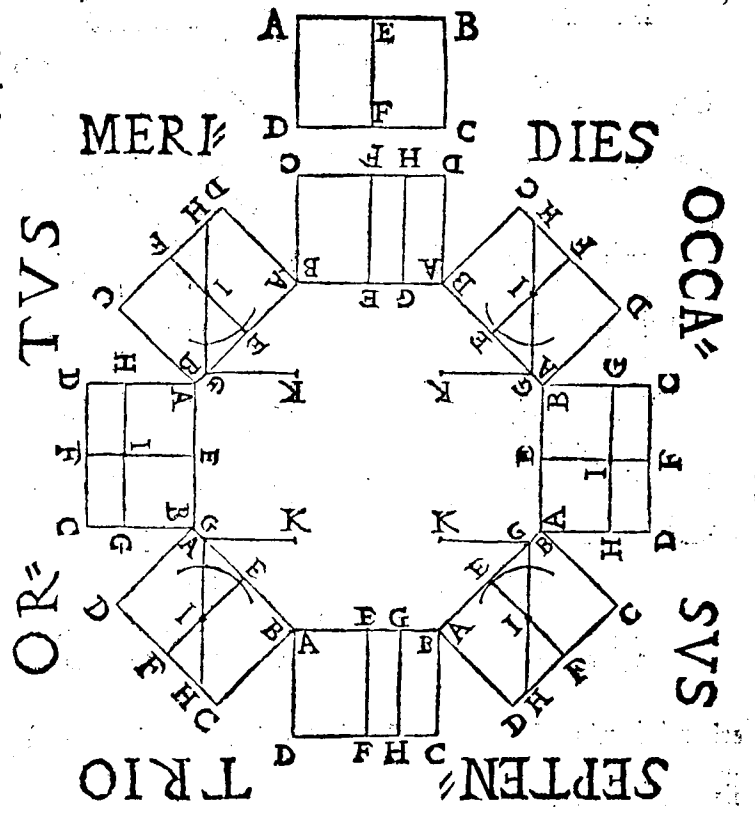
**HAECAUTEM** omnia ideo dixerim, ut intelligas, aliquando lineas quarundam horarum in tabulis propof. 19. & 20. huius lib. positarum, esse parallelas in aliquibus horologijs, cum tamen in alijs se mutuo in uno eodemque puncto intersectent, ut ibidem diximus. Huiusmodi sunt lineae horariae paulo ante adductae.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 23.

DECLINATIONEM cuiuscunque plani a Verticali circulo, & eiusdem inclinationem ad Horizontem inuestigare.

**PARETVR** ex ligno, vel alia materia solida, cuius una superficies plana sit, rectangulum quodcunque ABCD, cuius lateribus AB, DC, diuisis bifariam in E, & F, ducatur recta EF, quae parallela erit vtriq; lateri AD, BC, ac propterea anguli ad E, recti. Vel certe in extremo superficiei planae sit linea recta AB, quam ad rectos angulos secet recta EF, quidquid sit de alijs lineis.

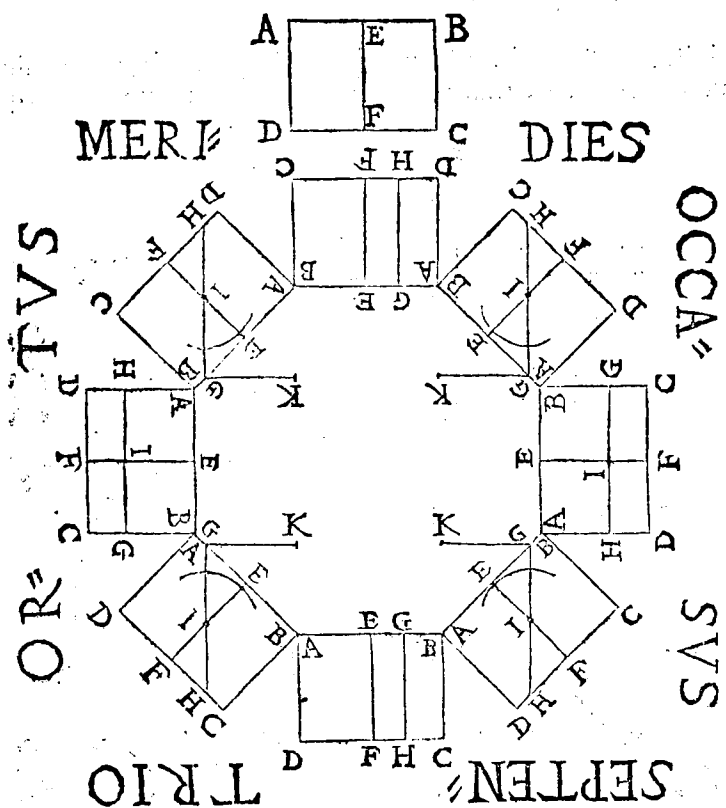
**HOC** instrumento, etiam si non sit rectangulum, declinationem cuiuscunque plani ( Appello autem declinationem angulum acutum, quem faciunt communes sectiones Horizontis cum plano proposito, & Verticali circulo ) inuestigabimus hoc modo. In plano proposito, quod sit vel rectum ad Horizontem, vel est planum cuiuscunque muri ad perpendicularium aedificati, vel inclinatum, ut est planum cuiuslibet recti, describatur beneficio libellae, & perpendiculari, linea AB, Horizonti aequidistans, communis videlicet sectio plani propositi, & Horizontis. Vel certe in plano ad Horizontem recto, per filum, cui adhaeret perpendicularum, libere demissum ducatur in muro linea respondens filo perpendiculari, quae ad Horizontem perpendicularis erit. Deinde hac ad rectos angulos secet alia linea recta AB. Hac enim erit Horizonti aequidistans, vel si mauis, communis sectio Horizontis & muri. Quonia enim murus ad Horizontem rectus ponitur, & in muro per filum perpendiculari ducta est ad Horizontem linea perpendicularis, erit haec eadem, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad communem sectionem Horizontis atque muri perpendicularis. Recta ergo AB, ad hac ducta perpendicularis, communis erit sectio muri atque Horizontis. Huic lineae AB, lateris instrumenti AB, applicetur, ipsumque instrumentum Horizonti aequidistans beneficio libellae, & perpendiculari statuatur. Deinde in instrumentum inueniatur beneficio acus Magnete illata, vel ea ratione, quam in commentarijs in sphaeram, cum de Meridiano circulo ageremus, tradidimus, vel quod magis probo, ex scholio sequenti, linea meridiana GH. Ex hac enim id, quod proponitur, absoluemus hac ratione. Si linea meridiana GH, aequidistet rectae EF, occurratque muro, vel lineae AB, quae Horizonti aequidistat, ad angulos rectos, carebit murus declinatione, spectabitque recta ad meridiem, vel Septentrionem, ita ut, si rectus fuerit ad Horizontem, Verticali circulo proprie dicto aequidistet; Si vero ad Horizontem fuerit inclinatus, rectus sit ad Meridianum, aequidistetque circulo maximo per puncta ortus & occasus aequinoctialis transeuntis; quale est planum aequinoctialis circuli, circuli horae sextae astronomicae, circuli horae 12. ab ortu, vel occasu, & denique plana circulorum hec temerorum, de quibus Ptolemaeus in Analemate. At si meridiana linea GH, rectam EF, secet in I, ad angulos rectos, planum muri recta in ortum, vel occasum verget, ita ut, si rectum ad Horizontem fuerit, parallelum sit Meridiano circulo. Si vero inclinatum fuerit ad Horizontem, rectum sit ad Verticalem circulum proprie dictum, aequidistetque; maximo circulo per puncta, vbi circumferentia Meridiani circuli Horizontis circumferentiam interfecat, ducto; qualia sunt plana circulorum horariorum, de quibus Ptolemaeus in Analemate. Si denique linea meridiana GH, rectam EF, secet ad angulos inaequales in I, declinabit planum & a Verticali circulo, & a Meridiano, ita ut neque recta ad meridiem, Septentrionem, neque ad ortum, vel occasum spectet. Angulus autem EIG, semper erit angulus declinationis.



Instrumentum pro declinationibus, inclinationibusque planorum inuestigandis. 33. primi. 29. primi.

Declinatio plani propositi quomodo inquiratur.

nationis plani à Verticali circulo proprie dicto, ita vt tanta sit declinatio plani, quantus est angulus E I G, atque adeo arcus circuli ex centro I, descripti inter rectas I E, I G, comprehensus contineat gradus declinationis. Ducatur enim G K, in plano instrumeti A B C D, perpendicularis ad G H, ita vt G K, sit communis sectio Verticalis circuli proprie dicti, & plani, in quo est instrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus declinationis plani propositi per rectam A B, ducti à Verticali per rectam G k, ducto. Nam cum & Verticalis circuli planu per G K, & planum propositum per A B, ductum, rectum sit ad Horizontem, erit quoque communis sectio Verticalis, & plani propositi perpendicularis ad Horizontem, atque adeo & ad rectas G k, A B, in Horizonte existentes, ex defin.



3. lib. 11. Euclidis. Igitur ex definitione 6. eiusdem libri, erit E G K, angulus declinationis, siue inclinationis plani propositi per A B, ducti ad Verticalem circulum per G k, ductum; quandoquidem rectæ G K, G E, ad idem punctu G, comunis sectionis plani ppositi, & Verticalis, rectos cū comuni sectione angulos efficiunt, vt dictum est. Quod si planum per A B, ductum non sit rectum ad Horizontem,

erit nihilominus E G K, angulus declinationis, licet improprie. ostendit enim declinationem linee A B, quæ Horizonti æquidistat, à Verticali circulo. Quamobrem, cum angulo E G K, equalis sit angulus E I G, (cum enim angulus I G K, rectus equalis sit duobus angulis simul I G E, E I G, quod hi vni angulo recto æquales sint, ob rectum angulum G E I; si dematur communis angulus I G E, remanebunt æquales anguli E G K, E I G.) erit quoque E I G, angulus declinationis plani dati à Verticali circulo. Quod est propositum.

I A M vero, num planum propositum ad ortum declinet, an ad occasum, ita cognoscemus. Si planum ad meridiem vergat, & meridiana linea secet rectam E B, ipsum declinabit à meridie in ortum: si verò linea meridiana secet rectam E A, & planum spectet ad meridiem, ipsum à meridie in occasum declinabit. Contra verò, si planum ad Septentrionem vergat, Nam linea meridiana secante rectam E B, planum à Septentrione in occasum, secante autem rectam E A, in ortum declinabit, vt ex figura apparet. Iam vero, si ex I, circulum describas ad quodcunque interuallum, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehensus, gradus declinationis, vt etiam ante diximus.

I D E M hoc modo discemus. Quoniam linea meridiana G H, dum ipsam E F, secat oblique, cum recta A B, efficit angulum acutum, cui semper subrenditur recta I E, & reliquam obtusum; ex qua parte extiterit hic angulus obtusus, in eam planu declinabit, adeo vt si angulus obtusus fuerit versus ortum, planu à meridie vel Septentrione in ortu, si vero in occasum, in occasum declinet.

C A E T E R V M tunc planum à meridie declinare in ortum vel occasum, hoc est, ad meridiem spectare sciemus, cum nobis ad planum conuersis Sol à dextris oritur, & occidit à sinistris; à Septentrione vero, cum ex parte sinistra oritur, & ex parte dextra occidit. Quod si planum tantam habeat declinationem à Verticali, vt parum à Meridiano circulo differat, proptereaq; difficile admodum sit dignoscere, an ad meridiem spectet, an vero ad Septentrionem, vtetur hac arte. Ad muri planum, vel certe ad rectam, quæ in eo parallela ducta est Horizonti, ducemus in plano, quod Horizonti equidistet, perpendicularem, & eius declinationem inuestigabimus. Si enim murus à Meridiano circulo parum declinat, parum etiam declinabit dicta perpendicularis à Verticali circulo proprie dicto, ac proinde facile intelligemus, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem spectet, secundum regulam prescriptam: quare & eius declinationem cognoscemus. Itaque si hæc perpendicularis declinet à meridie in ortu, vel à Septentrione in occasum, declinabit murus propositus à Septentrione in ortum, si ad ortum spectat, vel à meridie in occasum, si ad occasum pertinet.

29. vnde.

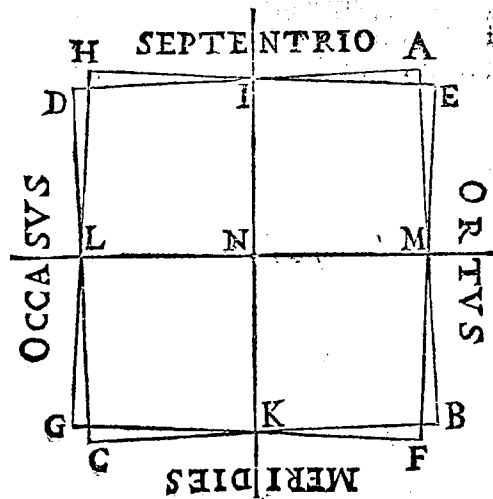
30. vnde.

31. primi.

An planu propositum in ortum, an vero in occasum declinet, qua ratione cognoscatur.

An planu propositum ad meridiem spectet, an ad Septentrionem.

tinet. Si vero dicta perpendicularis à meridie in occasum, vel à Septentrione in ortum declinet, declinabit murus propositus à meridie in ortu, si ad ortum vergit, vel à Septentrione in occasum, si ad occasum spectat. Quæ omnia ex hac figura perspicua sunt, in qua linea meridiana est I k, & communis sectio Verticalis circuli & Horizontis L M, illam in N, ad rectos angulos secans. Nam propositus muro A B, qui ad ortum, & muro C D, qui ad occasum spectat, quoniam perpendicularis B C, à meridie in ortu, & perpendicularis A D, à Septentrione in occasum declinat, idcirco murus A B, à Septentrione in ortum, & murus C D, à meridie in occasum declinat. Similiter propositus muro E F, ad ortum, & muro G H, ad occasum vergente, quia perpendicularis F G, à meridie in occasum, & perpendicularis E H, à Septentrione in ortum declinat, propterea murus E F, à meridie in ortu, & murus G H, à Septentrione in occasum declinat.



I D E M per solam lineam meridianam obtinere possumus. Inuenta enim prope murum linea meridiana in plano, quod Horizonti equidistet, si hæc cum muro coeat ad partes Boreæ, murusq; ad ortum spectet, declinabit murus à meridie in ortum, à meridie vero in occasum, si ad occasum spectet murus. Si autem linea meridiana cum muro coeat ad partes australes, declinabit murus à Septentrione in ortum vel occasum, prout ad ortum, vel occasum spectat, vt ex priori figura huius propositi, facile apparet. Sed quoniam in planis, quæ parum à Meridiano circulo differunt, vix meridiana linea cum ipsis concurrat, idcirco priorem modum eligendum esse iudicarem.

I N planis ad Horizontem rectis facilius idem hac ratione consequemur. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per horologium aliquod, vel per altitudinem meridianam Solis diligenter discendum erit. Nam si tunc planum propositum à Sole illustretur, dubitandum nullo pacto erit, quin ad austrum uergat, ad boream uero, si non illuminetur a Sole. Inmo hoc etiam modo discemus, an planum propositu in ortum declinet, an vero in occasum. Si enim ad meridiem spectet, longiori autem tempore ante meridiem illustretur a sole, quam post meridiem, declinabit à meridie in ortum, in occasum autem, si contra se res habeat. Sic quoque, si planum spectet ad boream, & pluribus horis matutino tempore, quam uespertino illuminetur à Sole, deflectet à Septentrione in ortum, si uero contrario modo se res habeat, in occasum.

I D E M experiri licet in planis ad Horizontem inclinatis, si tempore meridiei supra lineam, quæ in proposito plano ducta est Horizonti æquidistans, statuatur tabella aliqua plana ex quacunque materia ad Horizontem recta, & obseruetur, utrum facies illa, quæ cum plano inclinato obtusum angulum conficit, illustretur tunc à Sole, nec ne. Ex hoc enim cognoscemus, ut de planis ad Horizontem rectis diximus, an ea tabella, atque adeo & linea illa Horizonti æquidistans, uel potius planum ipsum inclinatum à meridie declinet, an à Septentrione.

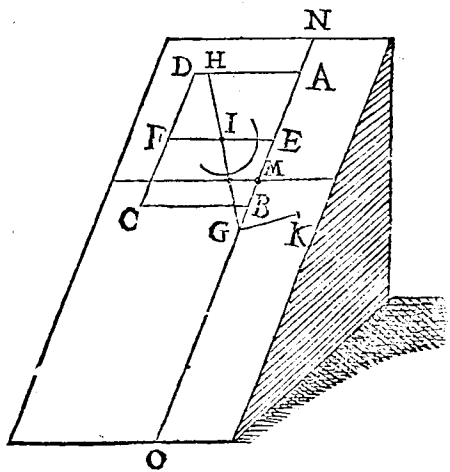
H A C autem omnia intelligenda sunt in sphaera obliqua maiorem latitudinem habente, quam gr. 23. min. 30. quanta uidelicet est maxima declinatio Solis. Nam in minori latitudine fieri potest ut planum à Septentrione declinans illustretur à Sole in meridie, dum in principio existit, uel prope, vt ex sphaera materiali constat. Sed Sole existente australiore ipso muro, ita ut umbrae omnes in Septentrionem proieciantur, locum etiam habebunt ea, quæ diximus, in sphaera obliqua minoris latitudinis, quam gr. 23. min. 30.

Q V O D si murus parum à Meridiano circulo absit, & rectum edificii ita promineat, vt in meridie murus à Sole non possit illustrari, ducenda erit in solo procul à muro linea ipsi muro æquidistans, ita vt in meridie tota à Sole illuminetur. Nam si stylus in ea linea positus, vel certe filum cum perpendiculo libere pendens proieciat in meridie umbram, quæ illam lineam secet, ita vt ex parte Septentrionali umbra sit inter murum, & dictam lineam, spectabit murus ad meridiem; ad boream uero, si contra linea illa ex parte boreali extiterit inter umbram & murum. Si autem umbra in ipsam lineam cadet, æquidistabit murus Meridiano circulo.

I N C L I N A T I O N E autem cuiuslibet plani ad Horizontem (voco autem inclinationem angulum acutum, quem faciunt communes sectiones Horizontis, & plani propositi cum alio plano ad utrumque recto) eodem instrumeto A B C D, hac ratione inuestigabimus. Inuenta in plano proposito linea, quæ Horizonti equidistet, nempe comuni sectione plani propositi, & Horizontis, secet eam in M, ad angulos rectos recta N O, cui instrumeti latus A B, applicetur, ipsumq; instrumentu beneficio perpendiculi ita erigatur, vt rectum sit ad planum propositu, & Horizontis, sic erecto ducatur eiusdem perpendiculi beneficio ad Horizontem perpendicularis H G, secans E F, in I. Dicq; E I G, esse angulum inclinationis plani ad Horizontem. Intelligatur enim G k, in plano instrumeti

Inclinatio plani propositi ad Horizontem qua ratione inuestiganda sit.

ti A B C D, perpendicularis ad G H, ita ut G K, communis sit sectio Horizontis & plani, in quo est instrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem. Nam cum & planum propositum ex constructione, & planum Horizontis rectum sit ad planum instrumēti A B C D; (cū enim H G, perpendicularis sit ad Horizontem, erit & planum A B C D, per H G, ductum ad Horizontem rectum, & contra) erit quoque communis sectio plani propositi, ac Horizontis ad idem planum A B C D, perpendicularis, atque adeo & ad rectas E G, G K, in dicto plano A B C D, existentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, si Horizont in puncto G, secare intelligatur planū propositum. Igitur ex definitione sexta eiusdem libri, erit E G K, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem, quandoquidem rectę E G, G K, quarum illa in plano proposito, hæc veto in Horizonte existit, ad idem punctum G, communis sectionis plani propositi, & Horizontis, rectos cum communi sectione angulos efficiunt, ut dictū est. Quamobrem, cum angulo E G K, equalis sit angulus E I G, (cum enim angulus I G K, rectus equa-



18. vnder.  
19. vnder.

32. primi.

lis sit duobus angulis simul I G E, E I G, quod hi vni angulo recto equalis sint, ob rectum angulū G E I; si tollatur communis E G I, reliqui erunt equalis E G k, E I G) erit quoque E I G, angulus inclinationis plani dati ad Horizontem. Quod est propositum.

QVOD si perpendicularis H G, fecerit rectam E F, in I, ad angulos rectos, carebit planum propositum inclinatione ad Horizontem, rectumq; ad ipsum erit, ut patet.

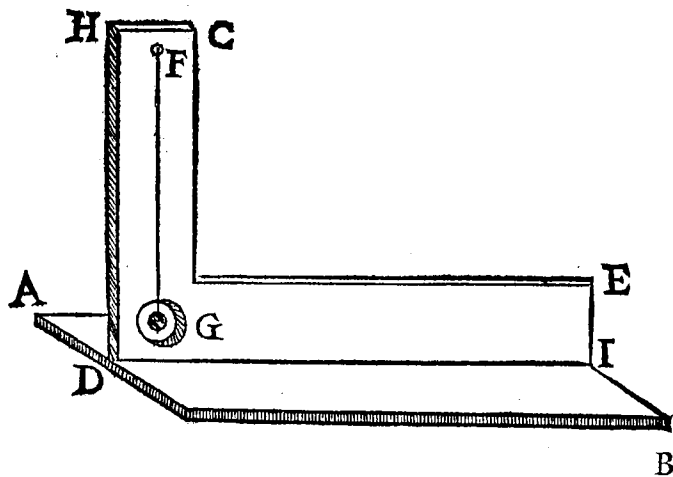
Quam in partem cadat inclinatio plani propositi ad Horizontem.

FACILE autē intelligemus, in quamnam partem planum inclinēt, hoc est, an in partem hemisphærij superioris Septentrionalem, an in australem, cognita declinatione eiusdem plani à Verticali. Nam si planum à Septentrione in ortum vel in occasum declinet, cadet inclinatio in partē hemisphærij australem: Si verò à meridie in ortum vel occasum, cadet in partem hemisphærij Septentrionalē, ut ex Sphæra materiali perspicuum est. Iam verò si ex I, circulus describatur ad interuallum quodcumque, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehensus, gradus inclinationis. Declinationem igitur cuiuscunque plani à Verticali circulo, & eiusdem inclinationem ad Horizontem inuestigauimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I U M.

PRÆTER modum illum, quem in commentarijs in sphæram tradidimus, inuenienda lineæ meridianæ, visum est alium hoc loco subiungere, ad usum fortassis magis accommodatum, propterea quod neque duabus obseruationibus, quarum vna ante meridiem, & post meridiem altera faciendâ est, in hoc modo opus est, ut in illo, neque puncta in extremitatibus vmbrae signanda, quod non admodum facile est, cum vix in plano extremitas vmbrae possit discerni.

Linea meridia- na quo pacto per Astrolabii in plano descripta reperiat.

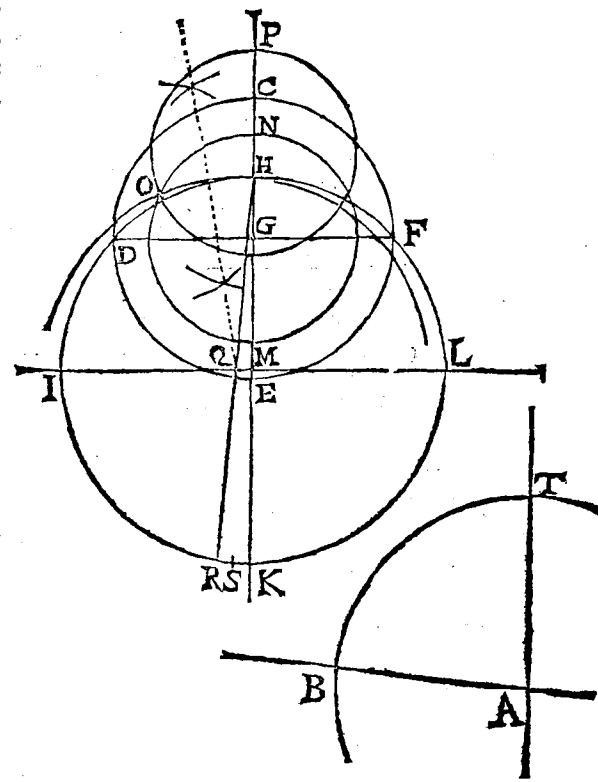


libere pendētis, dum regula A B, supra planum Horizonti parallelum collocatum est. Hac enim ratione facili negotio in extremitate vmbrae, quam latus H D, projicit, duo puncta sine errore sensibili notabimus. Quod si in plano C D, ducatur lineâ F G, parallela lateri H D, & foramen fiat prope punctum G, ita ut perpendicularum filo tenui ex foramine F, pendenti appensum libere in eo possit moueri, erit idē

hoc

INVENTVRVS igitur lineam meridianam quolibet die, adisce prius ex Ephemeride aliqua loco cum Solis. Deinde in plano, quod Horizonti æquidistet, obseruetur vmbra alicuius fili liberè pendētis, vel certè alicuius regulę rectissime cum plano proposito angulos rectos facientis. Ego vti solco ad hanc rem instrumento, quod hic depictum vides, in quo norma C D E, ad angulos rectos affixa est regula planę A B, in rectâ D I, quę vni lateri regulę A B, sit parallela, ita ut normæ latus D H, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili

hoc instrumentum per commodum ad examinandum quodcumque planum propositum, sit ne Horizonti parallelum nec ne. Filo enim radente planum C D, per rectam F G, erit planum, in quo iacet regula A B, Horizonti æquidistans. Iam in vmbra siue fili, siue lateris H D, duo puncta A, B, aliquantulum inter se distantia notentur, quę recta lineâ A B, iungantur. Erit hæc communis sectio plani subiecti, & Verticalis circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis describitur. Obseruata autem vmbra, accipiat sine mora quadrante, vel Astrolabio, altitudo Solis; quæ quidem altitudo Solis obseruanda est statim post signationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta lineâ per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quod propter ascensum Solis ante meridiem, vel descensum Solis diurnum, vmbra necessario mutetur, atque Sol in alio statim Verticali existat. Post hæc in Astrolabio, in quo Aequator C D E F, circa centrum G, vbi duę diametri C E, D F, sese ad angulos rectos secant, & Verticalis proprie dictus H I K L, circa centrum M, per quod recta I L, ducta rectam C E, ad angulos rectos secat, describatur parallelus Solis N O, quem exempli gratia ponamus transire per grad. 15. N, habereq; declinationem grad. 16. min. 23. quem in puncto O, ex parte orientis (ponamus enim nunc obseruationem fieri ante meridiem) secet parallelus Horizontis P O, per altitudinem Solis, quam nunc ponamus esse grad. 30. transiens. Per hoc enim punctum O, describendus est Verticalis eo tempore per centrum Solis incedens. Huius autem centrum, quod in recta I L, existit, ut in Astrolabio à nobis demonstratum est, ita inueniēmus. Ex H, & O, bini arcus tam supra puncta H, & O, quam infra, describantur ad quodcumque interuallum sese interfecantes in duobus punctis, per quę recta ducatur secans I L, in Q. Erit enim Q, centrum Verticalis per H, & O, describendi. Nam ut constat ex ijs, quę in scholio propof. 25. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, recta coniungens illa puncta transit per centrum circuli describendi per H, O. Si igitur ex Q, & ad interuallum Q H, vel Q O, circulus describatur, erit hic Verticalis per centrum Solis incedens tempore obseruationis, qui quidem à Verticali proprie dicto H I K L, ex parte orientali defleat in Austrum, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit, & obseruatio fiat ante meridiem; in Boream verò, si extiterit in E L, & ante meridiem fiat obseruatio. At si obseruatio fiat post meridiem, quoniam tunc punctum O, sumendū est ex parte occidentis, si centrum Q, extiterit in recta E L, defleat Verticalis H O, à proprio Verticali in Austrum ex parte occidentali, in boream verò, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit. Sed quantum defleat, ita deprehendemus. Ex H, vertice per Q, recta ducatur secans Verticalem H I K L, in R. Nam K S, dimidium arcus K R, erit declinatio Verticalis H O, à Verticali proprie dicto H I K L, ut perspicuum est ex ijs, quę in Astrolabio demonstrauimus. Complementum igitur I S, erit declinatio eiusdem à Meridiano circulo. Itaque si ex quocumque puncto A, lineę vmbrae circulus describatur B T, equalis Verticali H I K L, sumaturq; arcus B T, equalis arcui I S, ab ortu quidem versus austrum, si obseruatio fiat ante meridiem, & Verticalis H O, defleat versus austrum ex parte orientali, ut in exemplo; vel ab ortu versus boream, si obseruatio ante meridiem fiat, & Verticalis H O, ex parte orientali defleat versus boream: Ab occasu vero eodem modo versus austrum vel boream, si obseruatio post meridiem fiat, & c. erit recta ducta A T, linea meridianæ, nimirum communis sectio plani propositi, & Meridiani circuli.



10 20 30 40 50

E A D E M hæc declinatio K S, Verticalis H O, à Verticali proprie dicto H I K L, ex calculo sinuum inueniri, atque adeo & ipsa linea meridianæ duci potest. Si enim ex declinatione Solis, & altitudine, quam habet Sol tempore obseruationis, ex sinibus inueniatur distantia Solis à Meridiano circulo, ut propof. 36. huius lib. docebimus, & per hanc distantiam, ex eisdem sinibus inuestigetur circumferentia horizontalis, id est, arcus Horizontis interiectus inter Verticalem proprie dictam, & Verticalem qui per centrum Solis tempore obseruationis transit, ut propof. 3. lib. 5. ostendemus, erit hæc circumferentia circumferentię K S, equalis, & c.

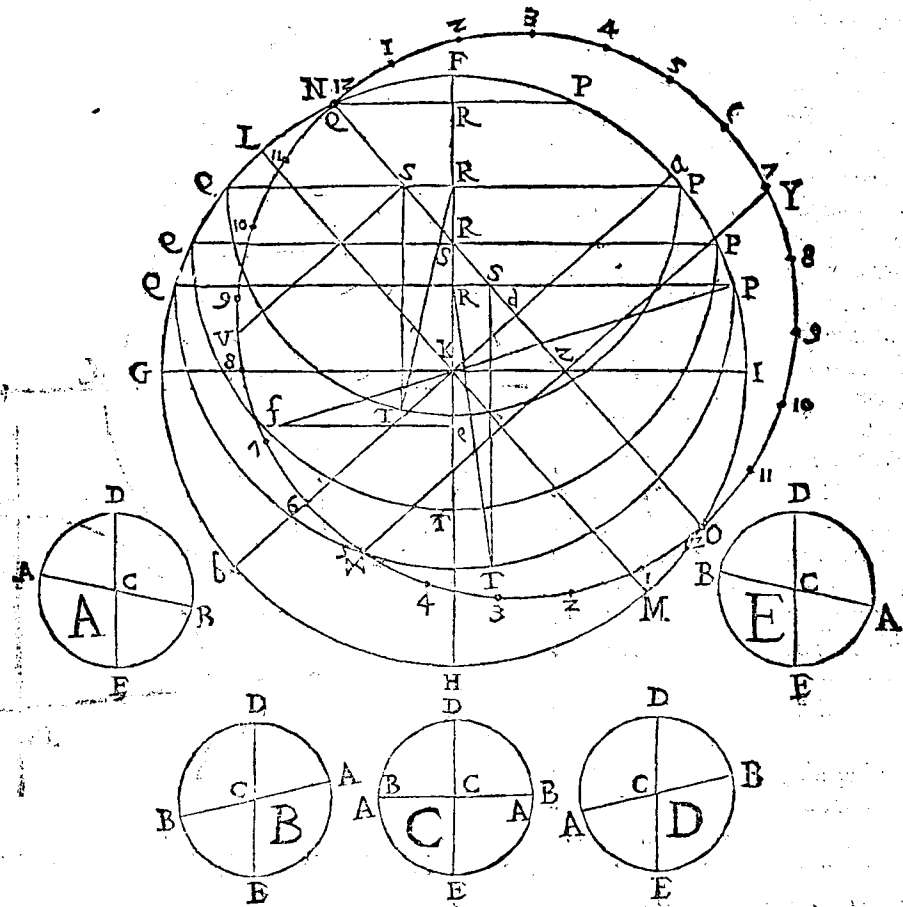
Inuentio lineæ meridianæ per sinus.

I M M O sine descriptione Astrolabij per solum Analemma eandem meridianam lineam reperiemus,

G +

Linea meridia-  
na qua arte per  
Analemma in-  
ueniatur.

mus, vt etiam Ioannes Baptista Benedictus facit in libro de gnomonum, vmbraumq; solarium vsu, hoc modo. Inuenta, vt prius, per vmbra recta AB, communi sectione plani Horizonti equidistantis, & Verticalis circuli tempore obseruationis per Solis centrum transeuntis; & eodem tempore accepta alti-



tudine Solis, loco Astrolabij describemus Analemma, in quo Meridianus sit F G H I; Horizontis, & Meridiani communis sectio G I; Verticalis proprie dicti, & eiusdem Meridiani communis sectio F H; eiusdem & Aequatoris communis sectio L M; communis denique sectio Meridiani, & paralleli Solis illo die, quo fit obseruatio, recta N O; quae quidem beneficio declinationis Solis ducetur, quemadmodum propos. 1. huius lib. docuimus. Deinde supputata altitudine Solis inuenta ex I, vsque ad P, & ex G, vsque ad Q, ducemus rectam P Q, quae ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis parallela erit ipsi G I, atque adeo communis sectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis transeuntis, secabitq; Verticalem lineam F H, in R, & diametrum paralleli Solis N O, in S. Descripto autem ex R, centro circa P Q, semicirculo P T Q, ducemus ex S, ad P Q, perpendicularem S T, vsque ad circumferentiam semicirculi P T Q, & rectam adiungemus T R. Si igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obseruatio fiat ante meridiem, constituemus in centro C, (ex quo vt cunque assumpto in linea vmbrae AB, circulum cuiuscumque magnitudinis describimus,) angulum A C D, angulo acuto T R Q, aequalem, ab ortu versus austrum, id est, a puncto A, versus punctum D, vt in figura A, cernitur. Si vero obseruatio fiat post meridiem, eidem angulo faciemus aequalem A C D, ab occasu versus austrum, hoc est, a puncto A, versus punctum D, vt in figura B, apparet. Quod si punctum S, in punctum R, cadat, siue obseruatio fiat ante meridiem, siue post, ducemus ad A B, per C, perpendicularem D E, vt perspicuum est in figura C. Si denique punctum S, extiterit inter R, & P, & obseruatio fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto T R P, aequalem A C E, ab ortu versus boream, id est, a puncto A, versus punctum E, vt videre est in figura D. Si vero fiat obseruatio pomeridiano tempore, eidem angulo aequalem faciemus A C E, ab occasu versus boream, hoc est, a puncto A, versus E, vt ex figura E, manifestum est. Semper enim recta D E, erit linea meridiana. Quod hunc in modum confirmabimus. Quonia paralleli Horizontis P T Q, & paralleli Solis recti sunt ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam P Q, in puncto S, vbi mutuo se diuidunt diametri dictorum parallelorum. Igitur S T, perpendicularis existens ad P Q, communis sectio erit parallelorum dictorum, ac proinde tempore obseruationis centrum Solis in puncto T, erit, si parallelus Horizontis P T Q, vna cum Meridiano Analemmatis propriam positionem habeat. Quare Verticalis

19. vnder.

Verticalis tunc temporis per centrum Solis transiens per punctum T, transibit. Et quia transit etiam per rectam F H, communem sectionem omnium Verticalium, atque adeo per punctum R, erit T R, communis sectio dicti Verticalis, & paralleli Horizontis P T Q. Quare cum recta Q R, vel P R, perpendicularis sit ad F H, communem sectionem Meridiani, & Verticalis per T R, ducti, nec non & T R, ad eandem F H, perpendicularis, (cum enim F H, axis paralleli Horizontis P T Q, rectus sit ad circumferentiam P T Q, ex propos. 10. lib. 1. Theodosii, erit per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, angulus F R T, rectus) erit per definitionem 6. lib. 11. Euclidis, angulus acutus T R Q, vel T R P, angulus inclinationis Verticalis per T R, ducti ad Meridianum F G H I, ac propterea si dicto angulo fiat aequalis in centro C, ad A B, communem sectionem Verticalis illius, & plani A D B E, erit recta D E, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & eiusdem plani A D B E; quandoquidem cum recta A B, constituit angulum inclinationis dicti Verticalis, & Meridiani. Quoniam autem Verticalis proprie dictus per F H, ductus ad Meridianum F G H I, rectus est, separatq; partem hemisphaerij superni boream ab australi, ita vt pars ad G, vergens sit australis, reliqua vero versus I, borealis; fit vt Sol, cum punctum S, vbi diametri N O, P Q, se interfecant, fuerit inter Q, & R, sit australis, hoc est, vltra Verticalem circulum proprie dictum versus austrum; In Verticali vero circulo proprie dicto, cum punctum S, idem fuerit, quod R, in quo diameter paralleli Solis N O, Verticalis diametrum F H, diuidit; Borealis denique, quando punctum S, inter R, & P, extiterit. Hinc factum est, vt praecipuum a nobis sit, angulo acuto, quem recta T R, cum P Q, facit, aequalem esse constituendum in C, ad rectam A B, modo ab ortu, vel occasu Austrum versus, modo versus boream, &c.

V T autem videas etiam hoc loco, quam egregium vsu Analemma habeat, non ab re erit, si paucis declaremus, qua ratione ex Analemate hora diei, cognita Solis declinatione, & eiusdem altitudine supra Horizontem, cognoscatur. Descripto enim circa N O, diametrum paralleli Solis circulo, cuius centrum est in d. puncto, vbi axis mundi a b, diametrum N O, interfecat, eiq; diuiso in 24. horas aequales, initio facto a diametro N O; si ex z, vbi diameter N O, Horizontis diametrum G I, secat, ad N O, perpendicularis ducatur X Y, erit haec communis sectio paralleli Solis & Horizontis. Quoniam enim Horizontis, & Solis parallelus ad Meridianum recti sunt, erit quoque eorum communis sectio ad eundem recta, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis ad N O, perpendicularis. Ex quo fit rectam X Y, quae ad N O, perpendicularis est in puncto z, vbi diametri G I, N O, se mutuo diuidunt, esse communem sectionem paralleli Solis, & Horizontis. Igitur arcus diurnus erit X N Y, & nocturnus Y O X, ac proinde numerus horarum in his arcibus inclusus indicabit quantitatem diei, & noctis. Id quod etiam in scholio propos. 1. huius lib. ostendimus.

Hora quo pacto per Analemma ex cognita declinatione Solis, & eiusdem altitudine supra Horizontem sit inquirenda.

19. vnder.

I A M vero si ex puncto S, ducatur S V, ad N O, perpendicularis, erit haec communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo tunc Sol existit. Cum enim vterque parallelus ad Meridianum rectus sit, erit & communis illorum sectio ad eundem recta, & propterea per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad N O, perpendicularis. Perpendicularis ergo V S, communis sectio dictorum parallelorum erit, ac idcirco Sol in puncto V, existet, (posito parallelo Solis N X O Y, vna cum Meridiano, in propria positione) cum altitudinem supra Horizontem habuerit I P, vel G Q. Quare hora reperitur in arcu N V, indicabit, quot horis Sol distet vel ante meridiem, vel post, prout obseruatio ante vel post meridiem fit.

19. vnder.

Q V O D si desideretur hora ab occasu Solis, more Italarum, & Bobemorum; si quidem obseruatio fit ante meridiem, inchoanda est diuisio circuli N X O Y, in horas 24. aequales a puncto Y, & continuanda per punctum O. Illico enim punctum V, indicabit horam ab occasu elapsam. Si vero obseruatio fit post meridiem, incipienda erit diuisio dicta a puncto X, & continuanda per O, punctum. Eodem modo si quaeratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & insularum Balearium, inchoanda erit diuisio circuli N X O Y, a puncto X, et per N, continuanda, si obseruatio sit ante meridiem, si vero post meridiem, a puncto Y. Eadem ratione quouis momento temporis horam cognoscemus tam a mer. vel med. noc. quam ab or. vel occ. si declinatio Solis cognita fuerit vna cum altitudine, quam supra Horizontem habet tempore obseruationis.

Altitudo Solis per Analemma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quomodo indaganda.

V I C I S S I M ex hora cognita peruenire possumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, si eiusdem declinatio ignota non fuerit. Si enim habita ratione declinationis, describatur diameter paralleli Solis N O, & circa ipsam circulus N X O Y, ducaturq; ex V, hora cognita ad N O, perpendicularis V S, & per S, denique agatur recta P Q, Horizontis diametro G I, parallela, erit tam G Q, quam I P, arcus altitudinis Solis supra Horizontem, propterea quod P Q, diameter est paralleli Horizontis, qui tunc per Solem ducitur, vt perspicuum est.

N E Q V E vero hoc omitendum est, si forte instrumento careamus, quo altitudinem Solis inuestigamus, nos eandem posse habere in hunc modum. In plano A D B E, quod Horizonti equidistet, figatur stylus ad angulos rectos, & tempore obseruationis extremitas vmbrae notetur. Si enim in Analemmate sumatur K e, aequalis gnomoni, & per e, ducatur ad K e, perpendicularis e f, in qua sumatur e f, aequalis vmbrae notatae, cadet recta ducta per f, & K, in punctum P, altitudinis Solis. Si enim circulus F G H I, concipiatur esse Verticalis per centrum Solis transiens, erit recta e f, communis sectio huius Verticalis, & plani, quod Horizonti equidistet. Cum ergo extremitas vmbrae sit f, erit f K P, radius Solis, ac proinde Sol

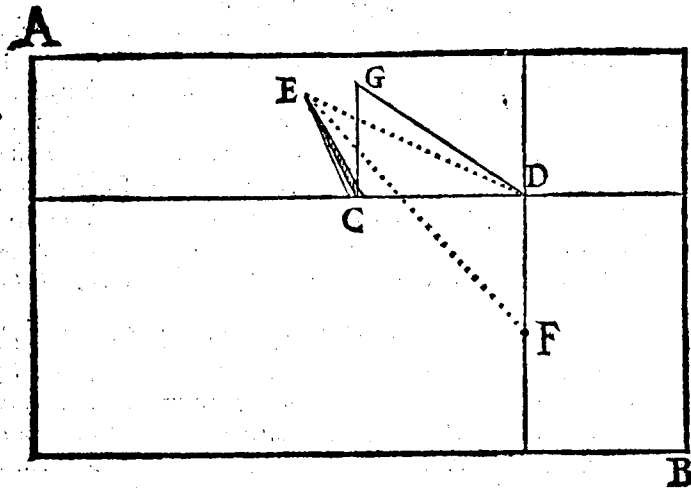
Altitudo Solis per Analemma, ex longitudine vmbrae cuiuscumque styli in plano, quod Horizonti equidistet, ad angulos rectos collecta, quo pacto inuenienda sit.

Sol in P, existet, altitudoq, Solis erit arcus I P, vt ex ijs, quæ propos. 2. huius lib. scripsimus, facile colligi potest.

Q V O D si quando recta P Q, ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit æqualis meridiane altitudini Solis illius diei, existet Sol in Meridianq, circulo, ac propterea umbra ipsa A B, erit linea meridiana.

P E R idem Analemma eadem ferè ratione explorare nobis licebit declinationem cuiuscunque plani propositi, etiamsi in plano Horizonti parallelo lineam meridianam non inueniamus, quemadmodum & à Ioan. Baptista Benedicto traditur in Gnomonica. Quod vt fiat, sit murus ad Horizontem rectus

Declinatio plani propositi, per Analemma quæ acce sit exquirenda.

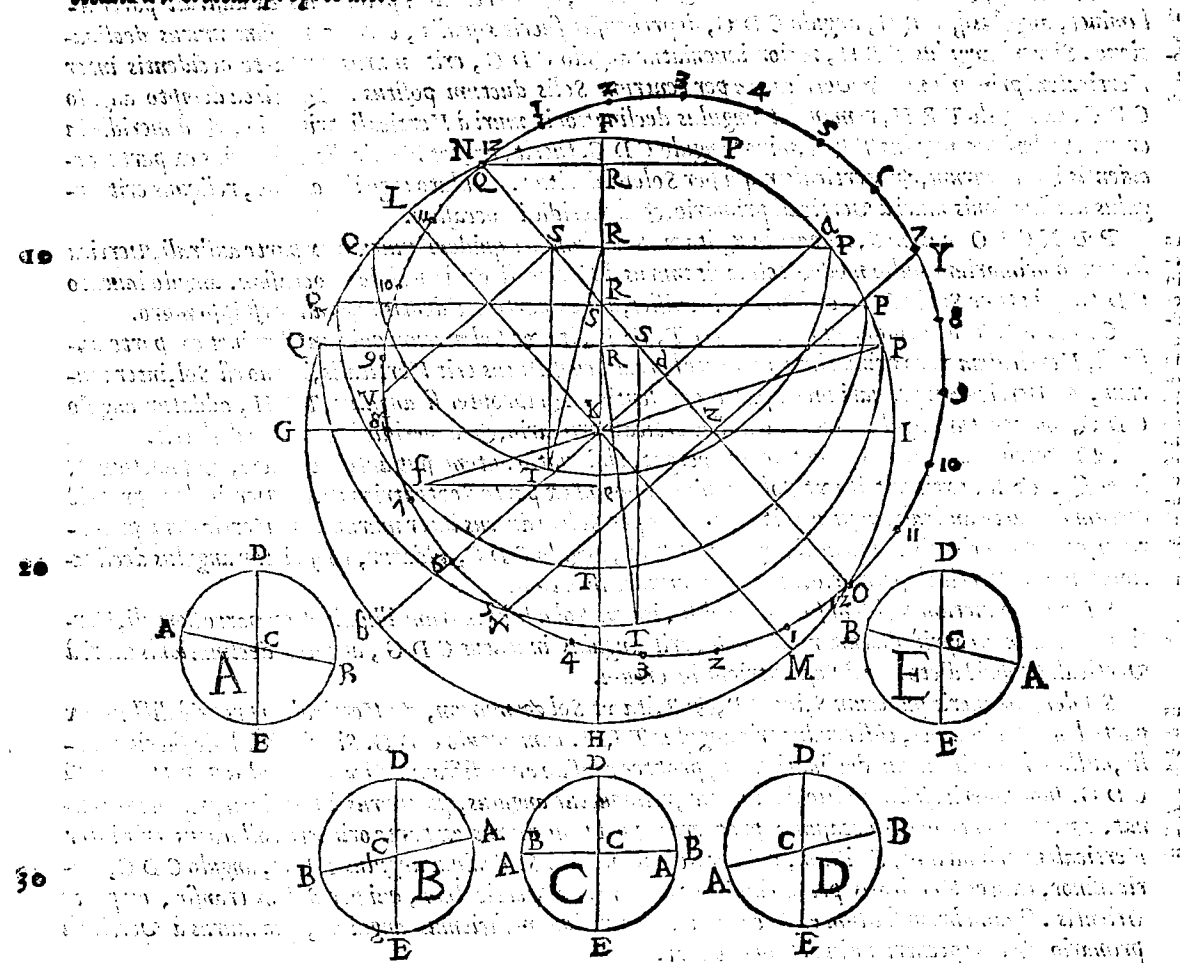


A B, in quo ducta recta C D, Horizonti parallela, figatur in ea stylus C E, cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C, obserueturq, quocunque tempore, cum Sol planum muri illuminat, siue ante meridiem, siue post, extremitas umbrae E F, quam stylus projicit, nempe punctum F, per quod ad rectam C D, perpendicularis ducatur F D; quæ dicto citius ducetur hoc modo. Applicetur muro filum cum perpendiculari, ita vt per punctum F, transeat, signeturq, in muro punctum quodcumque D.

Nam linea recta per F, & D, ducta perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontem sit rectum. Hinc enim fit, vt & recta F D, quæ à filo perpendiculari non differt, vel certe ei parallela est, ad Horizontem, qui per rectam C D, ducitur, sit perpendicularis; atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, cum recta C D, in Horizonte rectos constituat angulos. Ego loco styli vtor hic quoque instrumento illo, quod ad initium huius scholij descripsimus. Si enim applicetur muro A B, ita vt punctum D, in punctum C, cadat, & latus D A, in rectam C D, recta D I, vergente deorsum versus punctum F, munitur styli ad murum recti. Quare obseruata extremitate umbrae illius in puncto F, amouendum erit instrumentum, & punctum C, diligenter notandum. Itaque quoniam radius Solis E F, per E, verticem styli, qui in centro mundi est, per propos. 2. huius libri, in plano illius Verticalis existit, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur, occurret hic Verticalis muro A B, in puncto F. Quia verò tam planis muri, quam huius Verticalis rectum est ad Horizontem, erit quoque communis eorum sectio ad Horizontem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam C D, in Horizonte existentem. Cum ergo F D, sit ad C D, perpendicularis, erit F D, communis sectio muri A B, & Verticalis tunc temporis per centrum Solis ducti, atque adeo idem Verticalis per punctum D, transibit. Ducta igitur recta E D, erit communis sectio Horizontis, & eiusdem Verticalis, cum vterque circulus per puncta E, D, transeat; atque adeo linea F D, ad Horizontem recta, perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam E D, in Horizonte existentem: Est autem & ad C D, perpendicularis ostensa. Igitur cum vtraque linea C D, E D, quarum illa in muro, hæc autem in Verticali per Solem transeunte existit, ad F D, communem sectionem muri, & dicti Verticalis sit perpendicularis, erit per defin. 6. lib. 11. Euclidis, C D E, angulus inclinationis muri ad dictum Verticalem. Cui in plano muri æqualem exhibebimus hoc modo. Ducta recta C G, ad C D, perpendiculari, fiat C G, stylo, vel lateri D H, instrumenti ad initium huius scholij descripti, æqualis, iungaturq, recta G D. Dico angulum C D G, angulo C D E, æqualem esse. Quoniam enim duo latera C E, C D, trianguli C D E, duobus lateribus C G, C D, trianguli C D G, æqualia sunt, angulosq, comprehendunt æquales, vt pote rectos, (Est enim angulus E C D, rectus, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, angulus verò G C D, ex constructione) erit quoque basis E D, basi G D, & angulus C D E, angulo C D G, æqualis. Ex hoc autem angulo C D G, cognito inuestigabimus declinationem muri propositi à Verticali proprie dicto, hac ratione.

P O S T Q V A M umbrae extremitas F, notata est, inquiratur statim, antequam recta F D, ducatur, quoniã si mora aliqua intercesserit, umbra mutabitur, & Sol alium Verticalẽ occupabit, propter motum diurnum altitudo Solis, quæ in Analemmate superiori, quod hic repetiuimus, supputetur ex punctis G, I, vsq, ad puncta Q, P. Iuncta enim recta P Q, erit diameter paralleli Horizontis per centrũ Solis tempore obseruationis ducti, vt supra demonstrauimus, secans diametrum paralleli Solis in S, & diametrum Verticalis proprie dicti in R. Descripto autem circa P Q, ex centro R, semicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, secans circumferentiam semicirculi P T Q, in T, iungaturq, recta T R, quæ communis sectio erit paralleli Horizontis, & Verticalis circuli, quorum vterque tunc per Solem centrum ducitur; adeo vt angulus acutus Q R T, vel P R T, sit angulus declinationis dicti Verticalis

calis à Meridiano, vt supra ostendimus; ac proinde reliquus T R H, angulus declinationis eiusdem Verticalis à Verticali proprie dicto.



I T A Q V E si murus spectet in meridiem, (quod ex ijs discemus, quæ supra in hac propositione tradidimus) & punctum S, extiterit inter Q, & R, hoc est, si Sol ultra Verticalẽ circum proprie dictum reperitus fuerit, ita vt tam murum, quam Verticalẽ proprie dictum ex parte australi illuminet, atque obseruatio fiat ante meridiem, conferemus angulum T R H, cum angulo C D G, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, rectaq, in meridiem verget, cum eadem inuenta sit declinatio Verticalis per Solem transeuntis à muro, & à Verticali proprie dicto. Si autem angulus T R H, deprehensus fuerit maior angulo C D G, erit murus ex parte Orientali inter Verticalẽ proprie dictum & Verticalẽ per centrum Solis ductum positus, propterea quòd ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à Verticali proprie dicto, quàm à muro. Quare si angulum C D G, id est, declinationem, quam Verticalis per Solem ductus habet à muro, demamus ex angulo T R H, hoc est, à declinatione, quam idem Verticali per Solem ductus habet à Verticali proprie dicto, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in occasum: Si denique angulus T R H, angulo C D G, minor fuerit, erit Verticalis proprie dictus ex parte orientali inter murum & Verticalẽ, qui per Solem ducitur, propterea quòd ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à muro, quàm à Verticali proprie dicto. Si igitur angulum T R H, ex angulo C D G, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in ortum.

Quando murus in meridie spectat, & Sol in Verticali proprie dicto existit, obseruatioque fit ante meridiem.

Quando murus in meridie spectat, & Sol borealior est, quàm Verticalis proprie dictus, obseruatioque fit ante meridiem.

S I autem punctum S, idem fuerit, quod R, hoc est, si Sol in Verticali proprie dicto extiterit, ita vt adhuc murum illuminet ex parte australi, Verticalẽ autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus C D G, angulus declinationis muri à Verticali proprie dicto, & à meridie in ortum; quia tunc ex parte orientis australior est Verticalis proprie dictus, in quo nimirum Sol existit, quàm murus.

D E N I Q V E si fuerit punctum S, inter P, & R, id est, si Sol citra Verticalẽ circum proprie dictum sit constitutus, ita vt murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalẽ verò proprie dictum ex boreali, existet Verticalis, in quo Sol est, inter murum, & Verticalẽ primarium ex parte orientis; quia ille Verticalis australior tunc est, quàm murus, & borealior, quàm Verticalis primarius. Quamobrem si angulus T R H, angulo C D G, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

Q V O D

Quado murus in meridie spectat, & Sol australior est, qua Verticalis proprie dictus, observatioque fit post meridiem.

Quado si murus in meridie spectat, sed observatio fiat pomeridiano tempore, & punctum quidem S, inter Q, & R, extiterit, ita ut Sol & murum, & Verticalem primarium ex australi parte illuminet, angulus TRH, angulo CDG, deprehensus fuerit equalis, carebit rursum murus declinatione. Si vero angulus TRH, maior inveniatur angulo CDG, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem per centrum Solis ductum positus. Quocirca dempto angulo CDG, ex angulo TRH, remanebit angulus declinationis muri a Verticali primario, & a meridie in ortum. Si denique angulus TRH, minor angulo CDG, fuerit, existet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & verticalem, qui per Solem ducitur. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri a Verticali primario, & a meridie in occasum.

Quado murus in meridie spectat, & Sol in Verticali proprie dicto existit, vel borealior est, quam Verticalis proprie dictus, observatioque fit post meridiem.

PUNCTO autem S, cadente in R, ita ut Sol illuminet quidem murum ex parte australi, Verticalem vero primarium nullo modo, declinabit murus a Verticali, & a meridie in occasum, angulo inuento CDG; quia tunc Sol in Verticali primario existet, qui ex parte occidentis australior est ipso muro.

Quado murus spectat in boream, & Sol australior est, qua Verticalis proprie dictus, vel in Verticali proprie dicto existit, observatioque fit ante meridiem.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, ita ut Sol murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalem vero primarium ex parte boreali, constitutus erit Verticalis, in quo est Sol, inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Quapropter si angulus TRH, addatur angulo CDG, componetur angulus, quo murus a Verticali primario, & a meridie in occasum deflectit.

AT vero si murus in Septentrionem vergat, observatio autem fiat ante meridiem, & punctum S, inter Q, & R, extiterit, ita ut Sol illuminet murum ex parte Septentrionali, & Verticalem proprie dictum ex parte australi, positus erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Igitur si angulus TRH, angulo CDG, addatur, conficietur angulus declinationis muri a Verticali primario, & a Septentrione in ortum.

Quando murus in boream spectat, & Sol borealior est, qua Verticalis proprie dictus, observatioque fit ante meridiem.

SI vero punctum S, idem fuerit, quod R, ita ut Sol adhuc murum illuminet ex parte boreali, Verticalem autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus CDG, angulus declinationis muri a Verticali proprie dicto, & a Septentrione in ortum.

SI denique fuerit punctum S, inter P, & R, ita ut Sol & murum, & Verticalem proprie dictum ex parte boreali illuminet, conferendus erit angulus TRH, cum angulo CDG. Si enim ille huic fuerit equalis, nullam habebit murus declinationem, propter causam ante dictam. Si vero angulus TRH, angulum CDG, superaverit, si hic ab illo subducatur, relinquetur angulus, quo murus a Verticali primario declinat, & a Septentrione in occasum; propterea quod tunc murus ex parte orientis collocatus erit inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem incedit. Si denique angulus TRH, angulo CDG, fuerit minor, existet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, qui per Solem transit, ex parte orientis. Quamobrem si illum ex hoc derabamus, reliquum faciemus angulum, quo murus a Verticali primario, & a Septentrione in ortum declinat.

Quando murus in boream spectat, & Sol australior est, qua Verticalis proprie dictus, vel in Verticali proprie dicto existit, vel borealior est, quam Verticalis proprie dictus, observatioque fit post meridiem.

MURO autem in Septentrionem spectante, si observatio tempore pomeridiano fiat, punctumque S, existat inter Q, & R, ita ut Sol murum quidem ex parte boreali, Verticalem autem proprie dictum ex australi illuminet, positus erit Verticalis per Solem ductus, ex parte occidentali, inter murum, & Verticalem primarium. Quare si addatur angulus TRH, angulo CDG, conficietur angulus declinationis muri a Verticali proprie dicto, & a Septentrione in occasum.

CADENTE autem puncto S, in punctum R, ita ut Sol illuminet quidem murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo, dabit angulus inuentus CDG, declinationem muri a Verticali primario, & a Septentrione in occasum; quoniam tunc Verticalis primarius per Solem incedit, estque ipso muro borealior.

PUNCTO denique S, inter P, & R, existente, ita ut Sol tam murum, quam Verticalem proprie dictum ex parte boreali illuminet, si quidem angulus TRH, equalis fuerit angulo CDG, æquidistabit murus Verticali primario, nullamque habebit declinationem. Si vero ille maior hoc fuerit, existet murus ex parte occidentali inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem transit. Quocirca dempto angulo CDG, ex angulo TRH, reliquus erit angulus declinationis muri a Verticali proprie dicto, & a Septentrione in ortum. Si denique angulus TRH, angulo CDG, fuerit minor, collocatus erit Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, in quo Sol existit, ex parte occidentali. Quare dempto illo ex hoc, remanebit angulus declinationis muri a Verticali primario, & a Septentrione in occasum. Quæ omnia perspicua sunt, si attentè diligenterque situs circulorum, & muri perpendatur.

Quando altitudo Solis equalis fuerit altitudini eiusdem meridianæ.

QUOD si quando recta PQ, in Analemate ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit equalis altitudini Meridianæ Solis illius diei, existet Sol in Meridiano circulo; ac propterea recta FD, in muro communis sectio erit Meridianæ, & muri; cum Meridianus tunc per E, centrum mundi, & per radium Solis EF, ducatur, murusque ipse in meridie verget. Igitur angulus CDG, in muro inuentus dabit declinationem muri a Meridiano, ac propterea eius complementum declinationem muri a Verticali proprie dicto ostendet, a meridie quidem in ortum, si umbra F, cadat nobis ad murum conuersis: ad dexteram, a meridie vero in occasum, si ad sinistram cadat umbra.

Inuentio facilis declinationis muri in meridie vergentis a ipso meridie.

QUOCIRCA si in meridie fiat observatio, qui in plano Horizonti parallelo ex umbra styli in lineam meridianam cadente cognoscitur, (quod quidem tempus, si commode fieri possit, ego semper eligere) dicto citius declinatio reperietur. Nam complementum anguli CDG, in muro inuenti dabit declinationem

nationem muri a Verticali proprie dicto, & a meridie in ortum, vel occasum, prout umbra nobis ad murum conuersis ad dextram, vel ad sinistram ceciderit, ut proxime dictum est. Quod intelligendum est de muro ad meridie vergente. Nam murus ad Boream spectans in meridie non illuminatur a Sole, nisi Sol borealior ipso muro fuerit, quod in Zona torrida contingere potest. Quod cum acciderit, & umbra nobis ad murum conuersis ceciderit ad sinistram, declinabit murus a Septentrione in ortum, si vero ad dextram, a Septentrione in occasum.

HÆC omnia accommodari possunt etiam planis inclinatis ad Horizontem, si supra lineam, quæ in eiusmodi planis Horizonti ducitur parallela, statuatur planum rectum ad Horizontem, observatioque fiat in facie huius plani, quæ cum plano inclinato angulum obtusum constituit.

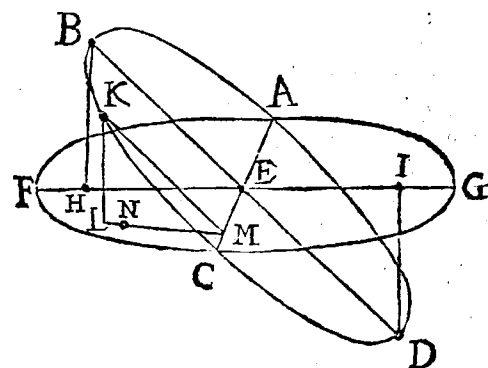
Declinatio planorum, quæ ad Horizontem sunt inclinata, quæ ratione reperitur.

THEOREMA 21. PROPOSITIO 24.

SI a circumferentia circuli maximi in sphaera super alium circulum maximum inclinati perpendiculares ad eiusdem circuli maximi planum ducantur, cadent omnes in lineam, quæ Ellipsis appellatur; cuius quidem diameter maior eadem est, quæ communis sectio ipsorum circulorum, nempe eorum diameter, minor vero determinatur interuallo perpendicularium cadentium ab extremitate alterius diametri circuli inclinati, quæ priorem diametrum, hoc est, communem sectionem, ad rectos angulos diuidit.

Perpendiculares cadentes a circumferentia maximi circuli in sphaera in planum alterius circuli maximi, ad quem ille inclinatus est, faciunt in posteriori circulo maximo Ellipsim.

SIT in sphaera circulus maximus ABCD, cuius centrum E, ad circulum maximum AFCG, inclinatus, & circulus AFCG, secet circulum ABCD, in centro E, ut sit diameter AC, communis sectio circulorum ABCD, AFCG, ducaturque in circulo ABCD, alia diameter BD, secans AC, ad rectos angulos: ducatur quoque in plano circuli AFCG, alia diameter FG, ad eandem AC, perpendicularis. Quoniam igitur recta CE, rectis BE, FE, sese in E, secantibus insitit ad rectos angulos, erit eadem CE, ad planum per BE, FE, ductum ad angulos rectos. Igitur & plana circulorum AFCG, ABCD, per CE, transeuntia ad idem planum per BE, FE, ductum erunt recta, eritque FG, communis sectio plani per BE, FE, ducti, & plani circuli AFCG, quod ad illud rectum est ostensum; atque adeo si ex puncto B, quod in plano per BE, FE, ducto existit, linea perpendicularis ducatur ad planum AFCG, nempe BH, ipsa in FE, communem sectionem plani per BE, FE, ducti, & plani AFCG, cadet. Cadat ergo in H. Eodem modo perpendicularis ex D, ad idem planum AFCG, ducta in rectam FG, cadet, ut in I: eruntque rectæ EH, EI, inter se æquales. Cum enim in triangulis EBH, EDI, anguli ad H, I, recti sint, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. & anguli ad verticem E, æquales, Item & latera EB, ED, æqualia, erunt quoque latera EH, EI, æqualia. Sumpto autem quouis alio puncto K, in circumferentia circuli ABCD, ab eodem ad idem planum AFCG, perpendicularis demittatur KL. Dico punctum L, cadere in Ellipsim, cuius quidem diameter maior est AC, circulorum diameter, & minor recta HI. Ducta enim in plano AFCG, ex L, ad AC, perpendiculari LM, cum & HE, ad eandem AC, sit perpendicularis, erunt HE, LM, inter se parallelæ: Sed & BH, KL, sunt inter se parallelæ, quod ad idem planum AFCG, sint perpendiculares. Ergo planum per BH, HE, ductum plano per K, LM, ducto parallelum erit: & propterea ipsorum planorum, & circuli ABCD, communes sectiones, nempe rectæ BE, k M, parallelæ erunt. Itaque quoniam BE, EH, sese in E, tangentes, rectis k M, M L, in M, sese tangentibus sunt parallelæ, non sunt autem in eodem plano, sed in planis parallelis, ut dictum est, erit angulus BEH, angulo KML, æqualis: Sunt autem & H, L, æquales, ut potest recti, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Ergo & reliquus EBH, reliquo M k L, equalis erit, ex coroll. 1. propos. 3. lib. 1. Eucl. & triangulum BEH, triangulo k M L, æquiangulum. Quare erit ut BE, ad EH, ita k M, ad M L, permutandoque, ut BE, ad k M, ita EH, ad M L: Igitur ut quadratum ex BE, ad quadratum ex k M, ita quadratum ex EH, ad quadratum ex M L: Ut autem quadratum ex BE, ad quadratum ex k M, ita est, ex propos. 2. lib. 1. Apollonij, rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, propterea quod BE, k M, in circulo ABCD, ad diametrum AC, sint ductæ ordinatim, nempe perpendiculares. Est igitur quoque, ut quadratum ex EH, ad quadratum ex



30

40

50

4. vnder.

18. vnder.

38. vnder.

15. primi.

26. primi.

28. primi.

6. vnder.

15. vnder.

16. vnder.

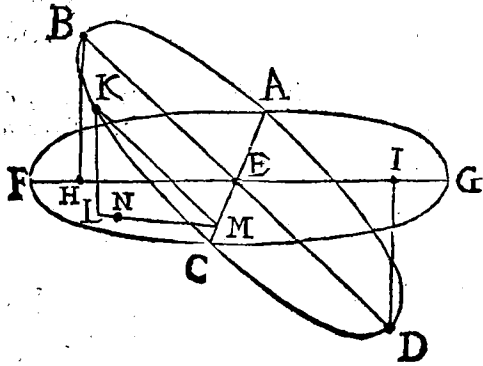
10. vnder.

4. sexti.

22. sexti.

H M L,

ML, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, Sed ex eadem propof. 21. lib. 1. Apollonij, si circa diametrum maiorem AC, & minorem HI, (Est enim AC, maior quam HI, cum AC, diameter circuli AFCE, equalis sit diametro FG, eiusdem circuli) ellipsis describatur, & ex quouis puncto ipsi HE, parallela ducatur, hoc est, ordinatim applicata ad diametrum AC, quadratum ex HE, ad quadratum illius parallelae est, vt rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub partibus diametri AC, quas parallela illa facit. Igitur punctum L, in illam Ellipsim cadet, cuius maior diameter AC, & minor HI; quandoquidem est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA; alias pars foret equalis toti. Si enim illa Ellipsis non transit per punctum L, transeat si fieri potest, per N. Erit igitur per propof. 21. lib. 1. Apollonij,



vt rectangulum CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, hoc est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita quadratum ex HE, ad quadratum ex NM. Aequalia sunt igitur quadrata ex LM, & NM, atque adeo & recte LM, NM, equalis, totum & pars. Quod est absurdum. Transit ergo Ellipsis illa per punctum L, ac proinde punctum L, in Ellipsim cadit, cuius maior diameter AC, & minor HI. Eodem modo ostendemus & alia puncta, in quae a circumferentia circuli ABCD, perpendiculares cadunt, in eadem Ellipsi esse. Quocirca si a circumferentia circuli maximi in sphaera, &c. Quod erat demonstrandum.

vt rectangulum CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, hoc est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita quadratum ex HE, ad quadratum ex NM. Aequalia sunt igitur quadrata ex LM, & NM, atque adeo & recte LM, NM, equalis, totum & pars. Quod est absurdum. Transit ergo Ellipsis illa per punctum L, ac proinde punctum L, in Ellipsim cadit, cuius maior diameter AC, & minor HI. Eodem modo ostendemus & alia puncta, in quae a circumferentia circuli ABCD, perpendiculares cadunt, in eadem Ellipsi esse. Quocirca si a circumferentia circuli maximi in sphaera, &c. Quod erat demonstrandum.

S C H O L I U M.

HOC theoremata proponitur a Federico Commandino vniuersalius in libello de horologiorum descriptione; adeo vt etiamsi planum, in quo circulus AFCE, non secet circulum inclinatum ABCD, per centrum, vel nullo modo, & siue ABCD, sit maximus circulus in sphaera, siue quicumque, tamen perpendiculares ductae a circumferentia circuli ABCD, ad planum AFCE, cadant in Ellipsim. Nam si planum, in quo circulus AFCE, non secet circulum ABCD, per centrum, vel nullo modo, ita propositum colligit. Ducto alio plano ipsi AFCE, aequidistante, quod circulum ABCD, secet in centro E, similiter demonstrabitur, vt prius, perpendiculares a circuli ABCD, circumferentia ad planum illud demissas in Ellipsim cadere: quae quidem lineae, cum ulterius productae ad planum AFCE, quod illi aequidistant, eandem positionem habeant, cadent & eo loco in Ellipsim, cuius maior diameter equalis erit diametro AC, circuli ABCD, minor vero equalis intervallo HI, perpendicularium BH, DI, quae ab extremitatibus alterius diametri BD, ducuntur.

NOTA autem propositum theoremata de circulis maximis in sphaera duntaxat, quia in his solis apparere eius usus in nostra hac Gnomonica.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 25.

IN circumferentia circuli maximi in sphaera ad alium circulum maximum inclinati sumptis duobus punctis extremis diametri communem eorum sectionem ad rectos angulos secantis, quo loco perpendiculares ab his ductae ad alium circulum cadant, si nota fuerit inclinatio, inuestigare.

SIT in sphaera circulus maximus ABCD, ad circulum maximum AFCE, inclinatus, sitque eorum sectio communis diameter AC, ad quam in plano circuli ABCD, per centrum G, alia diameter ducatur perpendicularis BD. Oportet igitur inuestigare, quo loco perpendiculares a punctis D, B, in planum circuli AFCE, demissae cadant. In plano circuli AFCE, ducatur alia diameter EF, ad AC, perpendicularis, sitque; angulus inclinationis, quae nota ponitur EGH, ita vt arcus EH, equalis sit arcui inclinationis circuli ABCD, ad circulum AFCE, & ab H, ducatur HI, ad EF, perpendicularis. Dico perpendicularem a D, ad planum circuli AFCE, demissam cadere in punctum I. Ducto enim per EG, DG, plano faciente in sphaera semicirculum EDF, ex propof. 1. lib. 1. Theodosij, erit hicad circulos AFCE, ABCD, rectus. (Nam cum CG, perpendicularis sit ad EG, DG, erit eadem quoque ad planum per EG, DG, ductum, id est, ad semicirculum EDF, recta, atque adeo & plana circulorum AFCE, ABCD, per CG, ducta ad eundem

siq. otenit...

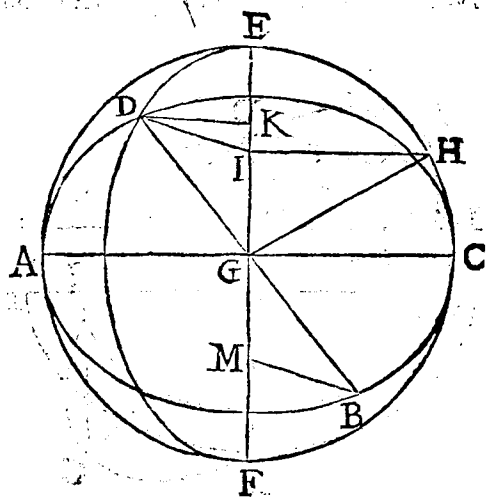
siq. otenit...

siq. otenit...

Inuentio punctorum, in quae cadunt perpendiculares ab extremitatibus diametri circuli ad alium circulum inclinatum.

eundem semicirculum EDF, recta erunt, atque idcirco & vicissim hic semicirculus ad illa plana rectus erit.) Quare DE, arcus erit inclinationis circuli ABCD, ad circulum AFCE, propterea;

arcui EH, equalis: cadetque perpendicularis ex D, ad planum AFCE, demissa in EF, communem sectionem planorum AFCE, EDF; quam dico in I, cadere. Si enim alio cadat, vt in k, erunt duo anguli HIG, IGH, trianguli GHI, duobus angulis DKG, KGD, trianguli GDK, equales; (Nam IGH, KGD, equales sunt, ob aequalitatem arcuum EH, ED, & HIG, DKG, recti sunt, ex constructione, & definitione 3. lib. 11. Euclidis) sunt autem & latera GH, GD, ducta a centro sphaerae ad eius superficiem, equalis. Igitur & latera GI, GK, equalia erunt, pars, & totum. Quod est absurdum. Non ergo perpendicularis a puncto D, demissa ad planum AFCE, alio cadit, quam in I. Eodem modo reperiemus punctum, in quod cadit perpendicularis ex B, demissa. Cadet autem semper in punctum, puta M, quod tantum a centro G, abest, quantum I, ab eodem distat. Quoniam enim in triangulis DGI, BGM, anguli ad I, M, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. recti sunt, angulique ad verticem G, equalis; Item & latera DG, BG, equalia, cum sint sphaerae semidiametri; erunt & latera GI, GM, inter se equalia. In circumferentia igitur circuli maximi in sphaera, &c. Quod faciendum erat.



Inuentio...

38. vider.

37. tertij.

26. primi.

15. primi.

26. primi.

C O R O L L A R I V M.

EX his eadem via inueniemus diametrum minorem ellipsis illius, in quam perpendiculares a circumferentia circuli inclinati in alium circulum demissae cadunt. Nam recta IM, inter puncta I, M, in quae ductae perpendiculares cadunt, minor diameter est, per antecedentem propositionem.

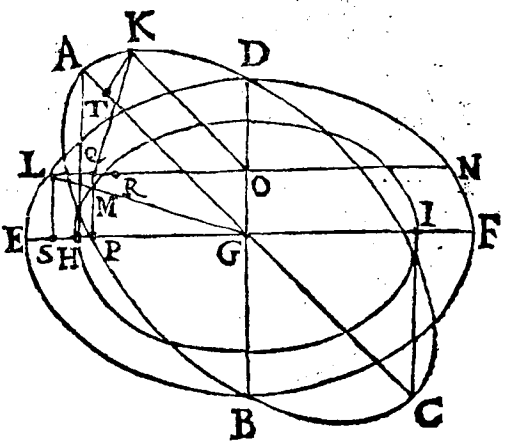
Inuentio minoris diametri Ellipsis, quae fit a perpendicularibus cadentibus a circumferentia circuli inclinati ad alium circulum.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 26.

IN circumferentia circuli maximi in sphaera ad alium circulum maximum inclinati sumptis quibuslibet punctis, quo loco perpendiculares ab his ductae in alium circulum cadant, si inclinatio fuerit nota, inquirere.

SIT in sphaera circulus maximus ABCD, ad maximum DEBF, inclinatus, & nota inclinatio, sitque; eorum sectio communis diameter DB, per centrum G, transiens, ad quam ad angulos

rectos ducatur in circulo quidem ABCD, diameter AC, in circulo vero DEBF, diameter EF, in quam cadent perpendiculares ex A, C, in circulum DEBF, demissae, vt in propositione praecedenti est ostensum. Cadant ergo in H, I, vt sit DB, diameter maior, & HI, minor eius Ellipsis, quam perpendiculares a circumferentia circuli ABCD, in planum circuli DEBF, demissae faciunt, vt demonstratum est. Sumatur autem quodcumque punctum K, in circumferentia ABCD. Oportet igitur inquirere, quo loco perpendicularis a K, in planum DEBF, deducta cadat. Sumatur arcus AK, equalis arcus EL, & ducatur recta GL, quae circulum HI, circa minorem Ellipsis diametrum HI, descriptum secet in M. Deinde per L, ducatur LN, parallela minori diametro HI, quae secet DB, in O; & per M, ducatur PM, parallela maiori Ellipsis diametro DB, secans LN, in Q. Dico perpendicularem a K, in planum DEBF, demissam cadere in punctum Q. Quod enim cadat in lineam LN, ita ostendetur. Ducta recta KO, erit haec ipsi AG, parallela. Ductis enim LS, KT, ad EG, AG, perpendicularibus, cum GO, equalis sit ipsi LS, sinu recto arcus EL; sit autem LS, sinus equalis ipsi KT, sinu recto arcus AK, qui equalis

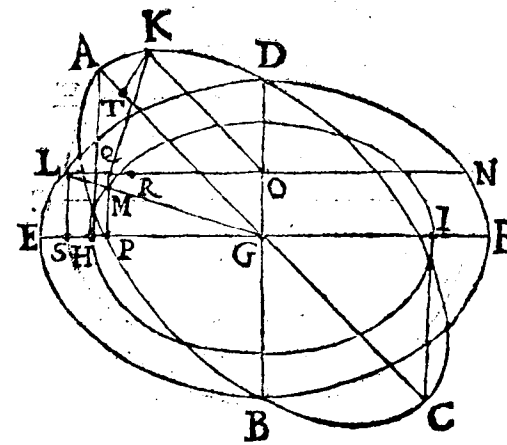


Inuentio...

Inuentio punctorum, in quae cadunt perpendiculares a quocumque puncto circuli inclinati ad alium circulum.

34. primi.

28. primi.  
33. primi.  
29. primi.  
4. undec.  
18. undec.  
38. undec.  
2. septi.  
34. primi.  
45. septi.



lis ponitur arcui EL; erit quoque GO, ipsi k T, æqualis. Cum ergo GO, KT, sint etiam paral-  
lelæ, propterea quod anguli OGT, kTG, recti sint, ex constructione; erunt & GT, OK, æqua-  
les, & parallelæ. Quare cum angulus AGO, rectus sit, erit & angulus GOK, rectus. Quoniam igitur  
recta GO, ad rectas OL, Ok, perpendicularis est, erit eadem GO, ad planum per OL, Ok, du-  
ctum perpendicularis: ac propterea & planum cir-  
culi DEBF, per GO, ductum, ad idem planum  
per OL, Ok, ductum erit rectum. Quare perpen-  
dicularis ex k, in planum DEBF, demissa cadet  
in rectam LN, communem sectionem plani DE-  
BF, & eius, quod per OL, Ok, ducitur. Quod au-  
tem in Q, cadat, ita demonstrabitur. Cadat, si fieri  
potest, in aliud punctum, ut in R. Quoniam igitur  
LS, MP, parallelæ sunt, erit ut LM, ad MG,  
ita SP, ad PG; & componendo, ut LG, ad MG, ita  
SG, ad PG: Sed LG, MG, ipsi EG, HG, æqua-  
les sunt, per definitionem circuli; & SG, PG, ipsi  
LO, QO, æquales, ob rectangula SO, PO. Ergo  
erit quoque, ut EG, ad HG, ita LO, ad QO; &  
permutando, ut EG, ad LO, ita HG, ad QO; atq;

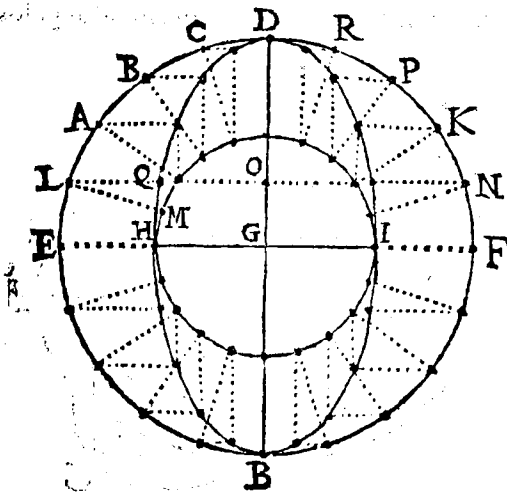
10  
10  
10

adæd vt quadratum ex EG, ad quadratum ex LO, ita quadratum ex HG, ad quadratum ex QO:  
Sed est, ex propof. 21. lib. 1. Apollonij, vt quadratum ex EG, ad quadratum ex LO, ita rectangu-  
lum sub BG, GD, ad rectangulum sub BO, OD, quod EG, LO, sint ordinatim ductæ ad BD,  
diametrum circuli DEBF, nempe perpendiculares. Erit ergo quoque vt rectangulum sub BG,  
GD, ad rectangulum sub BO, OD, ita quadratum ex HG, ad quadratum ex QO. Et quoniam, cū  
Ellipsis diametrorum DB, HI, ponatur transire per R, (eod quod in R, dicatur cadere perpendicu-  
laris ex K, demissa,) est quoque, per eandem propositionem 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum  
sub BG, GD, ad rectangulum sub BO, OD, ita quadratum ex HG, ad quadratum ex RO, quod  
HG, RO, sint ordinatim applicatæ ad diametrum BD. Erit igitur vt quadratum ex HG, ad qua-  
dratum ex QO, ita idem quadratum ex HG, ad quadratum ex RO. Quare quadrata ex QO,  
RO, equalia sunt, ac propterea & lineæ QO, RO, equalis, totum & pars. Quod est absurdum.  
Perpendicularis ergo à k, demissa non cadit in aliud punctum, quàm in Q. Eodem modo sum-  
ptis alijs punctis in circumferentia circuli ABCD, inueniemus, quo loco perpendiculares ab ip-  
sis ductæ in planum circuli DEBF, cadant. Quapropter in circumferentia circuli maximi in sphæ-  
ra ad alium circulum, &c. Quod faciendum erat.

C O R O L L A R I V M.

EX his manifestè patet modus describendæ Ellipsis, cuius diametri datæ sint. Si enim duæ diametri  
DB, HI, ita aptentur, vt sese bifariam in G, & ad angulos rectos fecent; & ex centro G, & interuallis  
GD, GH, circuli describantur: producta autem HI,  
vtrinque sumantur arcus æquales EL, LA, AB, BC,  
quotcunque, & his æquales FN, NK, KP, PR; idemq;  
hæc in altero semicirculo EBF; iunganturque puncta  
L, A, B, &c. cum centro G, rectis secantibus circulum  
HMI, in partes, quæ similes erunt partibus EL, LA,  
&c. ex ijs, quæ in commentarijs in sphæram ad finem  
capitis 1. scripsimus. Deinde bina quælibet puncta cir-  
culi maioris à D, vel B, hinc inde remota æqualiter  
connectantur lineis rectis; itemq; bina quælibet pun-  
cta circuli minoris ab H, vel I, hinc inde æqualiter quo-  
que remota alijs lineis rectis; ac postremo puncta, vbi  
coerint quæque duæ lineæ, quæ per diuisiones sibi re-  
spondentes transeunt, notentur, cadet ea omnia in El-  
lipsem, cuius diametri DB, HI, vt demonstratum est.  
Nam in superiori figura ostendimus punctum Q, vbi  
coerunt rectæ LN, PM, quarum illa minori diametro  
HI, hæc verò maiori DB, parallela est, cadere in El-  
lipsem, quæ quidem parallelæ ducuntur per puncta L,  
M, inter se respondentia, hoc est, auferentia arcus similes EL, HM. Cum ergo hic idem fiat, propterea  
quod lineæ omnes puncta correspondentia connectentes parallelæ sunt diametris HI, DB, ex ijs, quæ in  
scholio propof. 27. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, perspicuum est, omnia illa puncta in Ellipsem cadere.  
Idè fiet, etiã si arcus EL, LA, &c. non sint æquales, dummodo per puncta respondentia L, M, &c. ducantur  
parallelæ diametris Ellipsis, &c. Quare si lineam appositè, congruenterq; eiusmodi puncta coniungentem  
dixerimus, Ellipsis descripta erit. Quod erat faciendum.

49  
50  
50



M, inter se respondentia, hoc est, auferentia arcus similes EL, HM. Cum ergo hic idem fiat, propterea  
quod lineæ omnes puncta correspondentia connectentes parallelæ sunt diametris HI, DB, ex ijs, quæ in  
scholio propof. 27. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, perspicuum est, omnia illa puncta in Ellipsem cadere.  
Idè fiet, etiã si arcus EL, LA, &c. non sint æquales, dummodo per puncta respondentia L, M, &c. ducantur  
parallelæ diametris Ellipsis, &c. Quare si lineam appositè, congruenterq; eiusmodi puncta coniungentem  
dixerimus, Ellipsis descripta erit. Quod erat faciendum.

FEDERICVS Commandinus hoc quoque problema proponit generalius, vt & illud, quod supra  
demonstrauimus propof. 24. huius lib.

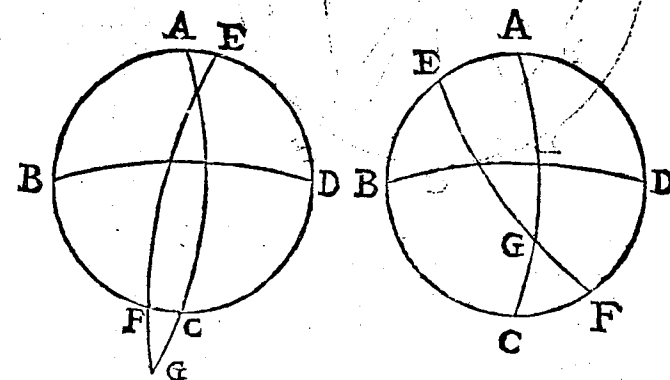
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 27.

PLANI cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum in-  
uestigare.

SIT Horizon ABCD, Meridianus ACG, planum ad Meridianum inclinatum EF, secans Meri-  
dianum in G, siue infra Horizontem, siue supra. Intelligimus autè hic, & in sequentibus quinque proble-

Inclinatio plani  
propositi ad  
Meridianum,  
qua ratione de-  
prehendatur.

19  
20  
30



dianum in G, siue infra Horizontem, siue supra. Intelligimus autè hic, & in sequentibus quinque proble-  
matibus, planum inclinatum, quod  
per centrū sphære ducitur, ac pro-  
inde in sphæra, p propof. 1. lib. 1.  
Theod. circulum maximū facit. Quo-  
niam igitur in triangulo sphærico  
CFG, cuius angulus C, rectus est.  
(Nam Meridianus ad Horizontem  
rectus est) vt sinus anguli F, inclina-  
tionis plani dati EF, ad Horizontem,  
ad sinum anguli C, recti, hoc est, ad  
sinum totum, ita est, p propof. 18. lib.  
4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel  
per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel cer-  
tè ex propof. 42. nostrorum trian-  
gulorum sphæricorum, sinus com-  
plementi anguli G, inclinationis eiusdem plani EF, ad Meridianum, ad sinum complementi ar-  
cus CF, hoc est, ad sinum arcus DF, vel BF, declinationem à Verticali circulo metientis: Erit quo-  
que conuertendo, vt sinus totus anguli recti C, ad sinum anguli F, inclinationis plani EF, ad Ho-  
rizontem, ita sinus complementi arcus CF, hoc est, sinus arcus DF, vel BF, declinationem à Ver-  
ticali metientis, ad sinum complementi anguli G, inclinationis eiusdem plani EF, ad Meridia-  
num. Quamobrem, inuenta per propof. 23. huius lib. declinatione plani propositi à Verticali cir-  
culo, nec non eiusdem inclinatione ad Horizontem; si fiat, vt sinus totus ad sinum inclinationis ad  
Horizontem, ita sinus declinationis à Verticali ad aliud, habebitur sinus complementi inclinatio-  
nis ad Meridianum; quo complemento detracto ex quadrante, inclinatio ad Meridianum nota fiet.

EXEMPLVM. Ponatur declinatio plani à Verticali circulo grad. 30. inclinatio verò ad Ho-  
rizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 78854. sinum inclinationis ad  
Horizontem, nempe ad sinum grad. 52. min. 3. ita 50000. sinus declinationis à Verticali, hoc est,  
sinus grad. 30. ad aliud, inuenietur hic sinus 39427. cuius arcus continet gradus 23. min. 13. quo  
detracto ex quadrante, remanebit inclinatio ad Meridianum grad. 66. min. 47. Quod est propositum.

QVOD si planum inclinatum directè ad ortum, vel occasum spectet, hoc est, si ad Vertica-  
lem circulum sit rectum, transeatque per communes sectiones Horizontis, & Meridiani, erit cõ-  
plementum inclinationis ipsius ad Horizontem, inclinatio eiusdem ad Meridianum, vt perspicuum est.

SI verò planum ad Horizontem inclinatum careat declinatione, hoc est, si transeat per com-  
munes sectiones Verticalis circuli & Horizontis, vergatque directò ad austrum, vel septentrionem,  
carebit huiusmodi planum inclinatione ad Meridianum, hoc est, rectum erit ad Meridianum,  
vt patet.

SI denique planum ad Horizontem sit rectum, hoc est, si transeat per verticem, erit comple-  
mentum declinationis ipsius à Verticali circulo, inclinatio eiusdem ad Meridianum, vt manife-  
stum est. Plani igitur cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inuestigauimus. Quod  
erat faciendum.

Quando planū  
rectū est ad Ver-  
ticalem.

Quando planū  
inclinatum ad  
Horizontem di-  
recto spectat ad  
austrum, vel bo-  
ream.

Quando planū  
rectū est ad Ho-  
rizontem.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 28.

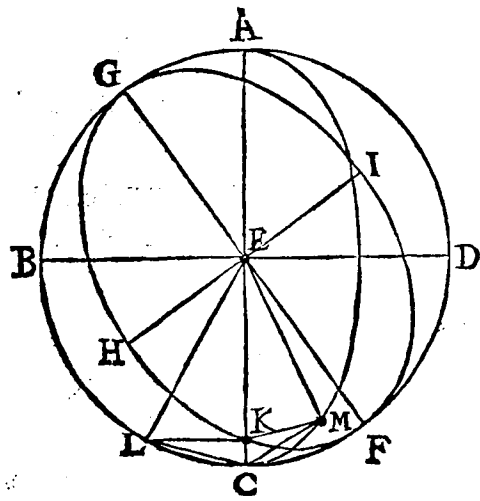
DATO plano ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridia-  
num tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quantus sit arcus  
Meridiani circuli inter ipsum, & Horizontem positus, inuenire.

SIT Horizon ABCD, cuius centrum E, communis sectio ipsius, ac Meridiani AC, eiusdè  
& Verticalis BD; declinatio plani tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinatum, à Ver-  
ticali circulo DF, vt recta FG, communis sectio sit Horizontis, ac plani inclinati. Inuenta autem;

Arens Meridia-  
ni inter Hori-  
zontem & pla-  
nū inclinatum  
positus, qua ar-  
te sit inuesti-  
gandus.



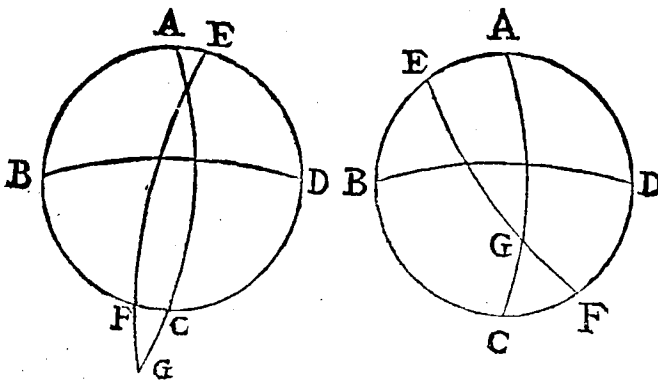
per propof. 23, huius lib. eiusdem plani inclinatione ad Horizontem, inueniatur ex propof. 23; huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendicularares à circumferentia plani inclinati (quod in



sphæra circulū facit, ex propof. 1. lib. 1. Theod.) ad Horizontis planum demiffæ, ex propof. 24. huius lib. faciunt, quæ fit HI, maiorem diametrum FG, secans in centro E, ad angulos rectos. Iam ex coroll. propof. 26. huius lib. circa diametros FG, HI, datas describatur Ellipsis, vel certè eius pars, secans AC, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani in K, puncto, per quod ipsi AC, perpendicularis ducatur KL, secans Horizontis circumferentiã in L. Dico arcum CL, æquale esse arcui Meridiani circuli inter Horizontem, & planum inclinatum interposito. Intelligatur enim semicirculus Meridiani AMC, ad Horizontem ABCD, rectus; & M, punctum, in quo planum inclinatum secat Meridianum, ita vt arcus CM, sit inter Horizontem, & planum ipsum. Ducantur quoque rectæ EL,

EM, CL, CM. Quoniam igitur perpendicularis ex M, ad Horizontem demiffa cadit in rectam AC, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani, quod Meridianus ad Horizontem rectus sit; cadit autem, per propof. 24. huius lib. & in Ellipsim, quam perpendicularares à punctis circumferentiæ plani inclinati, quorum vnum est M, in planum Horizontis cadentes efficiunt; perspicuū est, perpendicularem ex M, cadere in punctum K, vbi Ellipsis rectam AC, secat. Cadat ergo, & sit MK, eritque propterea tam angulus EKM, quàm CKM, rectus, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis. Quare tam quadratum ex EL, quadratis ex EK, KL, quàm quadratum ex EM, quadratis ex EK, KM, æquale erit: Ac propterea, cum quadrata rectarum æqualium EL, EM, (Ducuntur enim ex centro sphære ad eius superficiem.) æqualia sint; erunt & quadrata ex EK, KL, quadratis ex EK, KM, æqualia; Et dempto quadrato ex EK, cõmuni, æquale erit quadratum ex KL, quadrato ex KM, atq; adeo & recta KL, rectæ KM, æqualis erit. Itaque cum in triangulis CKL, CKM, latera KL, KC, lateribus KM, KC, sint æqualia, angulosque contineant æquales, utpote rectos; æqualis erit basis CL, basi CM, ac idcirco & arcus CL, arcui CM, Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum posito æqualis erit. Quod est propositum.

ALITER. Sit Horizont ABCD, Meridianus ACG, planum & ad Horizontem, & ad Meridianum inclinatum EF, secans Meridianum in G, siue infra Horizontem, siue supra, vt CG,



arcus sit inter Horizontem, & planum inclinatum interpositus. Quoniam igitur in sphærico triangulo CFG, cuius angulus C, rectus est, quod Meridianus rectus sit ad Horizontem; vt sinus arcus CF, nempe cõplementi declinationis DF, à Verticali circulo, ad sinum anguli G, inclinationis plani EF, ad Meridianum, ita est, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè ex propof. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus arcus CG, inter Horizontem, & planum

inclinatum, ad sinum anguli F, inclinationis plani ad Horizontem; erit quoque conuertendo, vt sinus anguli G, inclinationis ad Meridianum, ad sinum arcus CF; cõplementi declinationis à Verticali, ita sinus anguli F, inclinationis ad Horizontem, ad sinum arcus Meridiani CG, inter Horizontem, & planum inclinatum intercepti. Quamobrem, inuenta per propof. 23, huius lib. declinatione plani propositi à circulo Verticali, atque inclinatione eiusdem ad Horizontem. Item inclinatione eiusdem ad Meridianum, ex propof. antecedente; si fiat, vt sinus inclinationis ad Meridianum ad sinum cõplementi declinationis à Verticali, ita sinus inclinationis ad Horizontem, ad aliud, habebitur sinus illius arcus Meridiani, qui inter Horizontem, & planum inclinatum interiecitur.

EXEMPLVM. Ponatur inclinatio ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Declinatio à Verticali grad. 30. & inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 91902. sinus inclinationis ad Meridianum ad 86602. sinus cõplementi declinationis à Verticali, ita 78854. sinus inclinationis

nationis ad Horizontem, ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 74306. cuius arcus grad. 48. ferè inter Horizontem, & planum inclinatum est positus. Quod est propositum.

QUOD si planum tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinatum directo ad ortum vel occasum spectet, hoc est, si ad Verticalem sit rectum, nullus intercipientur arcus Meridiani inter ipsum planum, & Horizontem, quia tunc planum per communes sectiones Meridiani, & Horizontis incedit, vt constat.

Quando planū rectū est ad Verticalem.

SI verò planum ad Horizontem tantum inclinatum fuerit, hoc est, si per communes sectiones Horizontis, ac Verticalis, seu polos Meridiani transferit, atque adeo ad Meridianum fuerit rectum, erit ipsa inclinatio ad Horizontem arcus Meridiani inter planum, & Horizontem positus: quia tunc Meridianus inclinationem metitur, vt patet.

Quando planū rectū est ad Meridianum.

SI denique planum inclinatum tantum fuerit ad Meridianum, hoc est, si per verticem, seu polum Horizontis transferit, ideoque ad Horizontem fuerit rectum, intercipientur inter ipsum planum, & Horizontem quarta pars Meridiani circuli, vt manifestum est. Dato ergo plano vel ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, &c. Quod erat faciendum.

Quando planū rectū est ad Horizontem.

SCHOLIUM I.

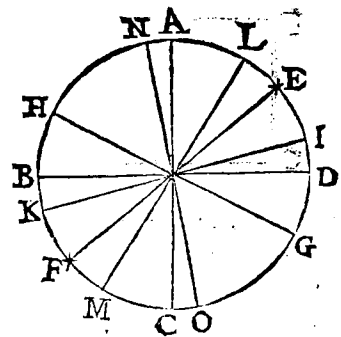
SI inclinatio plani ad Horizontem cadat in partem hemisphærij superni Borealem, iuxta ea, quæ propositione 23. huius lib. docuimus, secabitur Meridianus ex parte poli arctici supra Horizontem, atque arcus inter Horizontem & planum positus supra Horizontem extabit ex parte poli arctici. Si vero inclinatio in partem eiusdem hemisphærij australem cadat, secabit planum circum Meridianum ex parte poli arctici infra Horizontem, arcusque propterea Meridiani inter planum, ac Horizontem interiectus sub Horizonte occultabitur. Ratio huius rei est, quia cum inter circulum maximum metientem inclinationem plani, & planum ipsum intercipiatur quadrans Horizontis, quod dicitur circulus segmentum Horizontis inter planum inclinatum, quod quidem semicirculus est, secet bisariam, per propof. 9. lib. 2. Theod. sit vt cadente inclinatione in partem borealem, Meridianus ex eadem parte boreali secet planum inclinatum supra Horizontem. Eodem modo, cadente inclinatione ad partes australes, secabit Meridianus ex eadem parte australi planum inclinatum supra Horizontem, ac proinde sub Horizonte ex parte boreali. Id quod facile intelligetur, si diligenter expendatur situs ac positio circulorum in sphæra.

Quando arcus Meridiani inter Horizontem & planū inclinatum reperitur supra Horizontem, & quando intra.

COROLLARIUM.

EX his non difficile erit, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum interpositus; inuenire. Nam si arcus Meridiani inter planum, & Horizontem fuerit sub Horizonte ex parte poli arctici, erit arcus, qui ex ipso, & arcu altitudinem poli supra Horizontem metiente componitur, interiectus inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, si quadrantem non exceperit; si enim exceperit quadrantem, erit eius cõplementum ad semicirculū dictus arcus, qui quidem supra Horizontem cõtinetur versus austrum, quemadmodum ille partim supra Horizontem, & partim infra. Si verò supra Horizontem extiterit, erit arcus, quo ipse differt ab arcu altitudinis poli supra Horizontem metiente, inter planum ipsum, & polum mundi arcticum interceptus, cõtinebiturque supra Horizontem modo versus boream, modo versus austrum. Quæ quidem omnia ex hac apposita figura perspicua fient, in qua Meridianus ABCD; axis mundi EF; polus arcticus E, antarcticus F; communis sectio Horizontis ac Meridiani BD; communis sectio Verticalis, & Meridiani AC; communis sectio plani inclinati, & Meridiani GH, vel IK, vel LM, vel NO. Vides igitur arcum GE, compositum ex arcu GD, inter planum inclinatum, ac Horizontem sub Horizonte, & arcu DE, altitudinis poli supra Horizontem; arcum item IE, vel LE, quo differt arcus DI, vel DL, inter planum inclinatum & Horizontem supra Horizontem ab arcu DE, altitudinis poli supra Horizontem, interceptum esse inter planum inclinatum, & polum arcticum E. Item arcum EN, inter planum NO, & polum esse sumendum, quamuis arcus DO, inter planum, & Horizontem sit sub Horizonte, quia totus arcus EO, quadrantem superat.

Arcus Meridiani inter planū inclinatum, & polum arcticum positus, quo pacto cognoscatur.



QUOD si planum inclinatum, fuerit rectum ad Verticalem circulum, hoc est, si directe ad ortum, vel occasum spectet, transeatque per communes sectiones Horizontis ac Meridiani, ita vt eius, & Meridiani communis sectio sit recta BD, non differet arcus inter planum ipsum, & polum E, ab arcu DE, altitudinis poli supra Horizontem metiente, vt constat.

Quando planū rectū est ad Verticalem.

SI verò planum inclinatum rectum fuerit ad Horizontem, hoc est, si per verticem A, transferit, ita vt communis sectio ipsius, ac Meridiani sit recta AC, non differet arcus inter ipsum planum, & polum E, ab arcu AE, qui cõplementum altitudinis poli supra Horizontem dimetitur, vt manifestum est.

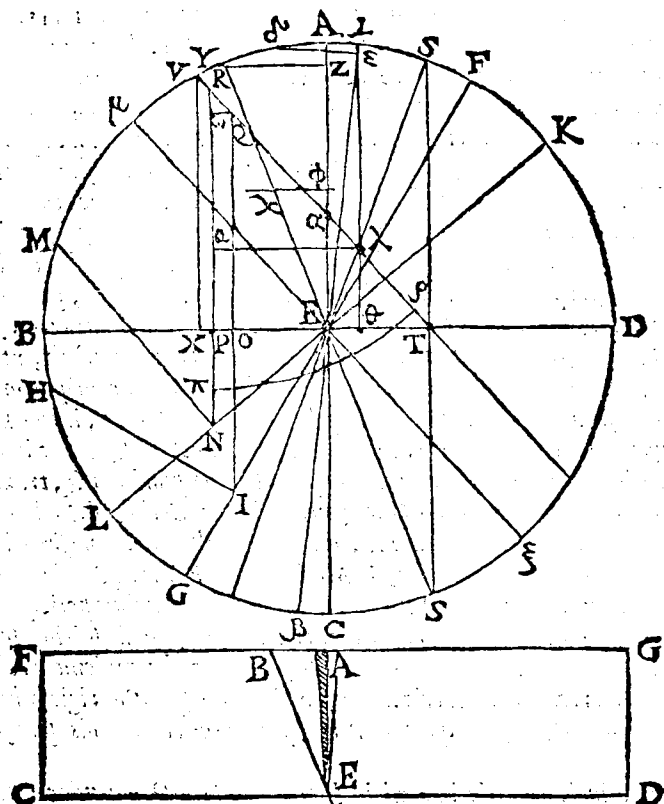
Quando planū rectū est ad Horizontem.

PARI ratione comperiemus, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & verticem capitis interiectus. Nam si arcum Meridiani inter planum & Horizontem auferamus ex quadrante, reliquus erit arcus Meridiani inter planum, & verticem capitis; continebiturque; arcus hic in parte boreali, si arcus inter planum, & Horizontem fuerit supra Horizontem ex eadem parte boreali; in parte autem

Quantus sit arcus Meridiani inter planū inclinatum, & verticem capitis.



per  $\phi$ , ducamus ad  $AE$ , perpendicularem  $\phi\chi$ , accipiamusq;  $\phi\chi$ , umbra  $AB$ , aequalẽ, dabit recta  $\chi E$ , producta ad  $S$ , amplitudinem Solis ortiuam, vel occiduam  $CS$ . Cum enim planum  $FD$ , sit in plano Meridiani, erit gnomon  $AE$ , pars communis sectionis verticalis proprie dicti, & Horizontis. Si igitur circulus  $ABCD$ , pro Horizonte sumatur, intelligaturq; tabula  $FD$ , applicari, ita ut punctum  $\phi$ , in



$A$ , &  $\chi$ , in  $B$ , cadat, ob equalitatem rectarum  $AB$ ,  $\phi\chi$ , cadet centrũ  $E$ , in extremũ styli  $B$ , propter equalitatem rectarum  $AE$ ,  $\phi E$ . Quare linea recta  $\chi E$ , congruet radio Solis  $EE$ , ac propterea producta cadet in  $S$ , punctum ortus, vel occasus in Horizonte. Igitur arcus  $CS$ , amplitudo erit ortiua, vel occidua. Aduertendum tamen est, si matutino tempore observatio fiat, umbraq; cadat in rectam  $AF$ , solem esse borealem. Unde amplitudo sumenda tunc erit à  $C$ , versus partes septentrionales, nempe versus  $D$ : Si autem umbra cadat in rectam  $AG$ , Solem esse australem. Quare amplitudo numeranda erit à  $C$ , versus australes partes, hoc est, versus  $B$ . Contrariũ intelligatur, si observatio fiat tempore vespertino. Umbra enim cadente in recta  $AG$ , Sol borealis est, australis vero, umbra cadente in recta  $AF$ , ut perspicuum est.

POSTREMO, ut omnia hæc facilius, & rectius fiant, ducenda erunt in circulo  $ABCD$ , antequam stylus infigatur, aliquot recte lineæ pro communibus sectionibus verticalium circulorum, & circuli  $ABCD$ . Ut in figura ducta est  $FG$ , distans ab  $AC$ , grad. 30. &  $KL$ , grad. 50. &  $\gamma\beta$ , grad. 6. Min. 30. &c. Nam cadente umbrae extremitate in aliquam dictarum linearum, sciemus, in quonam verticali circulo Sol sit. Unde accepta tunc eius altitudine, progrediemur ut prius. Hoc autem idcirco fieri debet, quoniam stylus, si prius infigatur, antequam lineæ per centrum ducantur ex puncto extremo in umbra notato, impedimento est, ne per centrum dictæ lineæ recte duci possint. At vero si pro stylo usurpemus instrumentum in principio scholij propof. 23. huius lib. descriptum, hac cautione opus non erit, cum illud instrumentum post observationem umbrae amoveri queat, ut lineæ per centrum  $E$ , possint duci sine impedimento.

Altitudo poli supra Horizontem qua ratione supputetur per sinus. 29. primi.

34. primi.

47. primi.

34. primi.

$I A M$  verò si per doctrinam sinuum quantitatem anguli  $PRQ$ , altitudinis poli metiri voluerimus, efficiemus id hoc modo. Quoniam arcus  $GH$ , altitudinis Solis notus est, cognitus erit eius complementi sinus  $E I$ . Quia verò & angulus  $CEG$ , notus est, ex umbrae observatione, (Cum enim umbra cadat in  $EF$ , metientur gradus arcus  $AF$ , angulum  $AEF$ , hoc est,  $CEG$ ,) erit & alterius  $E I O$ , illi æqualis, in triangulo rectangulo  $E I O$ , notus. Igitur &  $E O$ , sinus anguli  $E I O$ , notus erit in partibus sinus totius  $E I$ . Quòd si fiat, ut  $E I$ , sinus totus ad  $E I$ , quatenus nota est in partibus sinus totius  $E G$ , ita  $E O$ , quatenus sinus est anguli  $E I O$ , ad aliud, nota fiet  $E O$ , in partibus sinus totius  $E G$ , vel  $E B$ . Eadem ratione in eisdem partibus nota fiet  $EP$ . Detracta ergo  $E O$ , ex  $EP$ , nota fiet  $OP$ , in eisdem partibus. Ducta autem recta  $QO$ , ex  $Q$ , ad  $PR$ , perpendiculari, erit tam  $QO$ , ipsi  $OP$ , quam  $PQ$ , ipsi  $OQ$ , æqualis. Igitur &  $QO$ , in partibus sinus totius  $EB$ , nota erit. Sunt autem in eisdem partibus nota recta  $OQ$ , hoc est,  $PQ$ , &  $PR$ , cum sint æquales sinibus rectis  $I H$ ,  $N M$ , altitudinum Solis notarum. Detracta ergo recta  $PQ$ , ex  $PR$ , erit & reliqua  $QR$ , in eisdem partibus nota. Cum igitur quadrata rectarum  $QO$ ,  $QR$ , æqualia sint quadrato rectæ  $QR$ , fiet quoque  $QO$ , in eisdem partibus nota. Quapropter si fiat, ut  $QR$ , quatenus nota in partibus sinus totius  $EB$ , ad se ipsam, quatenus est sinus totus, ita  $QO$ , quatenus nota in partibus sinus totius  $EB$ , ad aliud, nota fiet  $QO$ , in partibus sinus totius  $QR$ , hoc est, quatenus sinus est anguli  $QRQ$ , altitudinis poli quaesitæ, &c.

$Q V O D$  si unum punctum inuenitur sit ex umbra in recta  $EB$ , ut  $P$ , alterum autem in recta  $ED$ , ut  $\theta$ , addenda erit  $E\theta$ , ipsi  $EP$ , ut tota  $\theta P$ , nota fiat. Hinc enim &  $\lambda a$ , ipsi  $\theta P$ , æqualis nota erit. Ex  $\theta \lambda$ , autem vel  $Pa$ , nota erit  $aR$ . Igitur ut prius, angulus  $aR\lambda$ , in triangulo  $aR\lambda$ , notus fiet,

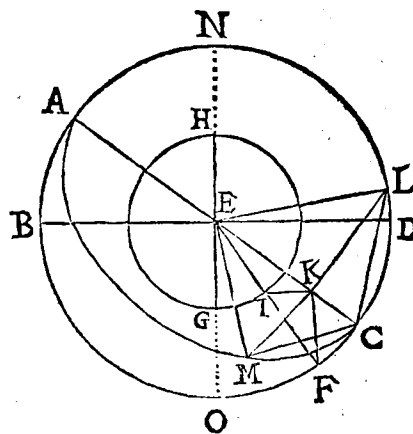
fiet, &c. Eadem ratione ex  $EP$ , &  $ET$ , notis nota fiet  $PT$ . Igitur ut antea, iterum notus erit angulus  $PRT$ , altitudinis poli, &c.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 29.

DATO plano vel ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quanta sit poli altitudo supra ipsum, deprehendere.

SIT planum circuli  $ABCD$ , cuius centrum  $E$ , & ad Meridianum, & ad Horizontem, vel ad Meridianum tantum inclinatum, & communis ipsius, ac Meridiani sectio  $BD$ . Inuenito autem, ex coroll. propositionis precedentis, arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, sumatur illi equalis  $DF$ . Inueniatur quoque per coroll. propof. 25. huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares ex circumferentia Meridiani in planum inclinatum demissæ faciunt, quæ sit  $GH$ , secans maiorem  $BD$ , ad angulos rectos; & circa  $GH$ , circulus describatur, cuius circumferentiam secet recta ducta  $EF$ , in  $I$ . Deinde per  $F$ , agatur minori diametro parallela  $FK$ ; per  $I$ , autem maiori diametro parallela  $IK$ , secans priorem in  $K$ , puncto, per quod diameter ducatur  $AC$ , ad quam ex  $K$ , perpendicularis erigatur  $KL$ , secans circulum  $ABCD$ , in  $L$ . Dico arcum  $CL$ , æqualem esse arcui, qui altitudinem poli supra planum  $ABCD$ , metitur. Quoniam enim arcus  $DF$ , equalis est arcui Meridiani inter planum  $ABCD$ , & polum mundi, erit & reliquus  $FO$ , reliquo in Meridiano à polo vsque ad diametrum, quæ ipsam  $BD$ , secat ad angulos rectos, & à qua perpendiculares cadunt in puncta  $G$ ,  $H$ , æqualis. Quare per ea, quæ propof. 26. huius lib. demonstrata sunt, cadet perpendicularis ex polo in planum  $ABCD$ , demissa in punctum  $K$ , ellipsis diametrorum  $BD$ ,  $GH$ . Sicut enim in figura illius propositionis se habent arcus  $DL$ ,  $LE$ , quibus in circulo inclinato æquales sunt arcus  $DK$ ,  $KA$ , ita hic se habent arcus  $DF$ ,  $FO$ , quibus in Meridiano ad circulum  $ABCD$ , inclinato respondent arcus æquales à  $D$ , vsque ad polum arcticum, & à polo vsque ad diametrum, quæ ipsam  $BD$ , ad angulos rectos secat. Quare ut ibi demonstratum est, perpendicularis ex  $K$ , demissam cadere in punctum  $Q$ , ubi se interfecant rectæ  $LQ$ ,  $MQ$ , diametris  $HI$ ,  $BD$ , ellipsis æquidistantes, ita quoque hic ostendetur, perpendicularis ex polo demissam cadere in punctum  $K$ , ubi se interfecant rectæ  $FK$ ,  $IK$ , diametris  $GH$ ,  $BD$ , ellipsis æquidistantes. Sit igitur perpendicularis à polo cadens  $KM$ , & polus  $M$ ; intelligaturq; circulus maximus  $AMC$ , duci per rectas  $AEC$ ,  $KM$ , qui necessario ad planum  $ABCD$ , rectus erit; ac propterea cum per polum mundi  $M$ , transeat, instar Meridiani erit ipsius plani inclinati, recta autem  $AC$ , linea erit meridiana, & arcus  $CM$ , altitudinẽ poli supra idem planum metietur. Ducantur quoque rectæ  $EL$ ,  $EM$ ,  $CL$ ,  $CM$ . Quoniam igitur tam quadratum ex  $EL$ , quadratis ex  $EK$ ,  $KL$ , quam quadratum ex  $EM$ , quadratis ex  $EK$ ,  $KM$ , æquale est; propterea quòd anguli  $EKL$ ,  $EKM$ , recti sunt, ex constructione, & ex defin. 3. lib. 11. Euclidis: Sunt autem quadrata rectarum  $EL$ ,  $EM$ , æqualium ex centro sphaeræ ad eius superficiem ductarum equalia; erunt & quadrata ex  $EK$ ,  $KL$ , quadratis ex  $EK$ ,  $KM$ , æqualia. Dempto ergo communi quadrato ex  $EK$ , æquale erit quadratum ex  $KL$ , quadrato ex  $KM$ , & recta  $KL$ , rectæ  $KM$ , æqualis. Itaque cum latera  $KL$ ,  $KC$ , lateribus  $KM$ ,  $KC$ , sint æqualia, angulosq; æquales cõprehendant, vt pote rectos, æqualis erit basis  $CL$ , basi  $CM$ ; ac proinde & arcus  $CL$ , æqualis erit arcui  $CM$ , qui altitudinẽ poli supra planum  $ABCD$ , metitur. Quod est propositum: Atque hoc modo Federicus Cõmandinus ferè propositum exequitur, quanquã de plano ad Horizontem tantum inclinato nihil dicat. Quod idẽ nos ex sinibus ita absoluemus.

Altitudo poli supra planum inclinatum ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, quomodo inueniatur.



18. vnder.

47. primi.

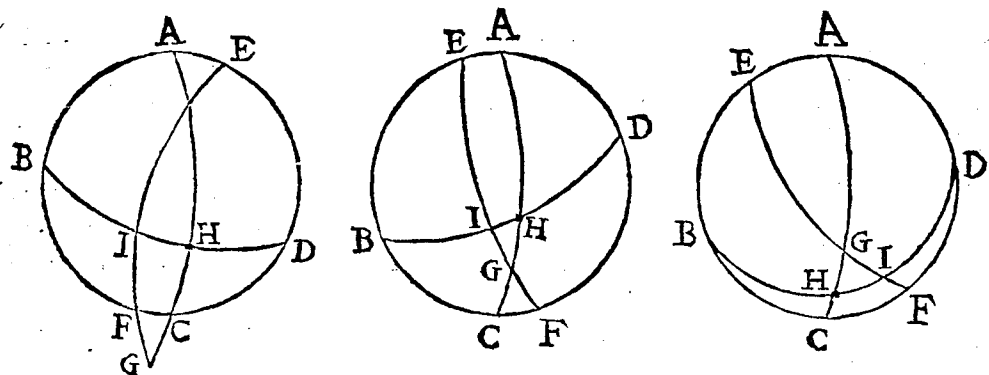
4. primi.

28. tertij.

Altitudo poli supra planum inclinatum ad Meridianum, & Horizontem qua via per sinus inquiratur.

SIT Horizon  $ABCD$ , Meridianus  $AC$ ; planum ad Meridianum & ad Horizontem inclinatum  $EF$ , secans Meridianum in  $G$ , vbicunque hoc contingat; Polus mundi  $H$ , per quem & polus plani inclinati  $E F$ , circulus maximus describatur  $BD$ , secans planum inclinatum in  $I$ , atque adeo per propof. 15. lib. 1. Theodosij, ad angulos rectos; metieturq; propterea arcus  $HI$ , altitudinem poli supra planum  $E F$ . Quoniam igitur in triangulo sphaerico  $GHI$ , cuius angulus  $I$ , rectus est, ut sinus arcus Meridiani  $GH$ , qui inter planum inclinatum, & polum interijcitur, ad sinum anguli recti  $I$ , hoc est, ad sinum totum, ita est, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel pro-

propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè ex propof. 41. noftrorum triangulorum fphæricorum, finus arcus HI, altitudinis poli fupra planum, ad finum anguli G, inclinationis plani ad Meridianum; erit quoque conuertendo, vt finus totus anguli recti I, ad finum arcus Meridiani GH, inter planum, &



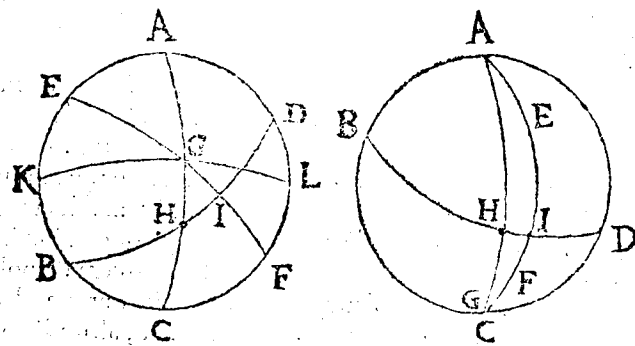
Exemplum primum.

Exemplum fecundum.

polum intercepti, ita finus anguli G, inclinationis plani ad Meridianum, ad finum arcus HI, altitudinis poli fupra planum. Itaque inuento per corollarium præcedentis propof. arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi intercepto, nec non per propof. 27. huius lib. inclinatione plani ad Meridianum; fi fiat, vt finus totus ad finum arcus Meridiani inter planum, & polum intercepti; ita finus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, habebitur finus altitudinis poli fupra planum propofitum. Exemplum. Ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum grad. 30. inclinatio verò plani ad Meridianum grad. 35. Si igitur fiat, vt 100000. finus totus ad 50000. finum arcus inter planum, & polum polito, ita 57357. finus grad. 35. hoc est, inclinationis ad Meridianum; ad aliud, inuenietur hic ferè finus 28678 1/2, cuius arcus grad. 16. min. 40. altitudinem poli fupra planum propofitum dimetitur.

SIMILITER ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum politus grad. 90. vt contingit, quando planum & Aequator in vno eodemque puncto Meridianum interfecant: Inclinatio verò plani ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Itaque fi fiat vt 100000. finus totus ad 100000. finum arcus inter planum, & polum, ita 91902. finus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur idem finus 91902. cuius arcus grad. 66. Min. 47. altitudinem poli fupra planum propofitum continet. Vbi vides altitudinem poli fupra planum æqualem eſſe inclinationi eius ad Meridianum: quoniam quando planum, & Aequator in eodem puncto Meridianum interfecant, idem arcus circuli maximi per polos mundi, & per polos plani ducti metitur & altitudinem poli fupra planum, & inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, vt perſpicuum eſt, cum per propof. 15. lib. 1. Theod. fit rectus ad planum inclinatum. Hinc enim fit, vt metiatur altitudinem poli fupra planum, veluti proprius quidam Meridianus ipſius plani inclinati. Idem quoque circulus maximus menſurat inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, quia rectus quoque eſt ad Meridianum; quod ita planum fiet. Quoniam enim tranſit per polos plani, & per polos Aequatoris, tranſibunt quoque viciffim planum propofitum, & Aequator per illius polos, ex ſcholio propof. 15. libri 1. Theodofij. Quare puncta, vbi ſe interfecant planum, & Aequator in Meridiano, poli ſunt illius circuli, ac proinde Meridianus per hos polos ductus, erit per propof. 15. lib. 1. Theodofij, ad illum rectus. Igitur & viciffim ille ad Meridianum rectus erit, quod erat oftendendum.

Quando planum ad Meridianum tantum inclinatum eſt. Vel ad Meridianum & Horizontem, reſum autem ad Verticalem.



Meridiani GH, inter planum & polum æqualis fit complemento altitudinis poli fupra Horizontem;

tem; inclinatio verò ad Meridianum fit complementum declinationis eiusdem plani à Verticali circulo. In poſteriori autem planum inclinatum EF, tranſit per communes ſectiones A, C, Horizontis, & Meridiani, hoc eſt, per polos Verticalis, rectumque; eſt propterea ad Verticalem. Vnde ſi loco C, ſumatur litera G, vbi planum inclinatum ſecat Meridianum, (ita vt arcus Meridiani GH, inter planum & polum æqualis fit altitudini poli fupra Horizontem, inclinatio verò plani ad Meridianum fit complementum inclinationis eiusdem plani ad Horizontem) erit ſemper eadem proportio finus totius, ſeu anguli recti I, ad finum arcus GH, quæ finus anguli G, ad finum arcus HI, &c. vt demonſtratum eſt.

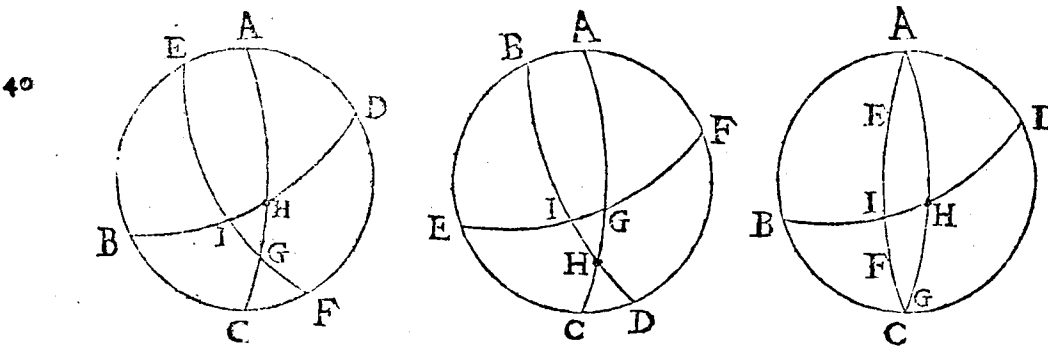
EXEMPLVM prioris. Ponatur planum per verticem tranſiens declinare à Verticali circulo grad. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Si igitur fiat vt 100000. finus totus ad 74314. finum arcus GH, inter planum, & polum intercepti, ita 86602. finus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic ferè finus 64357. cuius arcus grad. 40. Min. 3. paulo amplius, oftendet altitudinem poli fupra planum propofitum. Rurſus pro exemplo poſterioris, ponatur planum tranſiens per communes ſectiones Horizontis, ac Meridiani declinare ab Horizonte grad. 30. & idcirco à Meridiano grad. 60. Itaque ſi fiat, vt 100000. finus totus, ad 66913. finum arcus GH, inter planum, & polum intercepti, ita 86602. finus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic propemodum finus 57948, cuius arcus grad. 35. Min. 25. altitudinem poli fupra propofitum planum indicabit.

QVOD ſi planum ad Horizontem tantum fit inclinatum, hoc eſt, ſi tranſeat per communes ſectiones Horizontis, ac Verticalis, rectumque; fit ad Meridianum, erit ipſe arcus Meridiani inter planum, & polum politus, altitudo poli fupra Horizontem, vt apparet ex figura corollarij propof. præcedentis. Dato igitur plano vel ad Meridianum, vel ad Horizontem inclinato, quanta fit poli altitudo fupra ipſum, deprehendimus. Quod faciendum erat.

Quando planum ad Horizontem tantum eſt inclinatum.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 30.

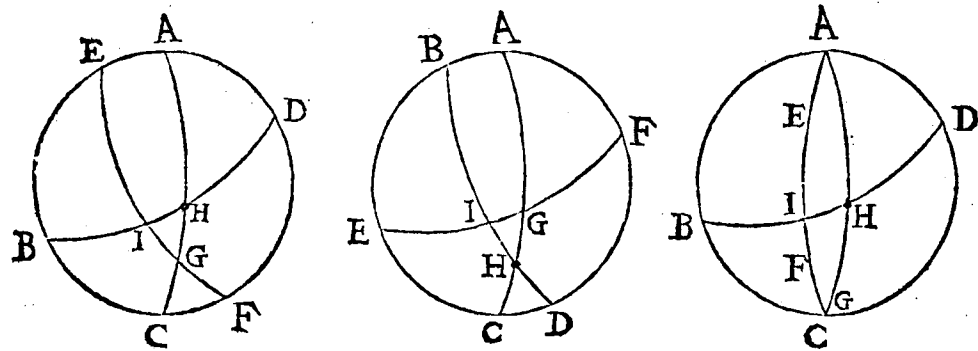
DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus fit interceptus arcus ipſius inter Meridianum, & circulum maximum, qui per polos ipſius, & per polos mundi ducitur, altitudinemque poli fupra ipſum dimetitur, tanquam proprius eius Meridianus: Et quantum circulus hic maximus ad Meridianum Horizontis, ſeu loci, in quo planum inclinatum conſideratur, inclinatus fit, inuenire.



SIT Horizon ABCD; Meridianus AC; planum inclinatum ad Meridianum EF, ſecans Meridianum in G; polum mundi H, per quem & polum plani inclinati EF, circulus maximus deſcribatur BD, ſecans planum inclinatum in I, qui cum per propof. 15. lib. 1. Theodofij, rectus fit ad ipſum planum inclinatum, metietur altitudinem poli H, fupra ipſum, per arcum HI. Oporter igitur inuenire quantitatem arcus GI, & anguli GHI. Quod ita exequemur. Quoniam in triangulo ſphærico GHI, angulus I, rectus eſt, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel certè ex propof. 43. noftrorum triangulorum ſphæricorum, vt finus complementi arcus Meridiani GH, inter planum & polum intercepti, ad finum complementi arcus HI, altitudinem poli fupra planum EF, metientis, ita finus complementi arcus GI, ad finum totum; ac propterea & conuertendo, vt finus complementi arcus HI, altitudinis poli fupra planum EF, ad finum complementi arcus Meridiani GH, inter planum & polum, ita finus totus ad finum complementi

Arcus plani inclinati inter Meridianum, & Meridianum Horizontis quo artificio deprehendatur.

plementi arcus G I. Quare si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum, ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi arcus plani G I, qui angulo H, inclinationis Meridiani B D, ipsius pla-



ni inclinati ad Meridianum A C, ipsius Horizontis opponitur in triangulo G H I, estq; arcus plani inclinati, qui interijcitur inter Meridianum Horizontis, & dictum circulum maximum, hoc est, Meridianum plani inclinati; atque adeo & arcus ipse G I, cognitus erit.

I D E M & facilius consequemur, si planum inclinatum E F, transferit per verticem G, ita vt sit vnus ex circulis Verticalibus, velut in secunda figura apparet: quia tunc arcus G H, Meridiani inter planum, & polum est complementum altitudinis poli supra Horizontem, & complementum ipsius arcus G H, est ipsamet altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C.

S I M I L I T E R res facili erit, si planum inclinatum E F, transferit per puncta A, C, vbi Horizon, & Meridianus se mutuo interfecant, ita vt sit vnus ex circulis positionum, velut in figura tertia apparet: quia tunc arcus Meridiani G H, inter planum, & polum est altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C. Constat ergo id quod primo loco propositum est.

D E I N D E quoniam est, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus arcus G H, Meridiani inter planum, & polum, ad sinum anguli recti I, hoc est, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos, quem iam inuenimus, ad sinum anguli H, inclinationis circuli maximi B D, (qui est instar Meridiani ipsius plani) ad Horizontis Meridianum A C, si fiat, vt sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos inuenti ad aliud, habebitur sinus anguli H, inclinationis quæsitæ. Quod est secundum.

E X E M P L V M vtriusque. Ponatur altitudo poli supra planum grad. 16. Min. 40. Arcus verò Meridiani inter planum, & polum grad. 30. Si igitur fiat, vt 95798. sinus complementi altitudinis poli supra planum ad 86602. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic ferè sinus 90401. cuius arcus continet grad. 64. min. 41. quo detracto ex quadrante, remanebit arcus ipsius plani inter duos Meridianos, grad. 25. min. 19. quod est primum. Post hæc, si fiat, vt 50000. sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000. sinum totum, ita 42762. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic sinus 85524. cuius arcus, nempe inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, continet grad. 58. min. 47. quod est secundum.

R V R S V S ponatur altitudo poli supra planum grad. 66. Min. 47. arcus verò Meridiani inter planum & polum grad. 90. vt contingit in plano declinante à Verticali, à septentrione in ortum grad. 30. inclinato verò ad Horizontem grad. 52. min. 3. ex parte australi, in latitudine grad. 42. vt ex præcedentibus colligi potest. Si igitur fiat, vt 39420. sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, quod nullum est, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic sinus 0. cuius arcus grad. 0. Min. 0. detractus ex grad. 90. relinquit arcum ipsius plani inter duos Meridianos grad. 90. quod est primum. Rursus si fiat, vt 100000. sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000. sinum totum, ita 100000. sinus arcus plani inter duos Meridianos inuenti, ad aliud, reperietur sinus hic 100000. cuius arcus grad. 90. erit inclinatio Meridiani ipsius ad Meridianum Horizontis. quæ res cum superioribus consentit. Quia enim polus Meridiani ipsius plani inclinati est punctum, vbi Aequator Meridianum interfecat, vt in præcedenti propof. diximus, necesse est ex coroll. propositionis 16. lib. 1. Theodosij, arcum ipsius plani à polo dicto vsq; ad Meridianum ipsius esse quadrantem, &c.

A L I V D exemplum pro secunda figura. Ponatur planum E F, declinare à meridie in ortum, vel à septentrione in occalum, grad. 30. in Horizonte Romano, vel vbi polus supra Horizontem eleuatur gradibus

Inclinatio, quæ habet Meridianus plani inclinati ad Meridianum Horizontis quo pacto reperatur.

Exemplum primum.

Exemplum secundum.

gradibus 42. Erit altitudo poli supra planum E F, per propof. præcedentem inuēta grad. 40. Min. 3. ferè. Arcus verò Meridiani inter idem planum, & polum continebit grad. 48. quantum nimirum est complementum altitudinis poli supra Horizontem. Igitur si fiat, vt 76548. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 66913. sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, (quod complementum in huiusmodi planis inclinatis est ipsamet poli altitudo supra Horizontem,) ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 87413. cuius arcus continet gradus 60. Min. 57. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 29. Min. 3. ipsius plani, qui inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interijcitur. Quod est primum. Rursus si fiat, vt 74314. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, ad 100000. sinum totum, ita 48557. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 65340. cuius arcus complectitur grad. 40. Min. 48. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, quod est secundum.

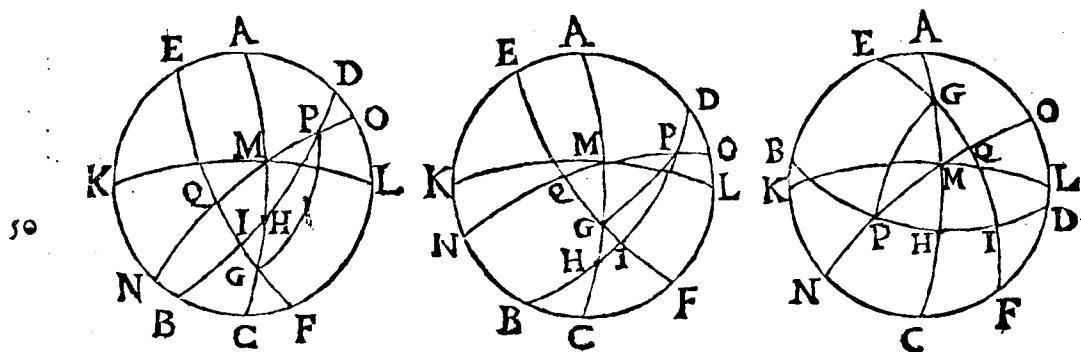
P R O figura autem tertia hoc sume exemplum. Ponatur planum E F, declinare à Meridiano grad. 60. & idcirco ab Horizonte grad. 30. Erit altitudo poli supra ipsum (nempe arcus H I,) per præcedentem propof. inuenta, grad. 35. Min. 25. Itaque si fiat, vt 81495. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 74314. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, hoc est, ad sinum complementi altitudinis poli supra Horizontem in hoc exemplo, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 91188. cuius arcus continet gradus 65. Min. 46. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 24. Min. 14. ipsius plani inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interiecti, nempe arcus G I. Quod est primum. Rursus si fiat, vt 66913. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, nempe in hoc exemplo, vt sinus altitudinis poli supra Horizontem, ad 100000. sinum totum, ita 41045. sinus arcus G I, inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 61341. cuius arcus complectitur grad. 37. Min. 50. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, hoc est, tantus est angulus G H I, seu arcus Aequatoris inter duos Meridianos positus. Quod est secundum.

S I planum inclinatum per polum trāseat, nullus erit arcus ipsius interpositus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani inclinati; & complementum inclinationis plani ad Meridianum, erit inclinatio Meridiani ipsius ad Horizontis Meridianum, vt patet in sphaera materiali. Dato igitur plano ad Meridianum inclinato, quantus sit interceptus arcus, &c. Quod faciendum erat.

30

P R O B L E M A 10. P R O P O S I T I O 31.

D A T O plano ad Meridianum inclinato, quantus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & polos Horizontis transit, metiturq; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, (nempe circulum maximum, qui per eius polos, & polos mundi ducitur, altitudinemq; poli supra ipsum dimetitur, instar proprii Meridiani) quam Meridianum Horizontis, reperire.



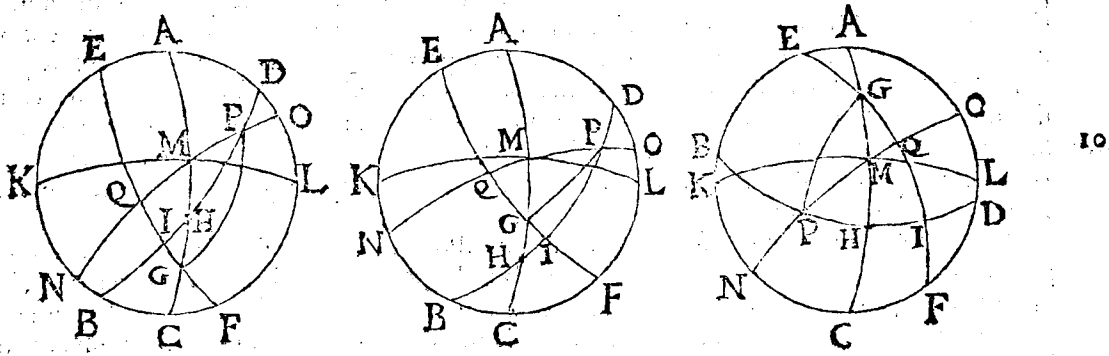
S I T Horizon A B C D; Meridianus A C; Verticalis k L; planum inclinatum E F, secans Meridianum in G; eius Meridianus B D, per eius polum P, & per polum mundi H, transfens; Circulus maximus inclinationem plani ad Horizontem metiens, hoc est, per verticem M, seu polum Horizontis, & per P, polum plani inclinati descriptus N O, secans planum inclinatum in Q; oportetq; inuenire tam arcum I Q, quam arcum G Q. Quoniam arcus M N, P Q, quadrantes sunt,

Exemplum tertium.

Quando plani inclinatum per polos mundi transit.

Arcus plani inclinati inter maximum circulum per eius polos, & per polos Horizontis ductum, & Meridianum eius interiectus, quia cognoscatur.

ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theodofii, quod M, polus fit Horizontis A B C D, & P, polus plani E F; ablato communi arcu M Q, erit P M, arcus æqualis arcui Q N, inclinationem plani ad Horizontem metientis. Quare cum in spherico triangulo H P M, per propof. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de



triangulis, vel per propositionem 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 41. nostrorum triangulorū sphericorum, sit vt sinus arcus P M, qui inclinationi plani ad Horizontem æqualis est, ad sinum anguli H, inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, ita sinus arcus H M, complementi altitudinis poli supra Horizontem, ad sinum anguli P, hoc est, ad sinum arcus I Q; Si fiat, vt sinus inclinationis ad Horizontem, ad sinum inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, per propof. precedentem inuente, ita sinus complementi altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus primi I Q, quaesiti.

R V R S V S ducto arcu circuli maximi per puncta G, P, erunt duo arcus G P, G M, trianguli sphaerici G M P, noti; quoniam G P, quadrans est, per coroll. propof. 16. lib. 1. Theodofii, quod P, polus sit circuli E F, arcus vero G M, notus est, quia interijcitur inter planum inclinatum, & verticem M, ac proinde, per coroll. propof. 28. huius lib. notus est, cum sit complementum arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem. Item & angulus G M P, notus est, quoniam enim circulus O N, ductus per polos P, M, circulorum E F, E B F, secatur arcus E F, E B F, per propof. 9. lib. 2. Theodofii, bifariam; estq; E B F, per propof. 11. lib. 1. Theod. semicirculus, erit E N, quadrans, atque adeo quadranti k C, æqualis. ablato ergo communi arcu k N, relinquetur arcus E k, declinationis plani E F, à Verticali, arcui N C, æqualis, atque adeo arcus N C, notus erit. quare & angulus N M C, ac proinde & reliquus ex duobus rectis G M P, notus erit. Quoniam autem est in triangulo spherico G P M, per propof. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus arcus G P, nempe sinus totus, ad sinum anguli G M P, nempe ad sinum declinationis plani à Verticali, (habent enim arcus N C, C O, angulorum N M C, C M O, vel G M P, cū semicirculum cōficiant, eundem sinum) ita sinus arcus G M, Meridiani, qui inter planum, & verticem M, interponitur, ad sinum anguli G P M, hoc est, ad sinum arcus G Q; si fiat, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem collocati ad aliud, habebitur sinus arcus secundi G Q, qui quaeritur.

EXEMPLUM. Ponatur inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. & inclinatio Meridiani B D, ipsius plani inclinati E F, ad Meridianum Horizontis A C, grad. 90. Si igitur fiat vt 78854, sinus inclinationis ad Horizontem ad 100000, sinū totum, nempe ad sinum inclinationis Meridianorū, ita 74314, sinus complementi altitudinis poli supra Horizontē ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 94242, cuius arcus grad. 70. Min. 28. ferè inter Meridianum plani inclinati, & circulum maximum interijcitur, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur.

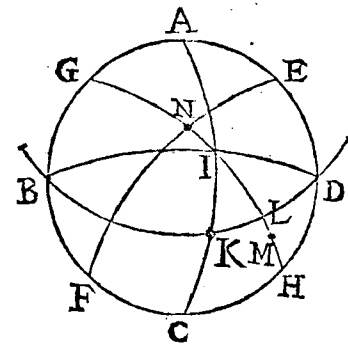
R V R S V S si fiat, vt 100000, sinus totus, ad 50000, sinum declinationis plani à Verticali (ponimus enim idem planum, de quo proximè egimus, declinare à Verticali à Septentrione in ortū, grad. 30, ita vt inclinatio cadat in partem australem) ita 66913, sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem intercepti (qui quidem arcus complectitur grad. 42. Nam arcus inter planum, & Horizontem continet, per propof. 28. huius lib. grad. 48. sub Horizonte ad partes boreales, qui ablati ex quadrante relinquit arcum inter planum inclinatum, & verticem ad partes australes grad. 42. ex coroll. propof. 23. huius lib.) ad aliud, reperietur hic propemodum sinus 33456, cui respondet arcus ferè grad. 19. Min. 33, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum interiectus, qui inclinationem plani ad Horizontem dimittitur. Dato ergo plano ad Meridianum inclinato, quātus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & per polos Horizontis transit, metiturq; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, &c. Quod erat faciendum.

PRO-

PROBLEMA II. PROPOSITIO 32.

DATO plano ad Horizontem inclinato, & declinante à Verticali, quantus sit arcus circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis inter Horizontem, & circulum horæ sextæ à meridie, vel media nocte positus, explorare.

SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; Verticalis B I D; planum inclinatum ad Horizontem, & à Verticali declinans E F; circulus maximus eius inclinationem supra Horizontem metiens G H, transiens per verticem, I, seu polum Horizontis, & per polum plani inclinati M; Circulus denique horæ sextæ à meridie, vel media nocte B K D, ductus per polum mundi K, & per B, D, communes sectiones Horizontis, & Verticalis, secansq; circulum G H, in L; oporteatq; arcum L H, explorare. Quoniam in triangulo spherico D H L, cuius angulus H, per propof. 15. lib. 1. Theod. rectus est, quod circulus G H, per I, polum Horizontis A B C D, ducatur, & angulus D, angulus altitudinis poli, cum D, polus sit Meridiani,



Arcus circuli maximi, qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad Horizontem metitur, inter Horizontem, & circulum horæ sextæ à meridie, vel media nocte positus, quo pacto inuestigandus.

(Hinc enim fit, vt per coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. arcus DC, D k, quadrantes sint, ac proinde arcus C k, altitudinis poli supra Horizontem metiatur angulum C D k) est per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 42. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus anguli H D L, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli L, ad sinum complementi arcus D H, hoc est, ad sinum arcus C H, qui æqualis est declinationi plani à Verticali; (quoniam enim circulus G H, per polos Horizontis, & circuli E F, ductus secatur arcus E N F, E H F, per propof. 9. lib. 2. Theodofii, bifariam; Est autem arcus E H F, semicirculus, per propof. 11. lib. 1. Theodofii, erit E H, quadrans, atque adeo quadranti D C, æqualis. Ablato ergo communi arcu D H, erit reliquus arcus D E, declinationis plani à Verticali, æqualis arcui reliquo C H.) Erit conuertendo vt sinus totus ad sinum anguli H D L, altitudinis poli, ita sinus complementi arcus D H, hoc est, sinus declinationis plani à Verticali, ad sinum complementi anguli L. Igitur si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli supra Horizontem, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus, cuius arcus ex quadrante subtractus relinquit angulum L, notū.

Quia verò per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, in eodem triangulo est, vt sinus anguli L, proximè inuenti, ad sinum arcus D H, complementi declinationis, ita sinus anguli H D L, altitudinis poli, ad sinum arcus L H; Si fiat, vt sinus anguli L, inuenti ad sinum complementi declinationis, ita sinus altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus L H, quaesiti.

EXEMPLUM. Ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 30. declinans verò à Verticali grad. 20. Fiat vt 100000, sinus totus, ad 66913, sinum altitudinis poli, ita 34202, sinus declinationis ad aliud, reperietur hic ferè sinus 22885, cuius arcus grad. 13. Min. 14. à quadrante demptus relinquit angulum L, grad. 76. Min. 46. Rursus fiat, vt 97344, sinus anguli L, inuenti, ad 93969, sinum complementi declinationis, ita 66913, sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq; hic propemodum sinus 64593, cui respondent grad. 40. Min. 14. pro arcu L H, quaesito.

R V R S V S ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 52. Min. 3. declinans autem à Verticali grad. 30. Fiat vt 100000, sinus totus ad 66913, sinum altitudinis poli, ita 50000, sinus declinationis ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 33456, cuius arcus grad. 19. Min. 33. à quadrante ablati relinquit angulum L, quem circulus maximus inclinationem plani ad Horizontem metiens facit cum circulo horæ sextæ à meridie, vel media nocte, grad. 70. Min. 27.

FIA T rursus, vt 94234, sinus anguli L, inuenti, ad 86602, sinum complementi declinationis, ita 66913, sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq; hic ferè sinus 61493, cui respondent grad. 37. Min. 57. pro arcu L H, qui quaeritur. Dato ergo plano ad Horizontem inclinato &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

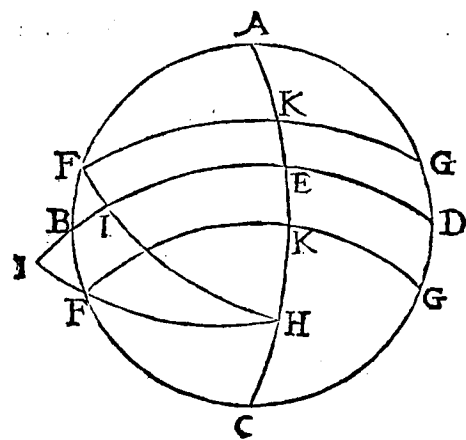
PROPOSIVIMUS proxima sex Problemata, quoniam eorum mirificus vsus apparebit in horologijs, quorum plana, in quibus describuntur, parallela sunt circulis maximis, qui vel à Verticali declinant, & ad Horizontem sunt recti; vel ab Horizonte declinant, rectiq; sunt ad Verticalem; vel deniq; à Verticali declinant, & ad Horizontem sunt inclinati, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

Ad quid condantur hae antecedentes propositiones.

I 3 PRO-



stralis F G, secans Meridianum in K, ut sit arcus semidiurnus datus F k. Per puncta H, & F, quorū H, sit polus arcticus, ducatur per propof. 20. lib. 1. Theodosij, circulus maximus H F, secans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris I E, similis arcui semidiurno dato F K, ex propof. 10. lib. 2. Theodosij, ac propterea notus, totidem videlicet graduum, quot arcus F K, cōplectitur. Et quoniā I E, arcus est anguli I H E, quōd arcus H E, H I, ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theodosij quadrantes sint; erit angulus I H E, totidem graduum, quot arcus semidiurnus datus continet. Igitur & reliquus duorum rectorum (qui grad. 180. continent) I H C, notus erit. Quoniam igitur in triangulo sphærico C F H, angulus C, rectus est; (Meridianus enim A C, per polum Horizontis ductus ad Horizontem rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theodosij) & nullus arcuum quadrans est; (propterea quōd C H, arcus altitudinis poli minor semper est quadrante; & C B, arcus Horizontis inter Meridianum, & Aequatorem quadrans, ac proinde, si parallelus est Septentrionalis, arcus C F, minor quadrante, vel si parallelus est australis, quadrante maior; similiter arcus H I, inter polum, & Aequatorem quadrans, & idcirco H F, in parallelo boreali quadrante minor, in australi verò maior quadrante) erit per propof. 18. lib. 1. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per propof. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, ut sinus anguli C H F, noti ad sinum totum, ita sinus complementi anguli C F H, ad sinum complementi arcus C H: Et conuertendo, ut sinus totus ad sinum anguli C H F, noti, ita sinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad sinum cōplementi anguli C F H. Cum ergo priora tria sint cognita, cognosceatur & quartum, nempe sinus complementi anguli C F H, ex regula proportionum; atque adeo & complementum anguli ex tabula sinuum, & angulus ipse C F H, & ei oppositus (si parallelus est borealis) I F B, notus erit. Rursus cum in triangulo sphærico B F I, angulus B F I, notus sit, & angulus F B I, altitudini Aequatoris supra Horizontem æqualis,



hoc est, complemento altitudinis poli; sitq; per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propof. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, ut sinus arcus I B, noti (est enim I B, differentia inter arcum semidiurnum I E, datum, & quadrantem B E) ad sinum anguli B F I, noti, ita sinus arcus I F, ad sinum anguli I B F, altitudinis Aequatoris: Et conuertendo, ut sinus anguli B F I, noti ad sinum arcus I B, noti, ita sinus anguli I B F, noti ad sinum arcus I F, fiet ex tribus prioribus notis etiam quartum notum, ex regula proportionum, nimirum sinus arcus I F, declinationis paralleli propofiti; ac propterea & ipse arcus declinationis I F, notus fiet.

IT A Q V E si fiat, ut sinus totus ad sinum arcus, quo arcus semidiurnus datus à semicirculo differt, hoc est, ad sinum anguli C H F, (qui cum E H I, angulo arcus semidiurni duos rectos angulos conficit) ita sinus complementi arcus C H, altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli C F H, vel I F B; ac idcirco complementum ipsius anguli notum erit, & ex hoc angulus ipse I F B. Quōd si rursus fiat, ut sinus anguli I F B, iam noti, ad sinum arcus I B, quo arcus semidiurnus à quadrante differt, ita sinus altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, nempe anguli I B F, ad aliud, notus efficietur sinus arcus I F, declinationis paralleli F G, quaesita; ac proinde ex tabula sinuum, & ipsa declinatio nota euadet.

EX E M P L V M. Sit rursus datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. ac proinde semidiurnus I E, horarum 7. vel 5. hoc est, grad. 105. vel 75. Vnde arcus I B, continebit vnā horam, hoc est, grad. 15. Si igitur fiat, ut 100000. sinus totus, ad 96592. sinum anguli C H F, (cum enim arcus I E, comprehendat horas 7. siue grad. 105. loquimur enim de parallelo boreali, comprehendet reliquus arcus semicirculi horas quinque, hoc est, grad. 75. quibus predictus sinus 96592. debetur. Quōd si de parallelo australi sit sermo, erit arcus I E, horarum 5. siue grad. 75. & reliquus ex semicirculo horarum 7. hoc est, grad. 105. quibus idem sinus respondet) ita 74314. sinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli C F H, vel I F B, 71781. cui respondet arcus grad. 45. Min. 52. Huius complementum grad. 44. Min. 8. erit quantitas anguli I F B. Si ergo rursus fiat, ut 69633. sinus anguli I F B, ad 25381. sinum arcus I B, grad. 15. ita 74314. sinus anguli I B F, vel altitudinis Aequatoris, ad aliud, reperietur sinus arcus declinationis I F, 27621. ferè. Quare arcus ipse declinationis I F, continebit grad. 16. Min. 2. ferè, sicuti prius. Eodem pacto deprehendemus parallelum, cuius arcus diurnus contineat horas 15. vel 9. declinationē habere grad. 23. Min. 2. ferè, & sic de ceteris. Quocirca dato arcu diurno, & latitudine loci, declinationē paralleli illius arcus ab Aequatore inquisiuimus. Quod faciendū erat.

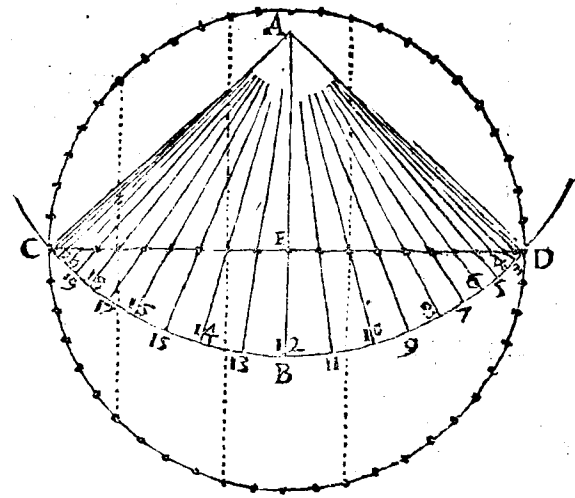
Exemplum.

EX E M P L V M. Sit rursus datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. ac proinde semidiurnus I E, horarum 7. vel 5. hoc est, grad. 105. vel 75. Vnde arcus I B, continebit vnā horam, hoc est, grad. 15. Si igitur fiat, ut 100000. sinus totus, ad 96592. sinum anguli C H F, (cum enim arcus I E, comprehendat horas 7. siue grad. 105. loquimur enim de parallelo boreali, comprehendet reliquus arcus semicirculi horas quinque, hoc est, grad. 75. quibus predictus sinus 96592. debetur. Quōd si de parallelo australi sit sermo, erit arcus I E, horarum 5. siue grad. 75. & reliquus ex semicirculo horarum 7. hoc est, grad. 105. quibus idem sinus respondet) ita 74314. sinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli C F H, vel I F B, 71781. cui respondet arcus grad. 45. Min. 52. Huius complementum grad. 44. Min. 8. erit quantitas anguli I F B. Si ergo rursus fiat, ut 69633. sinus anguli I F B, ad 25381. sinum arcus I B, grad. 15. ita 74314. sinus anguli I B F, vel altitudinis Aequatoris, ad aliud, reperietur sinus arcus declinationis I F, 27621. ferè. Quare arcus ipse declinationis I F, continebit grad. 16. Min. 2. ferè, sicuti prius. Eodem pacto deprehendemus parallelum, cuius arcus diurnus contineat horas 15. vel 9. declinationē habere grad. 23. Min. 2. ferè, & sic de ceteris. Quocirca dato arcu diurno, & latitudine loci, declinationē paralleli illius arcus ab Aequatore inquisiuimus. Quod faciendū erat.

S C H O

ANDREAS Schonerus in opere, quod Gnomonice inscripsit, inuestigat declinationes datorum arcuum diurnorum hoc modo. Ex centro A, intervalloq; cuiuslibet rectæ A B, circulus describatur, vel certè eius portio, sumanturq; duo arcus B C, B D, æquales complemento altitudinis poli, ita ut si A B, ponatur communis sectio Aequatoris, & Meridiani C B D, arcus B C, B D, sint declinationes duorū parallelorum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparent, habetq; arcum diurnum horarum 24. cum totus extet supra Horizontem, alter verò maximus eorum, qui semper occultantur, habetq; arcum diurnum horæ 0. cum totus sub Horizonte lateat. Ducta iam recta C D, quæ ipsam A B, secet in E, erunt rectæ F C, E D, æquales, & anguli ad E, recti. quod ostendemus ea demonstratione qua in propof. 1. huius lib. vsi sumus ad probandum, rectam M N, in Analemate secari bifariam, angulosq; ad O, rectos esse. Descripto deinde ex centro E, intervalloq; E C, vel E D, circulo, eoq; diuiso in partes 48. æquales, connectantur qualibet duo puncta a puncto C, vel D, æquè remota lineis rectis, & per puncta, quibus illa rectam C D, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abscondent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, initio sumpto ab arcu horarum 24. vsque ad arcum horæ 0. ut numeri in figura descripti indicant. Huius praxis demonstrationem Andreas Schonerus non affert, multis tamen experimentis comprobauit, angulos declinationum hac arte inuentos æquales esse angulis declinationum ex nostra demonstratione repertis

Declinationes omnium arcuum diurnorum, quæ ratione ab Andrea Schonerio inquirantur.



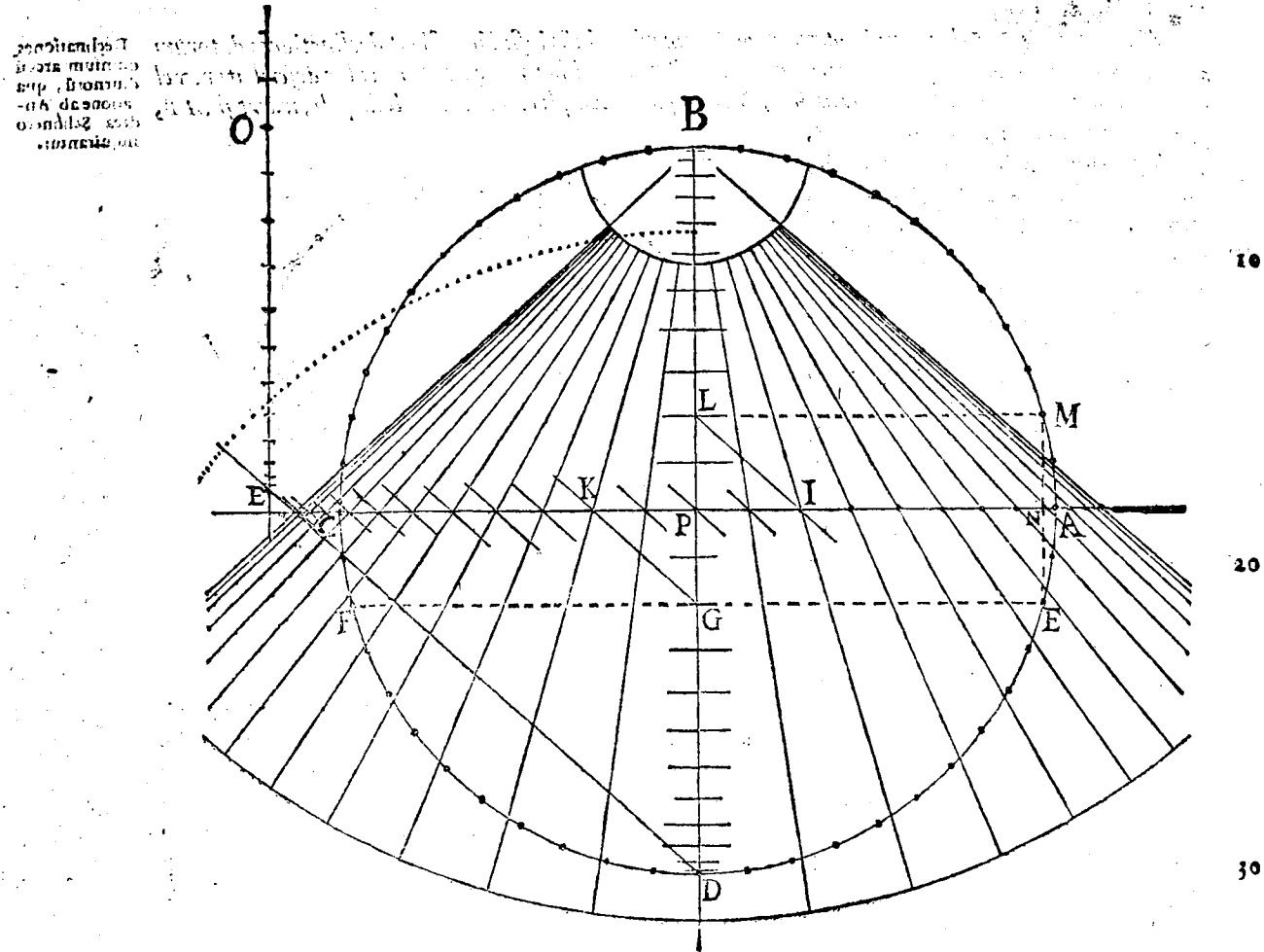
APPELLABIMVS autē in sequentibus lineas in figura hac Andreae Schoneri ex A, emissas, vel ex B, cadentes in sequenti nostra figura, radios arcuum diurnorū; quoniam existente Sole in parallelis, quorum declinationes indicantur à dictis rectis, representant radios, quos Sol per centrum mundi projicit, quemadmodum propof. 1. de radijs signorum diximus, qui quidem declinationes eorundem signorum commonstrant. Radius autem arcus diurni horarum 12. idem est, qui radius Aequatoris, ut patet. C A E T E R V M satis erit ut plurimum, si inuestigentur declinationes illorum arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem, & parallelum 5, continentur; ut Romæ arcui horarum 13. 14. 15. Nam hæ declinationes æquales sunt declinationibus arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem & parallelum 10, collantur, nimirum horarum 11. 10. 9. &c. Reliquorum autem arcuum diurnorum, qui extra tropicos ponuntur, nullus est vsus in horologijs, exceptis paucis quibusdam, qui ad descriptionem linearum horariorum ab ortu, vel occasu, & horarum inæqualium requiruntur, cuiusmodi sunt maximè radij arcuum diurnorum, qui horas 24. 0. 18. & 6. complectuntur, ut suo loco monebimus.

Q U O D si fortè suspecta cuiquam videatur hæc Andreae Schoneri operatio, propterea quōd, licet breuis illa quidem sit, ac facilis, nulla tamen Geometrica ratione stabiliatur, poterimus ex nostra demonstratione, eadem fere breuitate, ac facilitate figuram construere similem illi, quam ipse descripsit, quæ nimirum contineat declinationes omnium arcuum diurnorum, hac ratione. Describatur ex centro P, circulus A B C D, cuiuscūq; magnitudinis, qui, ductis prius in eo duabus diametris A C, B D, sese in centro P, ad angulos rectos secantibus, diuidatur in 48. partes æquales, initio facta a puncto E. Deinde bina puncta æqualiter a puncto B, remota lineis rectis iungantur, quæ diametrum C D, secabunt in punctis, per quæ si rectæ ducantur constituenta cum B D, angulos complemento altitudinis poli æquales, secabitur diameter A C, (producenda autem ea erit, cum complemento altitudinis poli maius est, quàm grad. 45.) in punctis, per quæ si ex B, rectæ emittantur, auferentur hæ ex arcu ex centro B, descripto arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, ut in figura Andreae Schoneri, ita ut anguli, quæ eadem rectæ cum E D, ad B, constituunt, sint anguli declinationum: quemadmodum in prima figura huius propof. demonstratum est.

I T A autem sine magno labore rectas illas per puncta rectæ E D, ducemus, quæ cum ea angulos cōplemento altitudinis poli constituunt æquales. Ex D, ad sinistram rectæ B D, describatur arcus circuli, in quo a recta B D, complementum altitudinis poli comparctur, & per finē supputationis ducta recta D E, agatur per quodcūq; eius punctū F, ipsi B D, parallela E O, in quam omnia puncta rectæ D B, transferantur, initio facta a recta D E. Nam si puncta in utraque linea D B, E O, respondentia, quæ nimirum æqualiter distant a punctis D, E, coniungantur rectis occultis, erunt hæ omnes ipsi D E, parallela; atque adeo cum

Declinationes omnium arcuum diurnorum, quæ modo ex nostra demonstratione reperiantur.





29. primi. cum BD, angulos angulo BDE, hoc est, complemento altitudinis poli equales constituent. Numeri in nostra hac figura idem sunt, qui in figura Andreæ Schoneri. Satis autem est, si recta EO, equalis sumatur ipsi DP. Nam puncta inuenta in recta PC, translata in rectam PA, initio semper facto a puncto P, dabunt etiam puncta in recta PA, per quæ lineæ declinationum ducende sunt; propterea quod dictæ parallelæ auferunt ex PA, segmenta equalia respondentibus segmentis rectæ PC: nempe rectam PI, æqualem rectæ PK, &c. Quoniam enim in triangulis ILP, KGP, anguli alterni L, G, inter parallelas IL, KG, æquales sunt, & anguli ad P, recti; sunt autem & latera PL, PG, equalia; (Nam recta ducta ME, secabitur in N, bifariam, propter æquales arcus AM, AE: quod eadem demonstratione probari potest, qua vsi sumus in propof. 1. huius lib. ad ostendendum, rectam MN, in Analemmate bifariam secari in O. Cum ergo in parallelogrammis PM, PE, latera PL, PG, oppositis lateribus NM, NE, equalia sint, equalis erunt etiam rectæ PL, PG.) erunt quoque latera PI, PK, inter se equalia.

34. primi. 26. primi. QVEM ADMODUM autem propof. 19. & 20. huius lib. tabulas cõfecimus AEQVINOC-TIALIS LINEAE, LINEAE XXIII. AB ORTV, VEL OCCASV, &c. ut intelligeremus, quænam horæ ab ortu vel occafu, & à meridie vel media nocte se mutuo fecent in vno eodemq; puncto illarum linearũ, ita hic proponemus octo alias tabulas arcuũ diurnorum, & nocturnorũ, ut sciamus, quænam horæ ab ortu vel occafu, et à meridie vel media nocte se mutuo fecent in vno eodemq; puncto illorum arcuum in quouis horologio descriptorum. Plurimum enim hæc res conducet ad descriptionem tam horarum ab ortu, & occafu, quàm inequalium, ut suo loco manifestum erit. Constructio autem harum tabularũ ex arcibus diurnis, nocturnisq; depromitur, ut ex ijs, que mox dicemus, colligi potest. In hisce, n. tabulis quilibet horæ vel ternæ, vel binæ se mutuo fecant in vno eodemq; puncto arcus illius diurni, vel nocturni, qui tabulæ, in qua descriptæ sunt, præponitur; ita ut in quibus punctis horæ astronomica, siue a mer. vel med. noc. arcum diurnum, nocturnumve cuiusvis tabulæ secant, in ijsdem omnino eundem fecent horæ ab ortu, vel occafu, quæ illis horis astronomicis, siue a mer. vel med. noc. positæ sunt ad dexteram, vel sinistram. Quod facile quivis intelliget, si diligenter consideret, qua hora à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occafu Sol oriatur in proposito arcu diurno, aut in nocturno occidat. Quoniam enim (ut paucis aperiam, quo artificio ex arcibus diurnis, nocturnisq; huiusmodi tabulæ sint composita.) die continente horas 10. Sol oritur hora 7. à media nocte, ut supersint horæ 5. vsque ad horam 12. meridici, & alia quinque ad occafum Solis vsque; Item hora 14. ab occafu, ut decem horæ supersint vsque ad horam 24. qua

24. qua Sol occidit; Et tandem hora 24. ab ortu Solis, cum dies vnus naturalis ab ortu Solis inchoatus tunc perfectus sit, & alter incipiat; liquido constat, has tres horas cõuenire in eodem puncto arcus diurni horarum 10. & proinde & sequentes tres in tabula arcus diurni horarum 10. videlicet horam 8. à media nocte, & 15. ab occafu, & 1. ab ortu, & sic de ceteris. Item quia, cum nox complectitur horas 14. Sol occidit hora quinta à meridie, ut septem horæ supersint vsque ad horam 12. mediæ noctis, & alie septem vsque ad ortum Solis; Item hora 24. ab occafu, cum dies vnus naturalis ab occafu Solis inchoatus tunc absolutus sit, & alter incipiat; Et denique hora 10. ab ortu, ut supersint horæ 14. vsque ad horam 24. qua Sol oritur; coibunt quoque hæ tres horæ in eodem puncto arcus nocturni horarum 14. nec nõ & tres, quæ illas sequuntur in tabula arcus nocturni horarum 14. nimirum hora 6. à meridie, 1. ab occafu, & 11. ab ortu, &c.

Hæc arte confici poterunt tabulæ pro singulis arcibus diurnis, atque nocturnis, si prius diligenter consideretur hora tam à meridie, vel mediæ nocte, quàm ab ortu, & occafu, qua Sol oritur, vel occidit; quod difficile non est. Sed tabulæ hic propositæ ad descriptionem horarum ab ortu, vel occafu sufficiunt, ut ex sequentibus constabit.

Quo artificio tabulæ atq; arcum diurnorum, & nocturnorumque composita sint.

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med. noct. & hora 14. ab occafu, & hora 24. ab ortu.			Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. à media nocte, & hora 10. ab occafu, & hora 24. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horæ à me. noc.	Horæ ab ortu.	Horæ ab occ.	Horæ à me. noc.	Horæ ab ortu.
14	VII	24	10	V	24
15	VIII	1	11	VI	1
16	IX	2	12	VII	2
17	X	3	13	VIII	3
18	XI	4	14	IX	4
19	XII	5	15	X	5
	Horæ à merid.		16	XI	6
20	I	6	17	XII	7
21	II	7		Horæ à merid.	
22	III	8	18	I	8
23	IIII	9	19	II	9
24	V	10	20	III	10
			21	IIII	11
			22	V	12
			23	VI	13
			24	VII	14
Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à meridie, & hora 24. ab occafu, & hora 10. ab ortu.			Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à meridie, & hora 24. ab occafu, & hora 14. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.	Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	V	10	24	VII	14
1	VI	11	1	VIII	15
2	VII	12	2	IX	16
3	VIII	13	3	X	17
4	IX	14	4	XI	18
5	X	15	5	XII	19
6	XI	16		Horæ à me. noc.	
7	XII	17	6	I	20
	Horæ à me. noc.		7	II	21
8	I	18	8	III	22
9	II	19	9	IIII	23
10	III	20	10	V	24
11	IIII	21			
12	V	22			
13	VI	23			
14	VII	24			

Tabulæ arcuũ diurnorum, & nocturnorum, ex quibus cognoscitur, quæna horæ à mer. vel med. noc. & ab ortu vel occ. se mutuo interfecent in proposito arcu diurno, aut nocturno.

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol oritur hora 6. à med. noct. & hora 12. ab occafu, & hora 24. ab ortu.			Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. à meridie, & hora 24. ab occafu, & hora 12. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horæ à me. noc.	Horæ ab ortu.	Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
12	VI	24	24	VI	12
13	VII	1	1	VII	13
14	VIII	2	2	VIII	14
15	IX	3	3	IX	15
16	X	4	4	X	16
17	XI	5	5	XI	17
18	XII	6	6	XII	18
Horæ à merid.			Horæ à me. noc.		
19	I	7	7	I	19
20	II	8	8	II	20
21	III	9	9	III	21
22	IIII	10	10	IIII	22
23	V	11	11	V	23
24	VI	12	12	VI	24

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à meridie, & hora 24. ab ortu uel occafu.		Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à media nocte, & hora 24. ab or. uel occ.	
Horæ ab ortu uel occafu.	Horæ à meridie.	Horæ ab ortu uel occafu.	Horæ à media nocte.
24	XII	24	XII
Horæ à me. noc.		Horæ à merid.	
1	I	1	I
2	II	2	II
3	III	3	III
4	IIII	4	IIII
5	V	5	V
6	VI	6	VI
7	VII	7	VII
8	VIII	8	VIII
9	IX	9	IX
10	X	10	X
11	XI	11	XI
12	XII	12	XII
Horæ à merid.		Horæ à me. noc.	
13	I	13	I
14	II	14	II
15	III	15	III
16	IIII	16	IIII
17	V	17	V
18	VI	18	VI
19	VII	19	VII
20	VIII	20	VIII
21	IX	21	IX
22	X	22	X
23	XI	23	XI

*QVÆCVNQVE autem hora à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occafu, fe mutuo interfecant in vno puncto cuiuscumque arcus diurni, vel nocturni, in eodem fe interfecabunt mutuo partes earundem horarum, quales funt quadrantes, & femiffes horarum, &c. Vt quia hora 17. ab occafu, hora 10. à media nocte, & hora 3. ab ortu, per vnum idemq; punctum tranfeunt in arcu diurno horarum 10. fit vt earum partes, quæ inter fe refpōdent, nimirū hora 17. ab occafu, hora 10. à med. noc. & hora 3. ab ortu incedant quoque per vñ et idē punctum eiusdem arcus, & fic de cæteris, vt conftat, fi tabulæ per dictas partes horarum extendantur.*

Eadem

Quod dictum est in tabulis arcuum diurnorum, nocturnorumq; de horis integris, idē intelligendum est de partibus horarum.

*EADĒM industria conftitimus sex alias tabulas, vt earum infcriptiones indicant, vt cognofcatur, quænam horæ à meridie, vel media nocte, & quæ inæquales fe mutuo fecent in vno eodemq; puncto arcus diurni, vel nocturni horarum 6. vel 18. Item arcus diurni nocturniue horarū 12. quem linea æquinoctialis in quolibet horologio nobis exhibet. In prioribus quatuor continentur horæ inæquales integræ cum femiffibus, & quadrantibus; in posterioribus verò duabus integræ tantum horæ, fed intelligendæ funt etiam earum partes, quemadmodum in superioribus octo tabulis horarum æqualium dictum est. Nam quemadmodum v.g. in arcu diurno horarum 12. fe mutuo interfecant hora 3. à meridie, & hora 9. inæqualis diurna, ita quoque hora 3. à meridie, & hora inæqualis 9. eundem arcum in vno eodemq; puncto interfecabunt, atque ita de cæteris dicendum est.*

Tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarum 6. 18. & 12. ex quibus intelligitur, quæ nā horæ à meridie, uel med. noc. & quæ inæquales fe mutuo in his arcibus diurnis interfecent.

Arcus diurnus horarū 6. in quo oritur Sol hora 9. post med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & fingulæ femihoræ à mer. vel med. noc. refpondent fingulis horis inæqualibus diurnis.		Arcus nocturnus horarum 18. in quo Sol occidit hora 3. à meridie, & hora 12. inæquali vespertina, & fingula spatia hor. 1. 1/2. à merid. vel med. noc. rñdēt fingulis horis inæqualibus nocturnis.		Arcus diurnus horarum 18. in quo Sol oritur hora 3. à med. noc. & hora 12. inæquali matutina, & fingula spatia hor. 1. 1/2. à merid. vel med. noc. rñdēt fingulis horis inæqualibus diurnis.		Arcus nocturnus horarum 6. in quo Sol occidit hora 9. post meridiem, & hora 12. inæquali vespertina, & fingulæ femihoræ à merid. vel med. noc. rñdēt fingulis horis inæqualibus nocturnis.	
Horæ inæquales diurnæ.	Horæ à med. nocte.	Horæ inæquales nocturnæ.	Horæ à meridie.	Horæ inæquales diurnæ.	Horæ à med. nocte.	Horæ inæquales nocturnæ.	Horæ à meridie.
XII	IX	IX	IIII	XII	IIII	XII	IX
1/4	9 1/8	1/4	3 3/8	1/4	3 3/8	1/4	9 1/8
1/2	9 1/4	1/2	3 3/4	1/2	3 3/4	1/2	9 1/4
3/4	9 3/8	3/4	4 1/8	3/4	4 1/8	3/4	9 3/8
I	9 1/2	I	4 1/2	I	4 1/2	I	9 1/2
1 1/4	9 5/8	1 1/4	4 7/8	1 1/4	4 7/8	1 1/4	9 5/8
1 1/2	9 3/4	1 1/2	5 1/4	1 1/2	5 1/4	1 1/2	9 3/4
1 3/4	9 7/8	1 3/4	5 5/8	1 3/4	5 5/8	1 3/4	9 7/8
II	X	II	VI	II	VI	II	X
2 1/4	10 1/8	2 1/4	6 3/8	2 1/4	6 3/8	2 1/4	10 1/8
2 1/2	10 1/4	2 1/2	6 3/4	2 1/2	6 3/4	2 1/2	10 1/4
2 3/4	10 3/8	2 3/4	7 1/8	2 3/4	7 1/8	2 3/4	10 3/8
III	10 1/2	III	7 1/2	III	7 1/2	III	10 1/2
3 1/4	10 5/8	3 1/4	7 7/8	3 1/4	7 7/8	3 1/4	10 5/8
3 1/2	10 3/4	3 1/2	8 1/4	3 1/2	8 1/4	3 1/2	10 3/4
3 3/4	10 7/8	3 3/4	8 5/8	3 3/4	8 5/8	3 3/4	10 7/8
IIII	XI	IIII	IX	IIII	IX	IIII	XI
4 1/4	11 1/8	4 1/4	9 3/8	4 1/4	9 3/8	4 1/4	11 1/8
4 1/2	11 1/4	4 1/2	9 3/4	4 1/2	9 3/4	4 1/2	11 1/4
4 3/4	11 3/8	4 3/4	10 1/8	4 3/4	10 1/8	4 3/4	11 3/8
V	11 1/2	V	10 1/2	V	10 1/2	V	11 1/2
5 1/4	11 5/8	5 1/4	10 7/8	5 1/4	10 7/8	5 1/4	11 5/8
5 1/2	11 3/4	5 1/2	11 1/4	5 1/2	11 1/4	5 1/2	11 3/4
5 3/4	11 7/8	5 3/4	11 5/8	5 3/4	11 5/8	5 3/4	11 7/8
VI	XII	VI	XII	VI	XII	VI	XII

Quædam horarum inæqualium, hoc modo fe interfecant in puncto eodem.

Reliquum arcus diurni horarum 6. &c.		Reliquum arcus nocturni horarum 18. &c.		Reliquum arcus diurni horarum 18. &c.		Reliquum arcus nocturni horarum 6. &c.	
Horæ in æquales diurnæ.	Horæ à meridie.	Horæ in æquales nocturnæ.	Horæ à med. nocte.	Horæ in æquales diurnæ.	Horæ à meridie.	Horæ in æquales nocturnæ.	Horæ à med. nocte.
6 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
6 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
VII	$\frac{1}{2}$	VII	1 $\frac{1}{2}$	VII	1 $\frac{1}{2}$	VII	$\frac{1}{2}$
7 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$
7 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
7 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
VIII	I	VIII	III	VIII	III	VIII	I
8 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$
8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$
8 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$
IX	1 $\frac{1}{2}$	IX	4 $\frac{1}{2}$	IX	4 $\frac{1}{2}$	IX	1 $\frac{1}{2}$
9 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$
9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$
9 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$
X	II	X	VI	X	VI	X	II
10 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$
10 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$
10 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$
XI	2 $\frac{1}{2}$	XI	7 $\frac{1}{2}$	XI	7 $\frac{1}{2}$	XI	2 $\frac{1}{2}$
11 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$
11 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$
11 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$
XII	III	XII	IX	XII	IX	XII	III

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol oriatur hora 6 à med.noc. & hora 12. inaequali matutina, & singule horæ à mer. vel med. noc. singulis horis inaequalibus diurnis respondent.

Horæ in æquales diurnæ.	Horæ post med. diã noc.	Horæ in æquales diurnæ.	Horæ post med. diã noc.
XII	VI	VII	I
I	VII	VIII	II
II	VIII	IX	III
III	IX	X	IIII
IIII	X	XI	V
V	XI	XII	VI
VI	XII		

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. post merid. & hora 12. inaequali vespertina, & singule horæ à merid. vel med. noc. singulis horis inaequalibus nocturnis respondent.

Horæ in æquales nocturnæ.	Horæ post med. diã noc.	Horæ in æquales nocturnæ.	Horæ post med. diã noc.
XII	VI	VII	I
I	VII	VIII	II
II	VIII	IX	III
III	IX	X	IIII
IIII	X	XI	V
V	XI	XII	VI
VI	XII		

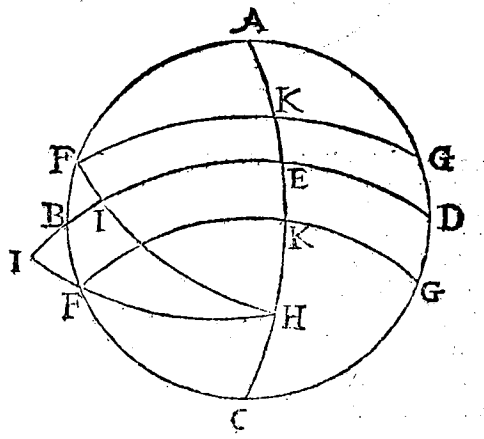
PROBLEMA 13. PROPOSITIO 34.

AMPLITVDINEM ortiuam, occiduamve, & arcum semidiurnum cuiusuis paralleli, ad datam poli altitudinem inuestigare.

QVO

QVONIAM plerique parallelis, vel arcibus signorum Zodiaci in horologijs (quos in quolibet horologio describere docebimus in sequentibus duobus libris) ascribere solent quantitates dierum, & crepusculorum longitudines, non omnino ab re erit, breuiter hoc loco (licet alicui videri possit quodammodo esse preter institutum, cum ad alium locum hæc res pertineat) demonstrare, quo pacto & quantitates dierum, & crepusculorum longitudines ad quamcunque latitudinem loci, cognita declinatione Solis, supputentur, vt & nos in horologio quocunque, si visum fuerit, parallelis signorum Zodiaci eas apponere possimus. Pro quantitatibus igitur dierum inquirendis indagabimus arcus semidiurnos. Hi namque duplicati totos arcus diurnos conficiunt. Præ omnibus autem vijs (multis enim modis diei magnitudo reperiri potest) hanc in primis deligimus, que parum ab ea differre videtur, qua in precedenti propos. vsi sumus in declinatione paralleli, cuius diurnus arcus datus sit, supputanda. Hic enim è contrario ex data declinatione paralleli eius diurnus arcus proponitur peruestigandus. Sed prius amplitudo ortiuæ, occiduæve exploranda erit. Ex hac enim statim arcus semidiurnus colligetur.

REPETATUR ergo postrema figura præcedentis propos. in qua Horizon est ABCD; Meridianus AC; Aequator BD, Meridianum secans in E; parallelus siue borealis, siue australis FG, secans Meridianum in K, vt sit arcus semidiurnus inquirendus FK, vel GK, Meridianus enim AC, transiens per polos Horizontis, & paralleli FG, secat segmentum FG, per propos. 9. lib. 2. Theod. bifariam. Suscipiatur polus arcticus H, per quem, & per punctum F, ducatur, per propos. 20. lib. 1. Theodosii, circulus maximus declinationem paralleli ab Aequatore metiens HF, secans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris IE, per propos. 10. lib. 2. Theodosii, similis arcui diurno IE; atque adeo inuento arcu IE, cognitus erit & arcus semidiurnus FK, qui quaritur; cū tot gradus, horæve in arcu IE, contineantur, quot in FK, propter horum arcuum similitudinem. Arcum autem IE, ita inueniemus. Quoniã in triangulo spherico rectangulo CFH, (Est enim angulus C, rectus, cum Meridianus AC, per polū Horizontis ductus rectus sit, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ad Horizontem) nullus arcuum quadrans est, vt in precedenti propos. ostensum est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel certe per propos. 43. nostrorum triangulorum sphericoꝝ, vt sinus cõplementi arcus HF, hoc est, vt sinus arcus declinationis IF, (Tam enim in parallelo australi, quàm boreali, arcus declinationis IF, cõplementum est arcus HF, cū HI, per coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. quadrans sit) ad sinum cõplementi arcus altitudinis poli CH, ita sinus cõplementi arcus CF, id est, ita sinus arcus BF, (qui est cõplementum arcus CF, cum CB, quadrans sit; metiturq; amplitudinẽ ortiuæ, occiduamve paralleli FG) ad sinum totum. Quocirca & conuertendo erit, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad sinum arcus BF, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Quod etiam hoc modo, & fortassis commodius, demonstrabitur. Quia in triangulo spherico BIF, angulus I, rectus est, cum circulus maximus HI, per polos mundi, seu Aequatoris BD, ductus rectus sit, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ad Aequatorem; & angulus B, inclinationem Aequatoris ad Horizontem, vel, quod idem est, altitudinem Aequatoris supra Horizontem metitur, id est, arcum Meridiani AE, cum B, polus sit Meridiani AC; erunt duo anguli I, & B, trianguli BIF, noti. Est autem & arcus IF, declinationis cognitus. Cum ergo, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphericoꝝ, sit vt sinus anguli B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ad sinum arcus IF, declinationis paralleli propositi, ita sinus anguli recti I, hoc est, ita sinus totus ad sinum arcus BF, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Igitur ex tribus cognitis & quaritur, nempe arcus latitudinis ortiuæ, cognoscetur. Itaque si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus latitudinis ortiuæ, siue occiduæ, ex quo ipsa latitudo ortiuæ, occiduæve cognita erit.



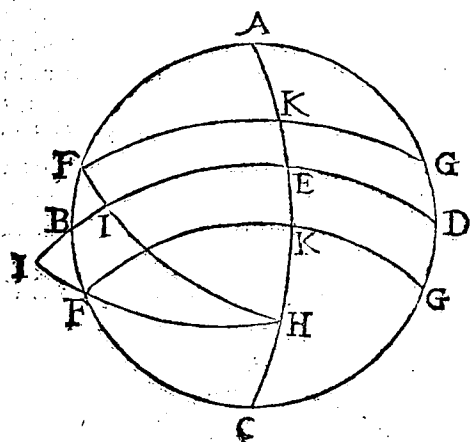
Amplitudo ortiuæ, occiduæ, qua ratione inuestigetur.

R V R S V S quia in triangulo eodem rectangulo BIF, angulus I, rectus est, vt proximè dictum est, & nullus arcuum quadrans est, cum omnes sint partes quadrantum; (Nam IF, in triangulo boreali pars est quadrantis HI, in australi verò pars illius quadrantis, qui ex I, per F, vsque ad polum antarcticum ducitur. Item IB, in australi triangulo pars est quadrantis BE, in boreali autem portio illius quadrantis, qui ex B, per I, vsque ad Meridianum infra Horizontem extenditur. BF, tandem pars est quadrantis BC, vel BA) erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphericoꝝ, vt

Arcus semidiurnus, quo modo ex latitudine ortiuæ, occiduæve sic exquiratur.

K 2 sinus

sinus complementi arcus FF, declinationis paralleli propositi ad sinu totum, ita sinus complementi arcus BF, latitudinis ortiuæ, occiduaue proximè inuenta ad sinu cõplemèti arcus B I, hoc est, ad sinu arcus semidiurni I E, in parallelo australi, vel arcus seminocturni in parallelo boreali. Nam arcus



Exemplum

Aequatoris inter I, & Meridianum sub Horizonte complementu est arcus B I, in triangulo boreali, cu arcus Aequatoris ex B, per I, vsque ad Meridianum infra Horizontem porrectus sit quadrans. Igitur si fiat, vt sinus complementi declinationis propositi paralleli ad sinum totum, ita sinus complementi latitudinis ortiuæ proximè inuenta in priori discursu, ad aliud, inuenietur sinus arcus semidiurni australis, vel seminocturni borealis. Dempto autem arcu seminocturno boreali ex semicirculo Aequatoris, qui inter Meridianum supra, & infra Horizontem interijcitur, reliquus erit arcus diurnus borealis I B E.

PONATVR exempli gratia inquirendus arcus semidiurnus ad latitudinem grad. 42. Sole existente in principio ♄, vel ♃, vbi declinationem habet grad. 20. Min. 12. Fiat vt 74314. sinus com

plementi altitudinis poli, ad 34529. sinu declinationis paralleli ♄, vel ♃, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 46464. cuius arcus grad. 27. Min. 41. dabit latitudinem ortiuam, occiduaue, borealem quidem paralleli ♄, australem verò paralleli ♃. Rursus fiat, vt 93849. sinus complementi declinationis eiusdem paralleli ♄, vel ♃, ad 100000. sinum totum, ita 88552. sinus complementi latitudinis ortiuæ proximè inuenta ad aliud, confurgetq; quasi hic sinus 94355. cuius arcus grad. 70. Min. 39. exhibebit arcum semidiurnum paralleli ♃, & seminocturnum paralleli ♄, quo dempto ex semicirculo, id est, ex grad. 180. reliquus erit arcus semidiurnus paralleli ♄, grad. 109. Min. 21. Quod si gradus horum arcuum reducantur ad horas, tri buendo singulis horis grad. 15. & quaternis minutis horæ singulos gradus, continebit arcus semidiurnus paralleli ♃, Hor. 4. Min. 43. paralleli autem ♄, Hor. 7. Min. 17. paulo amplius. Si autem eosdem arcus semidiurnos duplicemus, habebimus totos arcus diurnos, nempe arcum diurnum paralleli ♃, grad. 141. Min. 18. vel Hor. 9. Min. 26. & arcum diurnum paralleli ♄, grad. 218. Min. 42. vel Hor. 14. Min. 35. paulo minus.

POSSVMVS autem arcum semidiurnum cuiusuis paralleli per eadem triangula spherica inuenire etiam hoc modo. Quoniam in triangulo spherico CFH, angulus C, rectus est, erit per propof. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericarum, vt sinus arcus FH, complementi declinationis paralleli propositi (Nam FH, in parallelo boreali complementum est declinationis FI, in australi verò arcus FH, eundem sinum habet, quem complementum arcus FI, declinationis cum eo semicirculum constituens, quod quidem complementum interijcitur inter F, & alterum polum, cum arcus ex I, per F, vsque ad alterum polum tendens sit quadrans) ad sinum anguli recti C, id est, ad sinum totum, ita sinus arcus CH, altitudinis poli, ad sinum anguli F. Ex tribus ergo prioribus cognitis cognoscetur & angulus F, Rursus quia in triangulo spherico BIF, angulus I, rectus est, erit per easdem propositiones, vt sinus anguli B, complementi altitudinis poli, quem Aequator facit cum Horizonte, ad sinum arcus FI, declinationis dati paralleli, ita sinus anguli F, proximè cogniti ad sinum arcus BI. Igitur ex tribus notis cognitus fiet arcus BI, qui in signis borealibus additus quadranti conficit arcum semidiurnum EI, in signis autem australibus ex quadrante sublatus relinquit arcum semidiurnum EI. Itaque si fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum, ita sinus altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus quidam, quem Primum Inuentum licebit appellare. Deinde si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus, quem diximus Primum Inuentum, ad aliud, inuenietur sinus, cuius arcus, Sole existente boreali, additus quadranti, vel Sole australi existente, ex quadrante demptus, dabit arcum semidiurnum.

COMMODISSIME etiam sine triangulis sphericis latitudines ortiuas, occiduaue, atq; arcus semidiurnos reperiemus hac ratione. Repetatur Analemma, hoc est, figura secunda præcedentis propof. vbi HN, tam in parallelo boreali, quàm in australi ostensus est esse arcus semidiurnus; Item EL, sinus rectus est amplitudinis ortiuæ, occiduaue: Nam vt in scholio propof. 1. huius lib. demonstrauius recta, ex L, ducta ad BD, perpendicularis, cum sit communis sectio Horizontis & paralleli, aufert ex circulo ABCD, arcum latitudinis ortiuæ, siue occiduaue, cuius quidem sinus est EL. Quoniam igitur in triangulo rectangulo EK L, si EL, ponatur sinus totus, recta EK, est sinus anguli ELK, complementi altitudinis poli, vt in tractatione sinu

Amplitudo ortiuæ uel occidua, quo modo supputetur per sinus ex Analemmate.

10

20

30

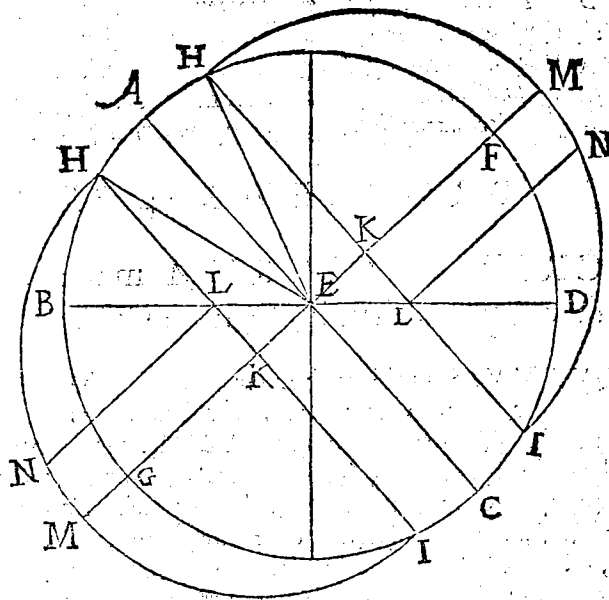
40

50

osten-

ostendimus: Si fiat vt Ek, sinus complementi altitudinis poli ad EL, sinum totum, ita Ek, sinus declinationis paralleli dati respectu sinus totius EF, ad aliud, inuenietur EL, sinus amplitudinis ortiuæ, occiduaue, respectu eiusdem sinus totius EF. Ex sinu autem EL, amplitudo ipsa ortiuæ, occiduaue nota fiet.

RVRSVS quia in eodem triangulo EKL, si EL, ponatur sinus totus, recta kL, est sinus anguli kEL, altitudinis poli, vt ex eadem tractatione sinuum constat: si fiat vt EK, sinus complementi altitudinis poli ad KL, sinum altitudinis poli, ita EK, sinus declinationis respectu sinus totius EF, ad aliud, cognita erit KL, in partibus eiusdem sinus totius EF. Deinde quoniam HK, est sinus complementi declinationis respectu sinus totius EF: Si fiat, vt HK, sinus complementi declinationis respectu sinus totius EF, ad KL, quatenus nota facta est in partibus eiusdem sinus totius EF, ita Hk, quatenus sinus totus in parallelo Solis, ad aliud, efficietur KL, nota in partibus eiusdem sinus totius Hk; ac propterea eius arcus MN, notus erit, qui in parallelo boreali additus quadranti HM, complet arcum semidiurnum HN, in australi vero ex quadrante HM, deductus relinquit arcum semidiurnum HN. Itaque si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis propositi paralleli ad aliud, reperietur sinus quidam, quem Primum Inuentum nominemus. Deinde si fiat, vt sinus complementi declinationis ad sinum, quem appellauimus Primum Inuentum, ita sinus totus ad aliud, inuentus erit sinus cuiusdam arcus, qui Sole in signis borealibus commorante, adiectus ad quadrantem, vel Sole australia percurrente signa, ex quadrante detractus, dabit arcum semidiurnum. Amplitudinè ergo ortiuam, occiduaue, & arcum semidiurnum cuiusuis paralleli, ad datam poli altitudinem inuestigauimus. Quod faciendum erat.



Arcus semidiurnus, qua uia per sinus elicatur ex Analemmate.

10

20

30

40

50

SCHOLIUM.

DUOS alios modos inueniendi arcus semidiurni sine triangulis quoque sphericis, Sole in quocumque parallelo existente, trademus in scholio propof. sequentis, quos lectori non ingratos fore confidimus.

CÆTERTVM arcus semidiurni parallelorum australium, vt ex demonstratis constat, æquales sunt seminocturnis arcibus parallelorum borealium oppositorum. Eadem enim operatione in priori modo inuentus est & arcus semidiurnus australis paralleli, & seminocturnus paralleli borealis oppositi. Quod etiam non obscure ex propof. 19. lib. 2. Theod. elicitur. Cum enim ibi demonstretur, alterna segmenta oppositorum & æqualium parallelorum, in quæ ab Horizonte diuiduntur, & cuiusmodi sunt arcus diurnus vnus paralleli, & arcus nocturnus alterius paralleli oppositi & æqualis, esse æqualia inter se, erunt quoque eorum dimidia inter se æqualia, nempe arcus semidiurnus paralleli vnus, & seminocturnus alterius. Igitur si omnium punctorum Eclipticæ arcus semidiurni desiderentur, satis erit, vt arcus semidiurni inuestigentur in parallelis australibus: hi enim, cū æquales sint arcibus seminocturnis parallelorum borealium oppositorum, vt dictum est, subducti ex semicirculo relinquent arcus etiam semidiurnos parallelorum borealium oppositorum.

Arcus semidiurni parallelorum australium æquales sunt arcibus seminocturnis parallelorum borealium oppositorum.

HOC etiam ex posteriori modo liquido constat. Quoniam enim in Analemmate eadem operatione inuentus est & arcus MN, in parallelo boreali, & in australi, quo quidem & quadrans MI, arcum seminocturnum NI, paralleli borealis, & quadrans MH, arcum semidiurnum HN, paralleli australis superat, perspicuum est, arcum seminocturnum NI, paralleli borealis æqualem esse semidiurno arcui NH, paralleli australis. Et sic de cæteris. Vbi etiam manifeste cernis, arcum seminocturnum NI, ex semicirculo HNI, subtractum relinquare arcum semidiurnum HN.

Satis est, si inuestigentur arcus semidiurni parallelorum australium. Ex his enim facili negotio elicentur quoque arcus semidiurni parallelorum borealium oppositorum.

IMMO quia arcus semidiurni vnus quadrantis Eclipticæ australis, qui interijcitur inter Aequatorem, & colurum Solstitiorum, æquales sunt semidiurnis arcibus alterius quadrantis australis, supputandi erunt duntaxat arcus semidiurni vnus quadrantis Eclipticæ australis, nempe eius, qui inter principium ♄, & principium ♃, interijcitur. Nam hi æquales erunt semidiurnis arcibus alterius quadrantis australis inter principium ♃, & principium ♂, intercepti. Sidem verò ex semicirculo detracti relinquent

Satis est, si supputentur arcus semidiurni vnus quadrantis australis Eclipticæ: quia ex his arcibus semidiurni aliorum punctorum Eclipticæ facile colliguntur.

linquunt arcus semidiurnos quadrantis Eclipticæ borealis inter principium V, & principium S, interpositi; qui rursus æquales sunt arcibus semidiurnis reliqui quadrantis borealis inter principium S, & principium Q, interiecti.

IDE M prorsus dicendum est de latitudine ortiua, occiduæ; quia si supputentur pro vno quadrante Eclipticæ siue australis, siue borealis, omnes amplitudines ortiue occiduæ, habebuntur etiam latitudines ortiue, siue occiduæ pro omnibus punctis Eclipticæ, vt ex demonstratione patet; quia nimirum declinationes punctorum vnius quadrantis Eclipticæ, ex quibus latitudines ortiue & occiduæ supputantur, æquales sunt declinationibus reliquorum punctorum Eclipticæ, vt alibi ostensum est à nobis.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 35.

CREPVSCVLORVM magnitudines in quocunq; parallelo ad datam poli altitudinem inuenire.

QVAMVIS problema hoc per triangula spherica possit absolui, vt in scholio sequenti demonstrabimus, multo tamen breuius, & facilius idem per triangula plana rectilinea expediemus. Sit enim Meridianus Analematis ABCD, cuius centrum E; diameter Horizontis AC; Verticalis BD; axis mundi FG; diameter Aequatoris HI; diameter paralleli Solis KL, siue borealis, siue australis, circa quam semicirculus paralleli describatur KPL, cuius centrum erit punctum M, vbi axis, & paralleli diameter se interfecant; quandoquidem recta EM, perpendicularis ad KL, ipsam KL, bifariam diuidit. Ex puncto autem S, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, erigatur ad KL, perpendicularis SQ, quæ communis sectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus est, erit eorum communis sectio ad eundem perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad diametrum paralleli KL. Cum ergo communis illa sectio per punctum S, vbi se mutuo secant Horizon, & parallelus in Meridiano, transeat, erit SQ, perpendicularis existens ad KL, communis sectio Horizontis, & paralleli. Igitur KQ, arcus erit semidiurnus paralleli, cum interceptur inter Horizontem, qui per punctum Q, transit, & Meridianum, qui in k, parallelum secat. Ducatur quoque diameter paralleli Horizontis XY, infra Horizontem, in quo existit Sol, cum crepusculum matutinum incipit, vel vespertinum desinit, ita vt tam arcus AX, quàm CY, comprehendat grad. 18. Tot enim gradibus ab Horizonte abest Sol in initio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, vt communis est opinio, licet aliqui auctores minorem faciant hanc distantiam, & alij maiorem, vt refert Petrus Nonius in parte secunda libri de crepusculis propos. 1. Secet autem diameter XY, paralleli Solis diametrum KL, in T, puncto, à quo ad KL, educatur perpendicularis TR, quæ communis sectio erit paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo principium est, vel finis crepusculi. Quoniam enim tam parallelus Solis, quàm parallelus Horizontis ad Meridianum rectus est, erit & eorum sectio communis ad eundem, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam KL, in Meridiano plano existentem perpendicularis, qualis est recta TR. Erit ergo longitudo crepusculi arcus QR, quandoquidem Sol in puncto R, existit, quando occupat Horizontis parallelum XY, in quo principium est crepusculi matutini, vel finis vespertini; & in puncto Q, oritur, vel occidit. Cum enim TR, sit communis sectio paralleli Solis, & Horizontis paralleli XY, secabunt sese mutuo hi paralleli in R, atque adeo Sol in puncto R, existens vtrumque parallelum possidebit. Eodem pacto in puncto Q, existens Horizontem tenebit, cum vt paulo ante diximus, SQ, sit communis sectio Horizontis, & paralleli Solis. Demittatur tandem ex K, ad AC, perpendicularis KN, secans XY, in O, eritq; KN, sinus altitudinis meridianæ Solis in parallelo KL, existentis, hoc est, sinus arcus KA; & recta KO, composita ex KN, sinus altitudinis meridianæ, & NO, sinu distantie Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, uel fine vespertini. Sic etiam erit KS, sinus versus arcus semidiurni KQ; & KT, sinus versus arcus KR, ex arcu semidiurno k Q, & arcu crepusculi QR, quem videlicet Sol in suo parallelo percurrit, dum crepusculum durat, compositus.

ITAQVE quoniam in triangulo KOT, recta SN, basi OT, parallela est, erit vt KN, sinus altitudinis Meridianæ ad KO, rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & ex NO, sinu distantie Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel fine vespertini, ita KS, sinus versus semidiurni arcus ad KT, sinum versus arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quamobrem si fiat, vt sinus altitudinis meridianæ (quo pacto autem meridianæ altitudo inueniatur ex cognita declinatione Solis, in sequenti scholio exponemus) ad rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu grad. 18. (tot enim gradibus secundum communem sententiam Sol infra Horizontem deprimitur in Verticali per centrum Solis tunc transeuntis) ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, habebitur sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex hoc ergo sinu verso ita inueniemus quantitatem crepusculi, si sinus versus inueniatur

2. tertij.

3. tertij.

19. vndec.

19. vndec.

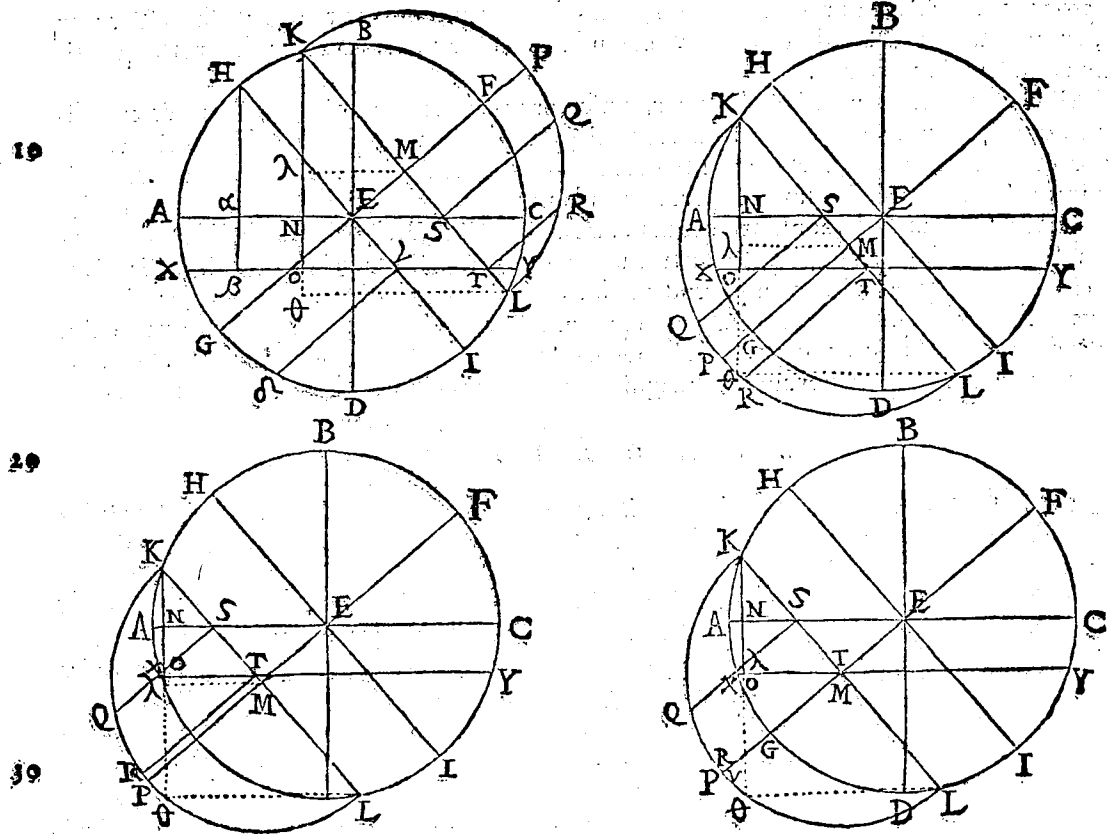
Crepusculi magnitudo, quo modo inuestigetur, Sole existente in quocunq; parallelo.

2. sexti.

2. sexti.

uentus k T, maior fuerit sinu toto, vt contingit in prioribus duabus figuris, detrahemus ex eo sinum totum KM, & reliqui sinus TM, arcum PR, accipiemus. Hic enim arcus PR, additus quadranti k P, conficiet arcum k R, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quare

Quando sinus versus inuenitur fuerit maior sinu toto, quomodo per eum inueniatur crepusculum.



ablato arcu semidiurno k Q, reliquus erit arcus crepusculi QR. Si verò dictus sinus versus KT, fuerit minor sinu toto, vt in tertia figura accidit, auferemus eum ex sinu toto KM, & reliqui sinus TM, arcum PR, accipiemus. Hic enim arcus PR, ex quadrante KP, ablatu reliquum faciet arcum k R, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositum. Si igitur ex hoc rursus detrahamus arcum semidiurnum KQ, remanebit arcus crepusculi QR. Si denique sinus versus prædictus k T, inuentus æqualis fuerit sinui toti, vt in quarta figura euenit, erit ipsemet quadrans k P, arcus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositus. Ab hoc ergo quadrante si subtrahamus arcum semidiurnum KQ, reliquus erit arcus crepusculi QR, vel QP.

IDE M obtinebimus quoque hac ratione. Quoniam in eisdem figuris est, vt KN, sinus altitudinis meridianæ ad NO, sinum occultationis Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel fine vespertini, quam occultationem ponimus grad. 18. ita KS, sinus versus arcus semidiurni ad ST; Si fiat, ut sinus altitudinis meridianæ ad sinum grad. 18. ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, inuenietur numerus recte ST, qui additus sinui verso arcus semidiurni conficit sinum versus arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex quo sinu verso inueniemus, vt prius, crepusculi longitudinem. Exemplum nullum ponimus, quia ex figuris ipsis res manifesta per se existit.

SOLE æquinoctialia puncta, idest, principium V, uel S, possidente, multo facilius crepusculorum magnitudines inuenientur hac ratione. Ducta in prima figura ex H, ad AC, & XY, perpendiculari Hαβ, erit ut Hα, sinus altitudinis Aequatoris, siue complementi altitudinis poli, ad αβ, sinum grad. 18. (quot nimirum graduum posuimus arcum AX) ita HE, sinus totus ad Eγ, sinum rectum arcus crepusculi AG. Si igitur fiat, ut sinus complementi altitudinis poli ad sinum grad. 18. ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus, cuius arcus dabit crepusculum, Sole in æquinoctijs existente.

CAETERVM inuenta hac ratione, quam proxime exposuimus, quantitate rectæ Eγ, inueniemus per eam crepuscula omnium parallelorum, siue punctorum Eclipticæ, hoc modo. Quoniam Eγ, æqualis est singulis segmentis ST, diametroꝝ parallelorum inter AC, XY, interceptis, cognita erunt huiusmodi segmenta in partibus sinu totius maximi circuli in sphaera. Tanta

Quando sinus versus inuenitur fuerit minor sinu toto, qua ratione ex eo crepusculum eliciatur.

Quando sinus versus inuenitur fuerit æqualis sinui toti, quo pacto ex eo inueniatur crepusculi ueniamus.

Crepusculum quo modo aliter explorandum sit.

2. sexti.

Crepusculum qua ratione in æquinoctijs inuestigetur.

2. sexti.

Crepuscula omnia, qua ratione facillime supputentur.

34. primi.

quibus sunt singula, quanta inuenta est recta E γ, Sole in equinoctijs existente. Hinc cognoscemus eadem segmenta in partibus sinus totius propriorum parallelorum, hac arte. Fiat ut K M, sit sinus complementi declinationis paralleli cuiusvis ad K M, quatenus sinus totus proprii paralleli ita ST, quatenus nota in partibus sinus totius in circulo maximo, ad aliud. Prohibet enim nota eadem ST, in partibus sinus totius K M, proprii paralleli. Vnde si ST, nota in partibus sinus totius proprii paralleli addatur sinui verso K S, arcus semidiurnus notus erit sinus versus K T, arcus K R, compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quare, ut prius, ex hoc sinu uerso quantitate crepusculi inueniemus.

HAE C autem ratio inuestigandorum crepusculorum videtur omnium facilima, & expeditissima, quoniam in eadem poli altitudine recta E γ, semel inuenta in partibus sinus totius circuli maximi, eadem semper manet in omnibus parallelis Solis, ita ut nunquam mutetur: cuius quidem inuentio perfacilis est, cum in ea peruestiganda sinus totus usurpetur, qui facillimam reddit multiplicationem, ut ex demonstratis constat. Hac autem inuenta, reperitur arte proxime tradita eadem E γ, uel ST, quatenus pars est sinus totius proprii paralleli: que inuentio difficilis etiam non est, propterea quod ad eam inquirendam sinus totus quoque adhibeatur, qui operationem minus difficilem reddit, ut diximus. Quod in prioribus praeceptis non contingit. Nunquam enim in illis sinus totus assumitur, ut recta K T, inueniatur. Vnde multiplicatio difficilior aliquanto redditur, ut patet. Crepusculorum ergo magnitudines, &c. inuenimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

**Meridiana altitudo Solis quo pacto reperiat.**  
**ALTITUDO meridiana Solis ita reperitur, ut communiter omnes tradunt. Sole in borealibus signis existente, adiciatur eius declinatio altitudini Aequatoris, seu complemento altitudinis poli: Eodem vero australia percurrente signa, dematur eius declinatio ab altitudine Aequatoris, seu a complemento altitudinis poli. Numerus enim ex illa additione conflatus, vel ex hac subtractione relictus dabit altitudinem meridianam quaesitam. Ut Sole existente in principio 23, si eius declinatio, quae continet grad. 23. Min. 30. addatur complemento altitudinis poli, siue eleuationi Aequatoris Romae, quae gradus 48. complectitur, conficitur altitudo meridianae grad. 71. Min. 30. ad latitudinem grad. 42. qualis Romae reperitur. Sole vero in principio 20, existente, si eius declinatio, quae est grad. 23. Min. 30. ab eleuatione Aequatoris, hoc est, a complemento altitudinis poli, nimirum a grad. 48. detrahatur, reliqua erit altitudo meridianae grad. 24. Min. 30. Huius operationis ratio perspicua est ex superioribus figuris. Nam in prima, ubi parallelus diametri K L, borealis est, componitur altitudo meridianae A K, ex declinatione K H, & altitudine Aequatoris H A. In alijs vero, in quibus parallelus diametri K L, australis est, prouenit altitudo meridianae A K, si declinatio K H, ab altitudine Aequatoris H A, deducatur.**

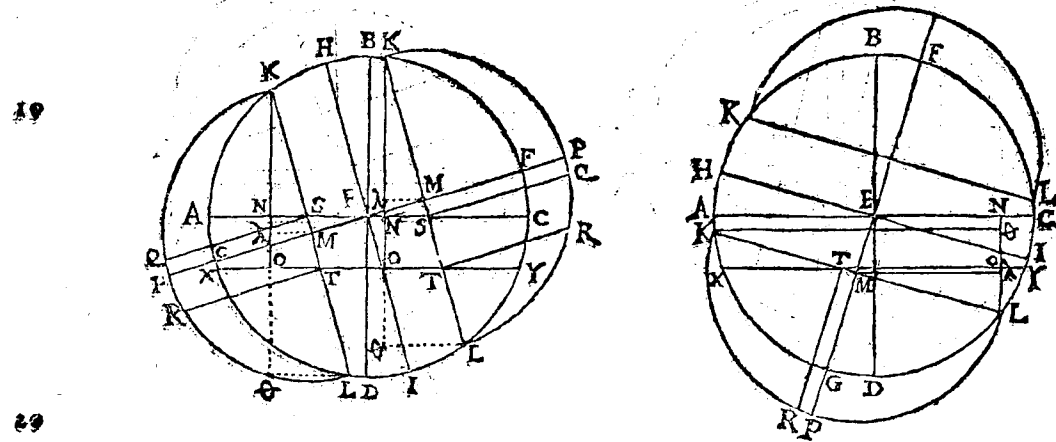
**S E D** hic nonnulla obseruanda sunt. Primum, quando in signis borealibus ex additione declinationis ad eleuationem Aequatoris maior numerus conflatur, quam grad. 90. auferendus est numerus conflatus ex semicirculo, ut altitudo meridianae habeatur. Tunc enim Sol inter verticem B, & polum arcticum F, existet, vel (quod idem est) vertex B, inter Solem & Aequatorem: ut in priori figura huius scholij cernitur, ubi arcus A K, inter Horizontem, & parallelum borealem, quadrantem A B, superat, & altitudo meridianae est arcus C K, ex parte boreali, vertexque B, inter parallelum Solis, & Aequatorem constitutus est. Quod quidem accidit, cum altitudo poli minor est declinatione propositi paralleli, ut hic contingit. Arcus enim B H, qui arcui altitudinis poli C F, equalis est, ut in sphaera ostendimus, & ex figura facile colligitur, (Nam si ex equalibus quadrantibus C B, F H, dematur communis arcus F B, aequales remanent arcus C F, B H,) minor est declinatione H K. Quod si altitudo poli B H, equalis quandoque fuerit declinationi paralleli, tanget parallelus Verticalem in B, vertice, eritque altitudo meridianae quadrans, nempe C B, vel A B, grad. 90.

**D E I N D E**, quando complementum altitudinis poli minus est declinatione paralleli borealis, extabit parallelus totus supra Horizontem, habebitque duas altitudines meridianas, australem unam, quae maior est, & alteram Septentrionalem, quae minor est. Prior inuenitur per regulam supra traditam; posterior autem habetur, si complementum altitudinis poli ex declinatione dematur. Perspicuum hoc est in secunda figura huius scholij, ubi C I, complementum altitudinis poli minus est declinatione I L, & parallelus borealis K L, totus est supra Horizontem; altitudo meridianae australis & maior, arcus A K; borealis vero & minor, arcus C L, quae habetur, si ex declinatione I L, auferatur complementum altitudinis poli I C. Sole autem in hoc parallelo existente nullum crepusculum est, cum continua dies existat. Quod si complementum altitudinis poli I C, fuerit quandoque equale declinationi paralleli, tanget parallelus Horizontem in C, totusque supra Horizontem extabit, vnde nec tunc crepusculum quaerendum erit.

**T E R T I O** quando in signis australibus declinatio paralleli alicuius maior fuerit complemento altitudinis poli, & propterea auferri non possit a dicto complemento, ut altitudo meridianae habeatur, nullam habebit Sol in illo parallelo altitudinem meridianam, sed totus parallelus sub Horizonte latebit.

ut patet in eadem secunda figura, in qua declinatio australis H K, maior est complemento altitudinis poli A H. Quod si arcus A K, differentia inter complementum altitudinis poli A H, & declinationem australem H K, minor fuerit arcu A X, qui inter Horizontem & parallelum, qui incedit per initium

australis maior est complemento altitudinis poli, existit totus parallelus sub Horizonte, nullamque habet altitudinem meridianam.



crepusculi matutini, & per finem vespertini, interijcitur, erit crepusculum, dum Sol arcum k R, & alterum sibi equalem percurrit, ita ut K R, sit crepusculi dimidium; quia in arcu K R, & in alio sibi equali Sol minus distat ab Horizonte, quam grad. 18. Huius autem arcus quantitatem ita inueniemus. Ex puncto L, paralleli australis in posteriori figura huius scholij, ducatur ad A C, perpendicularis L N, secans X T, in O. Item per K, & M, agantur ipsi A C, parallelae K θ, M λ, secantes L N, in θ, & λ. Ante omnia veniemus in cognitionem rectorum L λ, L O, hoc pacto. Totus arcus C L, quem appellare possumus depressionem Solis sub Horizonte, hoc est, distantiam ipsius in Meridiano sub Horizonte maiorem, (Habet enim Sol in illo parallelo duas depressiones sub Horizonte, maiorem C L, & minorem A K, quarum illa ad septentrionem, haec vero ad austrum vergit) compositus ex C I, complemento altitudinis poli, & I L, declinatione australi, notus est. Igitur & eius sinus L N, notus erit. Rursus arcus A K, depressionis minoris notus est, cum sit differentia inter arcum declinationis australis H K, & arcum complementi altitudinis poli A H. Igitur & eius sinus θ N, cognitus erit. Ablato ergo sinu θ N, ex L N, sinu, qui iam cognitus est, remanebit & L θ, nota, quae differentia est inter sinum maioris depressionis, & sinum minoris depressionis sub Horizonte. Quoniam vero est ut L M, ad M K, ita L λ, ad λ θ; est autem L M, aequalis ipsi M K; erit quoque L λ, ipsi λ θ, aequalis. Cum ergo L θ, recta nota sit, erit & eius medietas L λ, nota. At vero L O, nota est, cum sit differentia inter L N, sinum maioris depressionis, & O N, sinum grad. 18. nempe arcus A X, vel C Y. Utraque ergo L λ, L O, nota est.

Crepusculum quantum sit, dum parallelus australis totus sub Horizonte latet.

Crepusculum, quando parallelus australis totus sub Horizonte latet, quo pacto inueniatur.

Depressio Solis quid.

2. sexti.

4. sexti.

I A M vero quoniam est, ut L λ, ad L O, ita L M, ad L T; si fiat, ut L λ, medietas differentiae inter sinum maioris depressionis & sinum minoris, ad L O, differentiam inter sinum maioris depressionis, & sinum grad. 18. ita L M, sinus totus ad aliud, inuenietur L T, sinus versus arcus L R. Ex quo sinu verso L T, ita peruestigabimus arcum K R, dimidiati crepusculi. Quando sinus versus L T, inuentus maior est sinu toto L M, auferemus ex eo sinum totum, ut habeamus sinum rectum M T, cuius arcum P R, ex tabula sinuum acceptum auferemus ex quadrante K P, remanebitque arcus K R, dimidij crepusculi notus. Si vero sinus versus L T, fuerit repertus aequalis sinui toti, erit arcus dimidij crepusculi quadrans integer, quia tunc diameter K L, transit per punctum, ubi axis diametrum X Y, intersectat, ac proinde punctum T, in punctum M, cadet. Si denique deprehensus fuerit sinus versus L T, minor sinu toto, auferemus eum ex sinu toto, & reliquus sinus recti arcum ex tabula sinuum acceptum adiciemus ad quadrantem, ut habeamus arcum dimidij crepusculi: quia tunc diameter K L, secat axem inter E, centrum, Analematis & diametrum X Y, atque adeo punctum T, cadet inter M, centrum paralleli, & punctum L, ut patet.

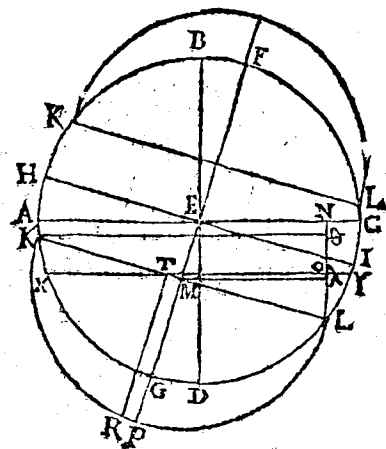
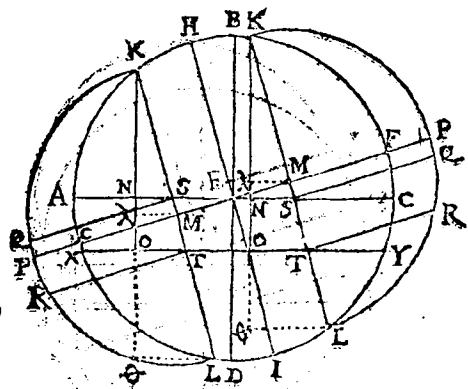
Crepusculum quando nullum sit, Sole existente in australibus signis.

S I vero arcus A K, infra Horizontem, nempe differentia inter complementum altitudinis poli A H, & declinationem australem H K, (quando in signis australibus declinatio maior est, quam complementum altitudinis poli) aequalis fuerit, vel maior arcu A X, nullum erit crepusculum, Sole illum parallelum australem percurrente; quia tunc Sol sub Horizonte semper plus distat ab Horizonte, quam grad. 18. nisi dicere velimus crepusculum, punctum illud temporis, in quo Sol in puncto X, existit in media nocte, quando nimirum arcus A K, aequalis est arcui A X.

Crepusculum quando nullum sit, Sole in equinoctijs existente.

Q U O D si complementum altitudinis poli minus fuerit arcu grad. 18, ut in secunda figura huius scholij contingit, (est enim arcus C I, complementi altitudinis poli minor arcu C Y, grad. 18.) erit, Sole

Le existente in equinoctijs, per totam noctem crepusculum, quia minus tunc ab Horizonte semper Sol distat, quam grad. 18.



19

20

TORRO si quis nolit uti sinibus versis, poterit alio modo crepusculorum magnitudines indagare, & fortassis commodius. Quod ut declarem, docebimus prius inuestigare depressionem meridianam Solis, hoc est, distantiam eius sub Horizonte in Meridiano. Hæc autem ita reperietur. In signis borealibus detrahatur declinatio paralleli propositi ex complemento altitudinis poli; In signis vero australibus eadem declinatio ad complementum altitudinis poli addatur. Numerus enim ex illa subtractione reliquus, vel ex hac additione compositus, dabit depressionem meridianam, ut perspicuum est ex quatuor figuris huius propos. in quibus perpetuo depressio meridianæ est arcus C L. Est autem depressio cuiuslibet paralleli æqualis altitudini meridianæ paralleli oppositi. Si enim ex L, per centrum E, duceretur diameter, caderet hæc in quadrante A B, in punctum, per quod diameter paralleli oppositi esset ducendus, ut patet. Cum ergo huiusmodi diameter una cum diametro Horizontis A C, ad verticem E, angulos æquales faciat, erunt arcus, quibus insistant dicti æquales anguli ad centrum E, inter se æquales; nempe arcus depressionis meridianæ C L, & arcus altitudinis meridianæ paralleli oppositi. Unde si quaratur depressio meridianæ alicuius paralleli, poterit pro ea assumi altitudo meridianæ paralleli oppositi.

U E R U M hic quoque observanda nonnulla sunt. Si enim in signis australibus numerus ex complemento altitudinis poli, & declinatione conflatus maior fuerit quadrante, numerus conflatus ex semicirculo erit auferendus, ut depressio meridianæ habeatur, ceu videre est in prima figura huius scholij. Similiter, si in signis borealibus declinatio paralleli fuerit maior complemento altitudinis poli, ita ut illa ab hoc detrahi nequeat, extabit totus parallelus supra Horizontem, ut in secunda figura huius scholij apparet. Quare nulla erit tunc depressio meridianæ, sed parallelus duas meridianas altitudines habebit, ut paulo ante dictum est. Quando denique in signis australibus declinatio paralleli maior fuerit complemento altitudinis poli, ut in eadem secunda figura huius scholij apparet, dictum iam est paulo ante, parallelum tunc esse totum sub Horizonte, habereque duas depressiones meridianas, quas ibidem inuestigauimus; & aliquando posse esse crepusculum, aliquando autem non; Item quo pacto illud crepusculum inuestigari debeat.

H I S ita positis, ducatur ex L, ad rectam K O, productam in omnibus figuris (excepta secunda figura huius scholij) perpendicularis L O; Item ex M, centro paralleli alia perpendicularis M A. Et quoniam est in triangulo K O L, ut K M, ad M L, ita K A, ad A O; Est autem K M, ipsi M L, æqualis; erit quoque K A, ipsi A O, æqualis. Cum ergo K N, sinus sit altitudinis meridianæ, & O N, sinus depressionis meridianæ, (quia O N, æqualis est sinui depressionis, qui ex L, ad A C, duceretur perpendicularis) erit K A, medietas rectæ compositæ ex sinibus altitudinis meridianæ, & depressionis meridianæ. At vero A O, differentia erit inter dictam medietatem, & rectam compositam ex sinibus altitudinis meridianæ, & grad. 18. Quia vero est, ut K A, ad A O, ita K M, ad M T; Si fiat, ut K A, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad A O, differentiam inter medietatem prædictam, & rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu grad. 18. ita K M, sinus totus ad aliud, prodibit M T, sinus rectus arcus P R, qui quidem arcus additus quadranti constituit arcum K R, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi composito, si videlicet prædicta medietas K A, minor deprehensa fuerit, quam recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & grad. 18. ut in signis borealibus semper contingit, & nonnunquam in australibus, ceu videre licet in duabus prioribus figuris huius propos. & in priori huius scholij, vel subtractus ex quadrante relinquit arcum K R, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi, si nimirum medietas dicta deprehensa fuerit maior, quam recta ex sinu meridianæ alti-

50

itudinis

itudinis, & sinu grad. 18. composita, ut accidit in tertia figura huius propos. Subtracto autem arcu semidiurno K Q, ex arcu K R, inuento, perspicuum est, arcum crepusculi Q R, relinqui. Quod si dicta medietas K A, æqualis fuerit dictæ rectæ K O, erit arcus compositus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi quadrans, ut in quarta figura huius propos. apparet.

Q V I N etiam beneficio altitudinis meridianæ, & depressionis meridianæ, breui admodum calculo arcus semidiurnos supputabimus, licet eosdem alio modo in præcedenti propos. inuenerimus. Quoniam enim in omnibus figuris huius propos. & etiam in priori, que in scholio ponitur, est ut K A, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad A N, differentiam inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad M S: Si fiat ut K A, medietas rectæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ compositæ, ad A N, differentiam inter dictam medietatem, & sinum meridianæ altitudinis, ita K M, sinus totus ad aliud, inuenietur sinus rectus M S, cuius arcus P Q, in signis borealibus additus quadranti, in australibus vero a quadrante subtractus, dabit arcum semidiurnum K Q.

I D E M hæc ratione consequemur. Quoniam in eisdem figuris est, ut K A, medietas prædicta ad K N, sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad K S, sinum versus arcus semidiurni K Q: Si fiat ut K A, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad K N, sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad aliud, obtinebimus K S, sinum versus arcus semidiurni K Q. Ex quo sinu verso ita adipiscemur arcum semidiurnum K Q. In signis borealibus dematur ex sinu verso inuento sinus totus, & residui sinus recti arcus P Q, ad quadrantem adijciatur; In signis vero australibus contra, sinus versus inuentus ex sinu toto auferatur, & residui sinus recti arcus P Q, ex quadrante rursus subtrahatur. Exurget enim semper siue ex illa additione, siue ex hac subtractione arcus semidiurnus.

H A E C autem omnia intelligenda sunt, quando complementum altitudinis poli maius est declinatione paralleli illius, cuius arcus semidiurnus inuestigatur. Nam quando complementum illud non est maius, tanget vel parallelus Horizontem, atque ita eius arcus diurnus, si borealis est, continebit horas 24. vel si australis, hor. 0. Min. 0. Vel totus parallelus borealis supra Horizontem extat, & australis infra, atque ita nullus erit arcus diurnus, sed continua dies in parallelo boreali, & continua nox in australi erit. Quæ omnia in secunda figura scholij huius propos. apparent, ubi complementum altitudinis poli C I, minus est declinatione I L, paralleli borealis, & rursus idem complementum A H, minus declinatione H K, paralleli australis. Quod si complementum illud declinationi foret æquale, tangeret parallelus borealis Horizontem in C, & australis in A, ut manifestum est.

U T autem omnibus numeris absoluta sit demonstratio huius propos. trademus etiam inuentionem crepusculorum in sphaera recta, ubi multo facilius inueniuntur. Sit Meridianus Analemmatis A B C D; Horizontis recti diameter A C, per polos A, C, transiens; Paralleli Horizontis, in quo principium, vel terminus crepusculi ponitur, diameter F G; Aequatoris diameter B D, secans F G, in H; diameter paralleli Solis cuiuscunque I K, secans A C, F G, in L, & M. Ex L, centro paralleli describatur semicirculus ipsius I N K, extendanturque A C, F G, usque ad N, & O.

E R I T igitur A F, vel C G, arcus crepusculi, Sole in Aequatore existente, cuius sinus est recta E H, respondens arcui grad. 18. Igitur si sumatur arcus grad. 18. habebitur arcus crepusculi in sphaera recta, Sole in equinoctijs existente.

S O L E vero in quouis parallelo existente, ut in parallelo I N K, erit arcus O N, longitudo crepusculi. Si igitur fiat, ut I L, quatenus pars est sinus totius B E, maximi circuli, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis, (est enim arcus I C, vel I A, complementum declinationis) ad L M, sinum grad. 18. eiusdem circuli maximi, ita I L, quatenus sinus totus in parallelo I N K, ad aliud, cognita erit L M, in partibus sinus totius I L; atque adeo eius arcus N O, qui crepusculum metitur, notus erit. Atque hoc verum est, siue I K, sit diameter paralleli australis siue borealis, ut ex figura manifestum est.

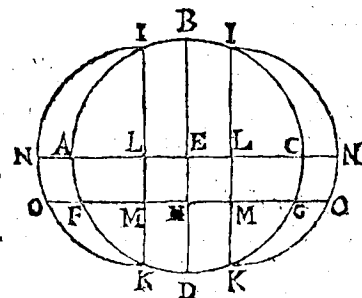
N O N est autem prætereundum, vno fere nos labore peruestigare posse crepuscula duorum parallelorum oppositorum, si primo modo utamur. Quoniam enim arcus semidiurnus cuiusvis paralleli æqualis est arcui seminocturno, ut in scholio antecedentis propos. ostendimus, erit sinus versus K S, arcus semidiurni paralleli australis æqualis sinui verso L S, arcus seminocturni paralleli borealis oppositi, ut in sequenti prima figura apparet. Est autem & S T, portio diametri paralleli australis portioni S T, diametri paralleli borealis æqualis. Igitur si fiat, ut K N, sinus altitudinis meridianæ paralleli australis ad N O, sinum grad. 18. ita K S, sinus versus arcus semidiurni paralleli australis, ad aliud, nota erit recta S T; cum eandem proportionem habeat K N, ad N O, quam K S, ad S T. Hæc autem S T, nota, (quam fortassis facilius inuenies ratione ad finem huius propos. præscripta) si adijciatur ad sinum versus K S, arcus semidiurni paralleli australis, conflabitur K T, sinus versus arcus K R, compositi ex arcu semidiurno K Q, & arcu crepusculi Q R. Dempto ergo semidiurno arcu K Q, remanebit ar-

2. vel 4. sexti Arcus semidiurnus qua ratione supputandus aliter quam supra.

Arcus semidiurnus quomodo aliter inuestigetur.

Arcus diurnus quomodo se habeat, quando complementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione propositi paralleli.

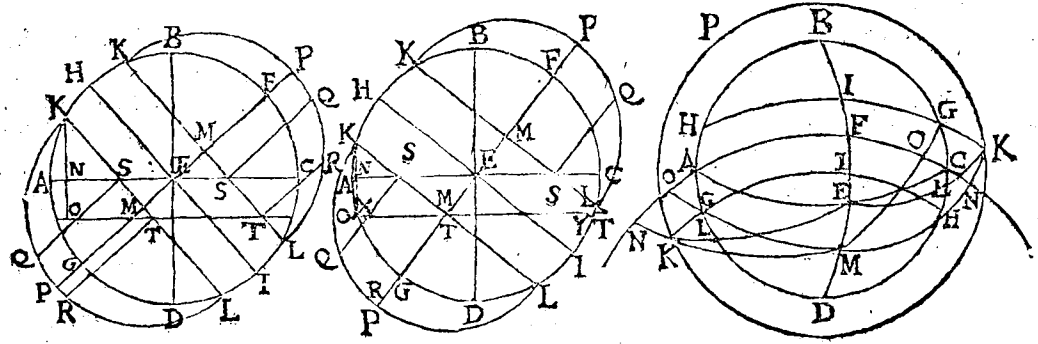
Crepusculum in sphaera recta, quo pacto indagandum.



Crepuscula duorum parallelorum oppositorum, qua ratione unico labore inueniantur.

2. sexti.

cus QR, crepusculi nota. Eadem autem ST, ablata ex LS, sinu verso arcus seminocturni paralleli borealis oppositi, qui sinui verso KS, arcus semidiurni equalis est in parallelo australi, ut diximus, relinques



19

T L, sinum versum arcus LR, qui ablatas ex arcu seminocturno LQ, paralleli borealis, quem arcui semidiurno k Q, paralleli australis equalis esse tradidimus, relinquet arcum crepusculi QR. Itaque ut vides, unica multiplicatione, & diuisione inuenitur recta ST, in utroque parallelo, beneficio cuius crepusculum utrumque elicitur, ut exposuimus. Malumus autem reperire predictam rectam ST, in parallelo australi, quam in boreali; quia & sinus rectus KN, altitudinis meridianæ paralleli australis minor est sinu recto altitudinis meridianæ paralleli borealis, & sinus versus KS, arcus semidiurni paralleli australis sinu verso arcus semidiurni paralleli septentrionalis. Unde facilius efficitur multiplicatio, atque diuiso per numeros minores.

ADVERTENDUM autem est hic, quando recta ST, in parallelo australi inuenta fuerit maior sinu verso KS, arcus semidiurni, (quod quidem accidit, cum sinus altitudinis meridianæ KN, minor est sinu grad. 18. ut in secunda figura contingit) perpetuum esse crepusculum in parallelo boreali opposito: quia tunc recta ST, in parallelo boreali auferrit nequit ex LS, sinu verso arcus seminocturni, qui sinui verso KS, arcus seminocturni paralleli australis equalis est, atque adeo minor quoque quam recta ST. Quare nunquam illa nocte Sol ad parallelum Horizontis, cuius diameter XY, perueniet, &c.

DENIQUE ut nihil prætermittamus, quod ad rem, in qua versamur, pertineat, placet quoque viam præscribere, qua per triangula spherica possint crepuscula supputari. Sit ergo, ut in tertia figura, Horizon ABCD; Meridianus BD; Aequator AFC; Verticalis proprie dictus AEC; parallelus siue borealis, siue australis GIH; parallelus Horizontis infra Horizontem KP, in quo Sol existit in principio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, ita ut distet ab Horizonte grad. 18. secundum magis receptam sententiam, secetq; parallelum Solis in puncto K; eritq; KG, arcus crepusculi, quem nimirum Sol in suo parallelo percurrit à principio crepusculi vsque ad finem, & GI, arcus semidiurnus. Ducatur ex M, polo arctico per G, K, duo circuli maximi MG, MK, secantes Aequatorem in O, & N. Et quia per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus FO, arcui IG, & arcus ON, arcui GK, similis est, erit FO, arcus semidiurnus paralleli GH, & ON, arcus crepusculi, quem ita notum efficiemus. Ducto per verticem E, & per K, locum Solis in principio crepusculi matutini, vel in fine vespertini, circulo maximo EK, qui secet Horizontem in L, erit arcus KL, grad. 18. Quoniam igitur in triangulo spherico EKM, omnia latera nota sunt, (Est enim EM, arcus complementi altitudinis poli; & arcus EK, compositus ex quadrante EL, & arcu LK, grad. 18. ita ut totus arcus EK, contineat grad. 108. Denique arcus MK, in parallelo boreali complementum est declinationis paralleli propositi, in australi vero compositus ex quadrante MN, & arcu Nk, declinationis) cognitus erit, per propof. vltimam lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 45. nostrorum triangulorum sphericorum, angulus EMK. Igitur & eius arcus FN; à quo si detrahatur arcus semidiurnus FO, reliquus erit arcus crepusculi NO. Quod est propositum.

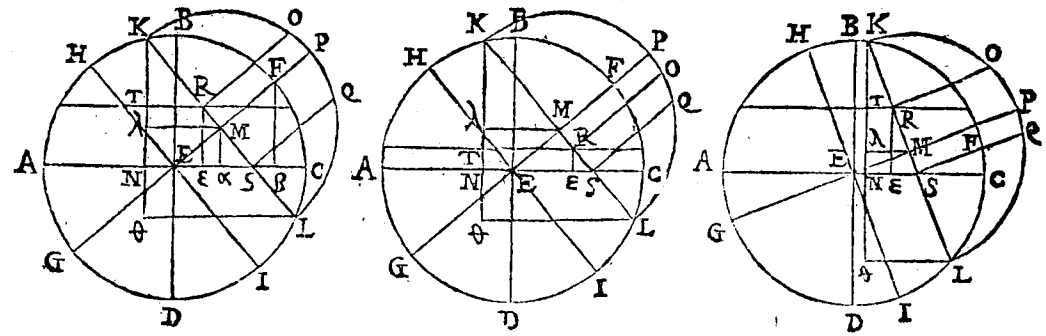
PROBLEMA 15. PROPOSITIO 36.

EX cognita diei hora altitudinem Solis supra Horizontem; Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognoscere.

QVONIAM in sequentibus libris horologia sumus descripturi, ex quibus horas diei cognoscamus, rem gratam me facturum multis arbitror, si in vltima hac propof. huius libri modum ostendam, quo sine horologio ex sola altitudine solis cognita eadem horas, & vicissim ex hora cognita altitudinem Solis inuenire possimus: Vel ob eam præcipue causam, quod magno vsui hæc res sit tū ad horologia describenda, tum maxime ad quadrantes, Cylindros horarios, & alia id ge

50

pus instrumēta, quibus horæ depinguntur, conficienda, ut proprijs in locis explicabimus. SINT igitur eadem figuræ, quæ in præcedenti propof. ponaturq; Sol in puncto O, in suo parallelo, ducaturq; ex O, ad KL, diametrum paralleli perpendicularis OR, & per R, diametro Ho



10

20

30

izontis AC, parallela agatur secans KN, sinum altitudinis meridianæ in T. Erit OR, communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo Sol existit tempore obseruationis. Quia enim uterq; parallelus ad Meridianum rectus est, erit quoq; communis eorum sectio ad eundem recta, & ob id per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam KL, perpendicularis. Cum igitur tunc Sol in communi illa sectione existat, ponaturq; in puncto O, erit OR, perpendicularis ducta ad KL, communis sectio dictorum parallelorum. Quare parallelus Horizontis per centrum Solis tunc ductus secabit Meridianum in R, ac proinde parallela RT, communis sectio erit Meridiani & paralleli Horizontis. Meridianus enim in Horizonte, & eius parallelo quocunq; facit duas sectiones parallelas. Erit ergo TN, sinus rectus altitudinis Solis, hoc est, illius arcus, qui inter AC, & parallelam RT, interijcitur in Verticali circulo per centrum Solis ducto, pro quo accipi potest Meridianus ABCD. Si enim circa BD, axem Horizontis circumferatur, fungeretur munere omnium Verticalium, vt patet.

40

ANTE omnia igitur exploranda est distantia Solis à meridie quo ad gradus, quâ data hora quocunq; manifestabit hac ratione. Si de horis astronomicis loquamur, distabit hora 1. à meridie v. g. vel 11. à media nocte à Meridiano supra Horizontem, hoc est, à meridie, grad. 15. & hora 2. à meridie, vel 10. à media nocte, grad. 30. &c. cum singulæ horæ cõplectantur grad. 15. Si vero de horis Italicis sermo habeatur, vel Babylonicis, cognoscendū est prius tēpus meridiani in die proposito, vt in cap. 3. Sphæræ docuimus, cū de arcubus semidiurnis ageremus. Hoc namq; cognito, non difficile erit intelligere, quâ sit distantia horæ datæ à meridiano tēpore. Quâdo enim v. g. meridies fit hora 17 1/2. ab occasu, & 6 1/2. ab ortu, quod quidē euenit, quâdo dies continet horas 13. perspicuū est, horam 20. vel 15. ab occasu, & 4. vel 9. ab ortu, distare à meridie hor. 2 1/2. hoc est, grad. 37. Min. 30. &c. Si deniq; horæ antiquæ, siue inæquales fuerint propositæ, diuidendus erit arcus diurnus per 12. vt sciamus quantitatem vnus horæ inæqualis. Hinc enim facile distantia Solis à meridie ex data hora inæquali cognoscemus. Vt in principio, arcus diurnus ad latitudinem grad. 42. continet horas 15. Min. 4. quo diuiso per 12. reperiemus vnam horam inæqualē comprehendere hor. 1. Min. 15. Sec. 20. ex horis æqualibus. Quam ob rem hora 4. inæqualis v. g. vel 8. distabit à meridie, siue ab hora 6. inæquali, hor. 2. Min. 30. Sec. 40. At hora 3. inæqualis vel 9. aberit à meridie hor. 3. Min. 46. & sic de ceteris. Ex quibus horis æqualibus reperiemus distantiam Solis à meridie quo ad gradus, vt prius. Cognita porro distantia Solis à meridie, cognitum etiam erit eius complementum, nempe differentia inter quadrantem, & dictam distantiam.

19. vnder.

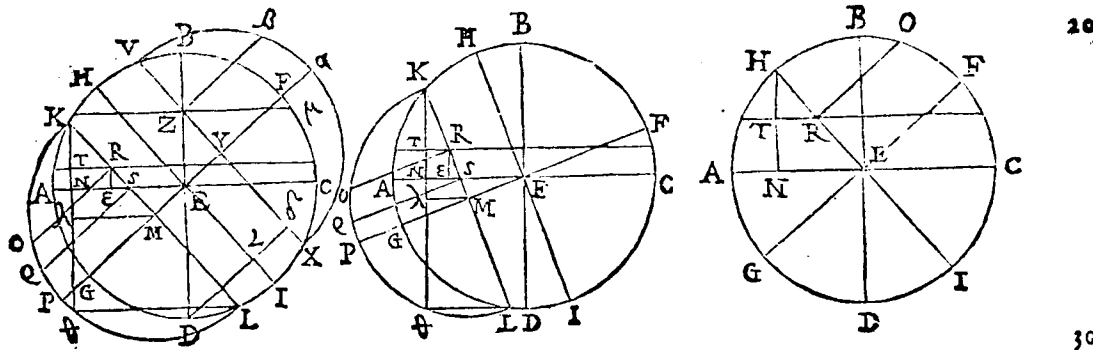
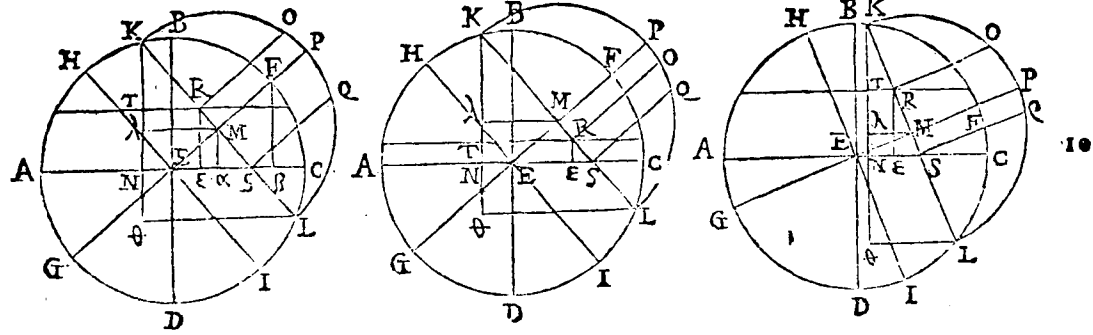
16. vnder.

Distantia Solis à meridie quo ad gradus, quo modo ex data hora cognoscatur.



Altitudo Solis supra Horizontem quomodo ex hora cognita supputatur.

QVONIAM igitur est, vt k M, sinus totus ad MR, sinu cōplemēti distātiæ Solis à meridiē, ita K λ, medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis, ad rectā λ T: Si fiat, vt sinus totus ad sinum cōplemēti distātiæ Solis à meridiē, ita k λ, medietas re-



Quando distantia Solis à meridiē in parallelo boreali minor est quadrante.

Quando distantia Solis à meridiē in parallelo boreali quadrans est.

4. sexti, 34. primi.

Quando distantia Solis à meridiē in parallelo boreali maior est quadrante. Quando Sol in parallelo australi existit.

Altitudo Solis supra Horizontem quomodo ex hora cognita supputatur. 2. vel 4. sexti

ctæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenietur recta λ T, differentia nimirum inter TN, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, & rectam λ N, quæ differentia est inter prædictam medietatem K λ, & K N, sinum altitudinis meridianæ. Ex hac autem recta λ T, reperiemus sinum altitudinis Solis TN, atque adeo & altitudinē ipsam Solis, hoc modo. In parallelis borealibus, quando distantia Solis à meridiē minor est quadrante, seu sex horis, addatur recta inuenta λ T, ad λ N, differentiam inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ. Componetur enim hac ratione sinus altitudinis Solis TN, vt in prima figura, & tertia apparet.

QVOD si distantia Solis à meridiē contineat quadrantem, siue 6. horas, erit differentia inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, nempe recta λ N, sinus altitudinis Solis, vt ex eisdem figuris patet: quia tunc Sol in puncto P, sui paralleli existet, atq; adeo recta λ M, erit portio diametri paralleli Horizontis, &c. Vnde si medietas prædicta auferatur ex sinu altitudinis meridianæ, relinquetur sinus altitudinis Solis.

ALITER quoq; inueniemus altitudinem Solis, cum sex horis à meridiē abest. Ductis enim in prima figura ex M, F, ad A C, duabus perpendicularibus M α, F β; quoniā est, vt E F, sinus totus ad F β, sinum altitudinis poli, ita E M, sinus declinationis ad M α, sinum altitudinis Solis: (Est namq; M α, æqualis sinui altitudinis Solis λ N.) Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis.

SI autē distantia Solis à meridiē quadrantē, vel 6. horas superet, vt in secunda figura cernitur, auferenda est recta inuenta λ T, ex λ N, differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, vt habeatur TN, sinus altitudinis Solis.

IN signis deniq; australibus semper auferenda est differentia inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, hoc est, recta λ N, ex recta λ T, inuenta, vt relinquatur TN, sinus altitudinis Solis, vt perspicuum est ex figura quarta, & quinta.

CÆTERVM Sole existente in æquinoctijs, multo breuius altitudinem Solis consequemur ex data hora. Quoniam enim in sexta figura est, vt HE, sinus totus ad RE, sinum cōplemēti distātiæ Solis à meridiē, ita HN, sinus complementi altitudinis poli ad TN, sinum altitudinis Solis: Si fiat vt sinus totus ad sinum complementi distātiæ Solis à meridiē, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis.

SIMILITER altitudinem Solis in Verticali circulo proprie dicto existentis, sine magno labore

Altitudo Solis in Verticali circulo qua ratione inueniatur, etiam si hora ignoretur. 2. sexti.

bore inuenimus, etiam si horam ignoremus. In quarta enim figura ducatur diameter paralleli borealis V X, (In borealibus enim duntaxat parallelis Sol supra Horizontem in Verticali potest existere.) secans axem in Y, & Verticalis diametrum in Z, puncto, per quod ducatur diameter paralleli Horizontis, ita vt Z E, sit sinus altitudinis Solis in Verticali existentis. Ducta autem D γ, ad HE, perpendiculari, quæ secet V X, in δ; quoniam est, vt D γ, sinus altitudinis poli ad γ δ, sinum declinationis paralleli propositi, ita DE, sinus totus ad EZ, sinum altitudinis Solis: Si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, inueniemus sinum altitudinis Solis in Verticali. Huius rei hoc sit exemplum. Sole existēte in principio ♄, in Horizonte Romano, vel ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 66913, sinus altitudinis poli ad 39874. sinum declinationis, quæ cōtinet grad. 23. Min. 30. ita 100000 sinus totus ad aliud, inueniemusq; ferè 59591. sinum altitudinis quæsitæ, cui respondet arcus grad. 36. Min. 35. pro altitudine Solis in Verticali circulo ad datam latitudinem.

QVOD si declinatio paralleli borealis æqualis fuerit altitudini poli, hoc est, arcui BH, tanget parallelus Verticalē in B, Zenith, vt patet. Vnde altitudo Solis in Verticali comprehendet tunc grad. 90. Si vero maior fuerit declinatio altitudine poli, non secabit parallelus Verticalē, vt ex tertia figura manifestū est. Quare tunc sol nunquam ad Verticalē perueniet. Atq; hæc de prima parte huius problematis. Sed antequam ad secundam partem problematis accedamus, rem totam nonnullis exemplis illustremus.

SOLE igitur existente in principio ♃, vel ♄, quando nimirum altitudo meridianā continet grad. 68. Min. 12. & depressio meridianā grad. 27. Min. 48. dies autem continet horas 14. Min. 35. ferè; adeo vt meridies fiat more Italorum hora 16. Min. 43. more autem Babyloniorum hora 7. Min. 17. inquirenda sit in Horizonte Romano, hoc est, ad latitudinem grad. 42. altitudo Solis ad horam 20. ab occasu, vel ad horam 4. ab ortu, quarum vtraq; distat à meridiē horis 3. Min. 17. hoc est, grad. 49. min. 15. Fiat vt 100000. sinus totus ad 65275. sinum cōplemēti distātiæ Solis à meridiē, ita 69743. medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic ferè numerus 45524. qui additus ad 23105. differentiam inter medietatem rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, (quia Sol ponitur in parallelo boreali, & distantia Solis à meridiē minor quàm hor. 6.) facit 68629. Cuius arcus grad. 43. Min. 20. dabit altitudinem Solis ad oblatam horam.

Exemplum primum.

R V R S V S Sole in eodem parallelo existente, inquirenda sit altitudo Solis ad horam 6. à meridiē, vel media nocte. Differentia inter 69743. medietatem rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, & 92848. sinu altitudinis meridianæ, nēpe 23105. erit sinus altitudinis Solis quæsitæ; quia tunc Sol est borealis, habetq; distātiā à meridiē æqualem quadrantē, siue 6. horis. Quare Solis altitudo tunc erit grad. 13. Min. 22. ferè. Quæ etiā hoc modo inuenietur, vt ante demonsttrauimus. Fiat vt 100000. sinus totus ad 66913. sinu altitudinis poli, ita 34529. sinus declinationis ad aliud, reperieturq; hic ferè sinus 23104. altitudinis Solis, vt supra.

Exemplum secundum.

P R Æ T E R E A Sole eundem parallelum describente, inuestiganda sit altitudo Solis ad horam 23. Min. 30. ab occasu, vel ad horam 0. Min. 30. ab ortu, ita vt distantia à meridiē sit hor. 6. Min. 47. hoc est, grad. 101. Min. 45. Fiat vt 100000. sinus totus ad 20364. sinum complementi distātiæ Solis à meridiē, ita 69743. medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic quasi numerus 14202. qui ablatus ex 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in parallelo boreali existens ponitur habere maiorem distātiā à meridiē, quàm 6. hor.) relinquat 9203. sinu altitudinis Solis illa hora, atque adeo Solis altitudo complectetur grad. 5. Min. 7.

Exemplum tertium.

P O S T R E M O altitudo Solis inuenienda sit hora 3. post meridiem, vel hora 9. post mediam noctem, Sole in principio ♃, vel ♄, existente. Fiat, vt 100000. sinus totus ad 70710. sinum complementi distātiæ Solis à meridiē, ita 69743. medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, (Erit autem hæc eadem, quæ prius, cum ♃, & ♄, sint signa opposita signis ♃, & ♄. Constat autē ex dictis, altitudinē meridianā vnius signi esse depressionem alterius, & contra.) ad aliud, reperieturq; propemodū hic numerus 49315. à quo si auferatur 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in australi parallelo ponitur.) relinquatur sinus altitudinis Solis 26210. cuius arcus grad. 15. Min. 12. dabit Solis altitudinem tunc temporis. Atq; ita manifeste patet ratio, qua ex hora cognita in notitiam altitudinis Solis possimus peruenire. Explicemus nunc alteram propositionis partem, qua ratione videlicet ex Solis altitudine cognita horam cognoscamus; quod ita exequemur.

Exemplum quartum.

C V M in eisdem figuris sit, vt K λ, medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad λ T, differentiam inter TN, sinum altitudinis Solis, & λ N, differentiam inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad M R, sinum complementi distātiæ Solis à meridiē. Si fiat vt medietas rectæ cōpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad differentiam, quam inter se habent sinus

Qua ratione hora ex altitudine Solis supra Horizontem cognita reperitur. 2. sexti.

altitudinis Solis, & differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi distantie Solis à meridie, atq; adeo & ipsum complementum distantie Solis à meridie notum erit, beneficio cuius distantiam Solis à meridie, ac proinde & horam tempore obseruationis cognoscemus hoc modo. Quando Sol septentrionalis est, & sinus altitudinis Solis superat differentiam inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in figura prima & tertia apparet, subtrahatur complementum distantie Solis à meridie inuentum ex quadrante, remanebitq; Solis distantia à meridie, quo ad gradus.

Q V O D si sinus altitudinis Solis fuerit equalis differentie inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, distabit Sol quadrante integro, siue sex horis à meridie, vt in tribus figuris prioribus manifestum esse potest. Si enim  $\lambda N$ , differentia inter  $K N$ , sinum altitudinis meridianæ, &  $K \lambda$ , medietatem prædictam, ponatur sinus altitudinis Solis, ita vt  $\lambda M$ , sit portio diametri paralleli Horizontis per Solem transeuntis, dabit quadrans  $K P$ , distantiam Solis à meridie.

S I vero Sole existente boreali, sinus altitudinis solis minor extiterit, quam differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in secunda figura cõtingit, adiungatur complementum distantie Solis à meridie inuentum quadranti, conflabiturq; distantia Solis à meridie, quo ad gradus.

S O L E deniq; australi existente, complementum distantie Solis à meridie inuentum perpetuo ex quadrante deducendum est, vt distantia Solis à meridie quoad gradus remaneat, vt ex figura quarta & quinta constat. Nam si ex quadrante  $K P$ , subtrahatur  $O P$ , complementum distantie Solis à meridie, relinquetur  $K O$ , distantia Solis à meridie.

H A N C autem distantiam Solis à meridie ex altitudine Solis cognita facilius comperiemus, Sole Aequatore percurrente. Vt enim ex sexta figura liquet, est vt  $H N$ , sinus complementi altitudinis poli ad  $T N$ , sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, ita  $H E$ , sinus totus ad  $R E$ , sinum complementi distantie Solis à meridie. Quapropter si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis inuentæ, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi distantie Solis à meridie, ac proinde & ipsamet distantia latere non poterit.

V N O exemplo rem explicemus. Ponamus Sole existente in principio  $\pi$ , vel  $\Omega$ , nos ante meridiem inuenisse altitudinem Solis grad. 43. Min. 20. ex quo exploranda sit hora tempore illius obseruationis. Fiat vt 69743. medietas rectæ cõpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad 45519 differentiam inter sinum altitudinis Solis, & inter differentiam prædictæ medietatis, & sinus altitudinis meridianæ, ita 100000. sinus totus ad aliud. Prohibet enim sinus ferè hic 65267. complementi distantie Solis à meridie, cuius arcus grad. 40. Min. 45. subtrahitur ex quadrante, (quia Sol borealis est, & sinus altitudinis Solis, nempe 68624. superat differentiam, quæ inter medietatem sapius dictam, & sinum altitudinis meridianæ reperitur, nimirum 23105.) relinquet grad. 49. Min. 15. pro distantia Solis à meridie, quæ complectitur horas 3. Min. 17. Cum igitur obseruatio fiat ante meridiem, instabit tunc hora 8. Min. 43. post mediam noctem, more Astronomorum. Et si post meridiem facta esset obseruatio, instaret hora 3. Min. 17. à meridie. At secundum Italos erit hora 13. Min. 26. ab occasu, quia illo die meridies sit hora 16. Min. 43. à quo meridie si auferatur distantia Solis à meridie proximè inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanebunt horæ 13. Min. 26. Si vero obseruatio fieret post meridiem, addenda esset hæc distantia, vt hora ab occasu Solis nota euaderet. Inueniretur autem hora 20. ab occasu. Secundum denique Babylonios erit hora 4. Min. 0. ab ortu Solis. Cum enim illo die meridies fiat secundum has horas, hora 7. Min. 17. si ex hoc meridiano tempore detrahatur distantia Solis à meridie inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanet hora 4. Quod si obseruatio post meridiem fieret, addenda esset hæc distantia, atq; ita inueniretur hora 10. Min. 43. ab ortu Solis. Ex hoc exemplo cetera sine labore intelligentur.

I N Verticali circulo Sole existente, ita quoque præter artem hæcenus traditam ex eius altitudine horam offendemus. Ducta in quarta figura ex puncto  $Z$ , vbi parallelus Solis Verticalis intersectat, ad  $V X$ , perpendiculari  $Z \beta$ , vsque ad circumferentiam paralleli Solis ex centro  $Y$ , descripti circa diametrum  $V X$ , erit  $Z \beta$ , cõmunis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, cuius diameter  $\mu Z$ : quod ita perspicuū fiet. Quoniã vterq; parallelus ad Meridianum rectus est, erit & eorũ cõmunis sectio ad eandẽ recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad  $V X$ , perpendicularis in  $Z$ , puncto, vbi se mutuo secant dicti paralleli in Meridiano. Igitur  $Z \beta$ , perpendicularis ad  $V X$ , in  $Z$ , communis sectio erit illorum parallelorum. Ex quo sequitur, cum  $Z$ , sit centrum paralleli Horizontis, cuius diameter  $\mu Z$ , rectam  $Z \beta$ , equalem esse semidiametro  $\mu Z$ , quandoquidem omnes lineæ ductæ ex  $Z$ , ad circumferentiam paralleli, cuius diameter  $\mu Z$ , (qualis etiam est  $Z \beta$ , communis eius sectio cum parallelo Solis, vt ostensum est) equales sunt semidiametro  $\mu Z$ . Quoniam verò  $\mu Z$ , sinus est complementi altitudinis Solis in Verticali circulo existentis, nempe sinus arcus  $B \mu$ , erit vt  $V Y$ , sinus complementi declinationis paralleli  $V X$ , (quatenus nimirum  $V Y$ ,

Qua ratione te  
pore æquinoctii  
hora ex altitu-  
dine Solis tra-  
pra Horizontem  
cognita depre-  
hendatur.  
2. vel 4. sexti

Exemplum.

Qua ratione te  
pore æquinoctii  
hora ex altitu-  
dine Solis tra-  
pra Horizontem  
cognita depre-  
hendatur.  
2. vel 4. sexti

Qua ratione te  
pore æquinoctii  
hora ex altitu-  
dine Solis tra-  
pra Horizontem  
cognita depre-  
hendatur.  
2. vel 4. sexti

Hora quanta  
sit, cum Sol in  
Verticali circu-  
lo existit, qua  
ratione explorã-  
dum.  
19. vnder.

19. vnder.

V Y, pars est sinus totius  $A E$ , circuli maximi) ad  $V Y$ , quatenus sinus totus est in suo parallelo, ita  $\beta Z$ , quatenus pars est eiusdem sinus totius  $A E$ , maximi circuli (quæ quidem equalis est sinui  $\mu Z$ , complementi altitudinis Solis in Verticali, vt demonstrauimus) ad  $\beta Z$ , quatenus pars est sinus totius  $V Y$ . Quapropter si fiat, ut sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum, ita sinus complementi altitudinis Solis in Verticali existentis ad aliud, cognita fiet  $Z \beta$ , nempe sinus distantie Solis à meridie. Hac arte, Sole parallelum  $\beta$ , percurrente, inuenimus hor. 4. Min. 4. paulo amplius ante, & post meridiem, dum in Verticali circulo existit, ad latitudinem grad. 42. Ex quibus horis facile conijcies, quæ hora sit post mediam noctem, vel ab occasu, aut ortu Solis, cum Sol Verticalem obtinet, si prius tempus meridiei cognoscatur more Italorum, & Babyloniorum. Rursus colliges ex hora cognita ante, vel post meridiem quolibet die, Sole in signis borealibus existente, an Sol attigerit Verticalem circulum, an uerò nondum ad eum peruenerit, uel certè num eundem pertransierit. Quando enim antemeridiano tempore hora cognita indicauerit maiorem distantiam à meridie, quàm inuenta est in Verticali circulo (ut si in nostro exemplo maiorem indicet, quàm hor. 4. Min. 4.) perspicuum est, eum nondum ad Verticalem motu primi mobilis peruenisse, quando autem equalem distantiam monstrauerit, in Verticali eum existere, quando denique minorem significauerit, eundem iam pertransiisse Verticalẽ, atque inter Verticalem, & Meridianum ex parte australi esse positum. Contrarium intelligas tempore pomeridiano.

T O T V M hoc problema expedire possumus hoc etiam modo. Quia in eisdem figuris omnibus suprapositis est, ut  $K S$ , sinus uersus arcus semidiurni ad  $R S$ , differentiam inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum uersum distantie Solis à meridie, ita  $K N$ , sinus altitudinis meridianæ ad  $T N$ , sinum altitudinis Solis: Si fiat, vt sinus uersus arcus semidiurni ad differentiam inter sinum uersum semidiurni arcus, & sinum uersum distantie Solis à meridie, ita sinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis quæsitæ, atque adeo altitudo ipsa manifesta erit.

I N Aequatore autem, vt ex sexta figura apparet, sinus uersus arcus semidiurni est sinus totus  $H E$ , & differentia inter ipsum, & sinum uersum distantie Solis à meridie est  $R E$ , sinus cõplementi distantie Solis à meridie, & sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli. Vnde si tunc fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantie Solis à meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis, ut & supra demonstratum est.

R V R S V S quia est, ut  $k N$ , sinus altitudinis meridianæ ad  $T N$ , sinum altitudinis Solis, ita  $K S$ , sinus uersus arcus semidiurni ad  $R S$ , differentiam inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum uersum distantie Solis à meridie: Si fiat, ut sinus altitudinis meridianæ ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis inuentæ, ita sinus uersus arcus semidiurni ad aliud, reperietur numerus, qui ex sinu uerso arcus semidiurni sublatu relinquit sinum uersum distantie Solis à meridie. Ex hoc autem sinu uerso distantiam Solis à meridie, atque adeo horam inueniemus hac ratione. Quando sinus uersus distantie Solis à meridie inuentus minor fuerit sinu toto, vt contingit semper in signis australibus, & in signis etiam borealibus, cum distantia Solis à meridie minor est quadrante, auferemus eum ex sinu toto, & residui sinus recti arcum ex quadrante auferemus, remanebitque distantia Solis à meridie. Si autem dictus sinus uersus equalis fuerit sinui toti, quod bis duntaxat in quolibet arcu diurno parallelorum borealium euenire potest, erit distantia Solis à meridie quadrans complectens sex horas. Si denique sinus uersus inuentus extiterit maior sinu toto, auferemus ex eo sinum totum, & residui sinus recti arcum ad quadrantem adijciemus, conficiemusq; distantiam Solis à meridie.

S O L E in æquinoctiis existente, vt ex sexta figura est manifestum, sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli, & sinus uersus arcus semidiurni est sinus totus  $H E$ , & differentia inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum uersum distantie Solis à meridie, est sinus complementi distantie Solis à meridie. Quamobrem, si tunc fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi distantie Solis à meridie. Id quod supra quoque demonstratum est.

E X E M P L V M. Ponamus Solem in parallelo  $\Phi$ , uel  $\omega$ , habere post meridiem altitudinẽ supra Horizontem grad. 6. Min. 45. Fiat ut 46638. sinus altitudinis meridianæ ad 11753. sinum altitudinis Solis inuentæ, ita 66867. sinus uersus arcus semidiurni ad aliud, prodibitq; hic fermè numerus 16851. qui ex 66867. sinu uerso arcus semidiurni subtractus relinquet 50016. sinum uersum distantie Solis à meridie. Hunc ergo quia minor est sinu toto, ex 100000. sinu toto subducemus, & residui sinus recti 49984. arcũ grad. 29. Min. 59. ex quadrante dememus, habebimusq; distantiam Solis à meridie grad. 60. Min. 1. hoc est, hor. 4. Min. 0. post meridiem, quia obseruatio ponitur facta post meridiem. Ante meridiem esset hora 8. post med. noct. Cognita autem hora meridiei more Italorũ, & Babyloniorum ex quantitate diei, facile comperiemus, quænam hora ab

Num Sol in si-  
gnis borealibus  
existens Verti-  
calem attigerit,  
necne, quo pa-  
cto cognoscatur.

Altitudo Solis  
supra Horizon-  
tem ex hora co-  
gnita quomodo  
aliter, quàm su-  
pra, inuelligetur.

2. vel 4. sexti

Altitudo Solis  
in æquinoctiis  
quo modo ex  
hora nota co-  
gnoscatur.

Qua ratione ex  
altitudine Solis  
supra Horizon-  
tem cognita in-  
uestigetur hora.

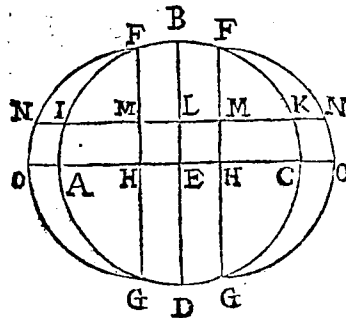
2. vel 4. sexti

Quota hora sit  
quo modo in  
æquinoctiis ex  
data altitudine  
Solis cognoscen-  
dum.

Exemplum.

occasu, vel ab ortu congruat horę quartę à meridie, vel octauę post mediam noctem, hoc est, quartę ante meridiem, &c.

CAETERVM in sphaera recta totum problema hoc perfacile erit. Sit enim Meridianus ABCD, cuius centrum E; Horizontis recti diameter AC, per polos A, C, transiens; Aequatoris diameter BD; diameter cuiusuis paralleli Solis FG, secans Horizontis diametrum in H; paralleli Horizontis diameter IK, secans BD, FG, in L, & M, qui quidem parallelus tempore obseruationis per centrum Solis transeat; Ac tandem ex H, centro paralleli Solis semicirculus describatur FNOG, quem IK, AC, productę secant in N, & O.



Altitudo Solis in sphaera recta, quo modo in æquinoctiis ex data hora eliciat.

Altitudo Solis in quouis parallelo existentis, quo pacto in sphaera recta ex data hora deprehendatur.

Hora diei qua uia tempore æquinoctiorum in sphaera recta ex nota altitudine Solis inuestiganda. Hora diei qua rone extra tempus æquinoctiorum in sphaera recta ex cognita altitudine Solis inuestiganda. Altitudo Solis quomodo aliter adhuc ex hora eliciatur in sphaera obliqua.

29. primi.

Quomodo cognoscatur hora ex altitudine Solis nota.

ERIT igitur arcus AI, vel CK, altitudo Solis in Aequatore, & parallelo Horizontis diametri IK, existentis; hoc est, in puncto I, vel k, ut perspicuum est, si Meridianus ABCD, circa axem Horizontis BD, circumuertatur, ita ut cum Aequatore sphaerę rectę, & Verticali coniungatur. Aequator enim in sphaera recta est tunc circulus etiam Verticalis altitudines Solis metiens in æquinoctiis. Quocirca cum FI, vel FK, sit distantia Solis à meridie, erit arcus IA, vel kC, hoc est, complementum distantię Solis à meridie, altitudo Solis. Vnde si Solis altitudo queratur ex hora cognita in sphaera recta, Sole existente in æquinoctiis, accipiendum erit complementum distantię Solis à meridie pro altitudine Solis.

SOLE vero existente in parallelo FNOG, & in parallelo Horizontis diametri IK, hoc est, in puncto N, in eadem sphaera recta, erit arcus FN, distantia Solis à meridie, & HM, equalis sinui arcus AI, vel Ck, qui altitudinem Solis tempore obseruationis metitur, ut constat, si Meridianus ABCD, circa axem Horizontis BD, circumuoluitur, ut vices obeat omnium Verticalium. Si igitur fiat, ut FH, sinus totus paralleli Solis ad MH, sinum complementi distantię Solis à meridie, ita FH, quatenus pars est sinus totius BE, in maximo circulo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli Solis, ad aliud, inuenietur HM, in partibus eiusdem sinus totius BE, atque adeo quatenus sinus est altitudinis Solis AI, vel CK. Solis ergo altitudo AI, vel CK, nota euadet. Atque ita prima pars problematis explicata est.

IAM vero ex altitudine Solis cognita horam consequemur in eadem sphaera recta hoc modo. Sole existente in æquinoctiis, accipiemus complementum altitudinis Solis pro distantia eius à meridie, &c. ut ex figura constat. Est enim FI, vel Fk, distantia Solis à meridie, complementum altitudinis Solis AI, vel CK.

SOLE autem posito extra Aequatorem in quolibet parallelo FNOG; fiat ut FH, sinus complementi declinationis ad HM, sinum altitudinis Solis, ita FH, quatenus sinus totus in parallelo Solis, ad aliud; habebiturq; MH, in partibus eiusdem sinus totius, quatenus videlicet est sinus complementi distantię Solis à meridie; atque adeo complementum huiusce distantię NO, notum erit. Ablato ergo complemento hoc NO, ex quadrante, reliqua erit distantia Solis à meridie FN.

VERVM hac etiam ratione, si placet, totum problema expediemus in sphaera obliqua. Ducta in prima figura huius propos. ex puncto R, ubi parallelus Solis, & parallelus Horizontis se mutuo interfecant, ad Horizontis diametrum AC, perpendiculari Re, erit in triangulo RSe, recta Re, sinus complementi altitudinis poli, nempe anguli RSe, (qui æqualis est angulo AEH) si RS, ponatur esse sinus totus. Inueniemus ergo prius rectam RS, in partibus sinus totius circuli maximi in sphaera, hoc modo. Fiat ut KM, sinus totus in parallelo Solis ad KM, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli KL, ita RS, differentia inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distantię Solis à meridie ad aliud. Inuenietur enim hac ratione RS, nota in partibus sinus totius maximi circuli. Deinde fiat, ut RS, sinus totus ad Re, sinum complementi altitudinis poli, ita RS, quatenus facta est nota in partibus sinus totius maximi circuli, ad aliud, reperieturq; Re, nota in partibus eiusdem sinus totius maximi circuli. Cum ergo Re, sit sinus altitudinis Solis, cognita erit ipsa Solis altitudo.

AD hæc; fiat ut Re, sinus complementi altitudinis poli ad RS, sinum totum, ita Re, quatenus sinus est altitudinis Solis cognita, ad aliud, reperieturq; RS, nota in partibus sinus totius circuli maximi. Quare eandem inueniemus etiam in partibus sinus totius KM, in parallelo proposito Solis, quatenus videlicet RS, differentia est inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distantię Solis à meridie, hoc modo. Fiat ut KM, sinus complementi declinationis paralleli kL, ad KM, sinum totum in parallelo, ita RS, quatenus nota facta est in partibus sinus totius circuli maximi, ad aliud, inuenieturq; RS, nota, quatenus differentia est inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie. Quamobrem & sinus versus distantię Solis à meridie, (si nimirum RS, hoc modo inuenta detrahatur ex KS, sinu verso arcus semidiurni) & ipsa propterea distantia Solis à meridie cognoscetur.

SED

SED inter omnes modos fortasse commodissimus hic erit. Quoniam in prioribus quinque figuris ad initiu huius propos. positus est, ut kM, sinus totus in parallelo Solis ad KR, ita kL, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad KT: Et dicitur rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad KT: Et ut kR, ad RS, differentiam inter KS, sinum versum arcus semidiurni, & KR, sinum versum distantię Solis à meridie, ita KT, ad TN, sinum rectum altitudinis Solis; Erit ex æquo, ut KM, sinus totus in parallelo Solis ad RS, differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie, ita kL, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad TN, sinum rectum altitudinis Solis. Quapropter si fiat, ut sinus totus ad aliud, inuenietur RS, differentia inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie; qua differentia sublata à sinu verso arcus semidiurni, reliquus erit kR, sinus versus distantię Solis à meridie, &c.

QVOD si vicissim fiat, ut kL, medietas prædicta ad TN, sinum altitudinis Solis, ita KM, sinus totus ad aliud, inuenietur RS, differentia inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie; qua differentia sublata à sinu verso arcus semidiurni, reliquus erit kR, sinus versus distantię Solis à meridie, &c.

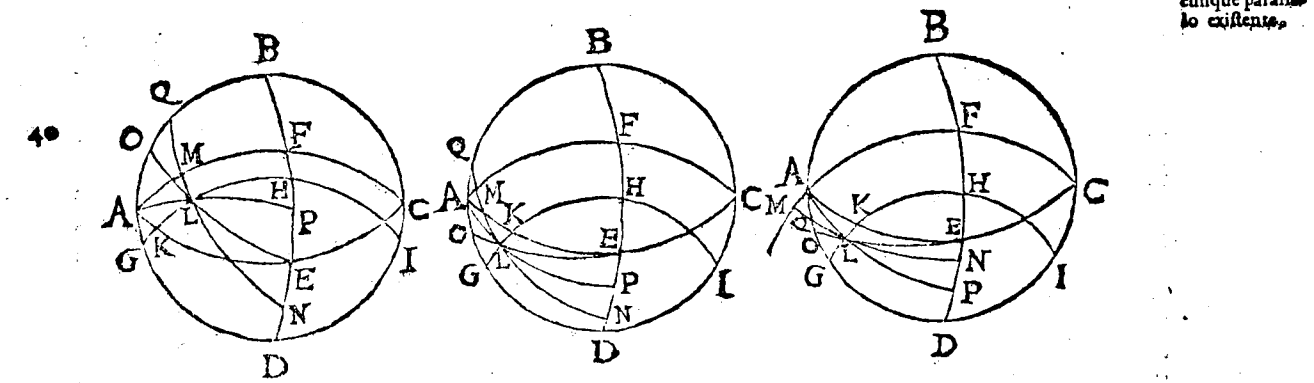
AVT certe hoc modo (qui mihi magis probatur) idem negotium conficiemus. Quoniam est ut KM, sinus totus in parallelo Solis, ad KR, sinum versum distantię Solis à meridie, ita kL, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad KT, differentiam inter kN, sinum altitudinis meridianę, & TN, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis: Si fiat ut sinus totus ad sinum versum distantię Solis à meridie, ita medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad aliud, reperietur numerus rectę kT, qui ex sinu altitudinis meridianę detractus relinquet sinum altitudinis Solis.

ITEM, si vicissim fiat, ut kL, medietas prædicta ad KT, differentiam inter sinum altitudinis meridianę, & sinum altitudinis Solis, que nota ponitur, ita kM, sinus totus ad aliud, cognitus erit KR, sinus versus distantię Solis à meridie, &c.

HIC modus postremus latissime patet. Pertinet enim etiam ad illum parallelum Solis, qui vel Horizontem tangit, vel totus supra eundem extat, ut ad finem scholij huius propos. dicemus. Adde quod conuenit non solum in Horizontem, sed in alia etiã omnia plana, quę vel recta sint ad Horizontem, vel inclinata, ut ex propos. 1. lib. 4. perspicuum erit. Ibi enim eadem hac ratione altitudinem Solis supra quodcunque planum ex data hora inuestigabimus. Quare præ cæteris omnibus modis hic memorij commendandus erit.

LIBET iam per triangula sphaerica idem hoc problema explicare. Sit ergo Horizon ABCD, Meridianus BED; Aequator AFC; Verticalis AEC; parallelus Solis siue borealis, siue australis GHI, ita ut borealis Verticalem fecer in K; quod quidem contingit, quando arcus FH, declinationis paralleli minor fuerit arcu EF, altitudinis poli, qui inter verticem, & Aequatorem interponitur; ponaturq; Sol in puncto L, sui paralleli, ita ut HL, sit distantia Solis à meridie, cui similis erit arcus Aequatoris FM, per propos. 10. lib. 2. Theodosij, quem aufert circulus declinationis ex polo N, per centrum Solis L, ductus. Ex vertice E, per Solem L, descendat Verticalis ELO, ita ut arcus altitudinis Solis sit LO, quem inuestigare oportet, si distantia Solis à meridie ex hora data cognita sit, ut prior pars problematis præcipit. Describatur alius circulus maximus per A, polum Meridiani, & per Solem in L, constitutum, secans Meridianum in P.

QVONIAM igitur in triangulo sphaerico ALM, priorum quatuor figurarum, angulus M, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, cum circulus maximus NM, per N, polum Aequatoris AFC, ductus sit; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, uel per propos. 15. lib. 1. Gebri, uel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus complementi arcus AM, hoc est, ut sinus distantię Solis à meridie (est enim FM, distantia Solis à meridie, complementum



tionis paralleli minor fuerit arcu EF, altitudinis poli, qui inter verticem, & Aequatorem interponitur; ponaturq; Sol in puncto L, sui paralleli, ita ut HL, sit distantia Solis à meridie, cui similis erit arcus Aequatoris FM, per propos. 10. lib. 2. Theodosij, quem aufert circulus declinationis ex polo N, per centrum Solis L, ductus. Ex vertice E, per Solem L, descendat Verticalis ELO, ita ut arcus altitudinis Solis sit LO, quem inuestigare oportet, si distantia Solis à meridie ex hora data cognita sit, ut prior pars problematis præcipit. Describatur alius circulus maximus per A, polum Meridiani, & per Solem in L, constitutum, secans Meridianum in P.

QVONIAM igitur in triangulo sphaerico ALM, priorum quatuor figurarum, angulus M, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, cum circulus maximus NM, per N, polum Aequatoris AFC, ductus sit; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, uel per propos. 15. lib. 1. Gebri, uel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus complementi arcus AM, hoc est, ut sinus distantię Solis à meridie (est enim FM, distantia Solis à meridie, complementum

L 4 mentum

Altitudo Solis quo pacto ex hora aliter inuenienda.

Quomodo hora ex altitudine Solis supputanda sit aliter quã supra traditum est.

2. vel 4. sexti

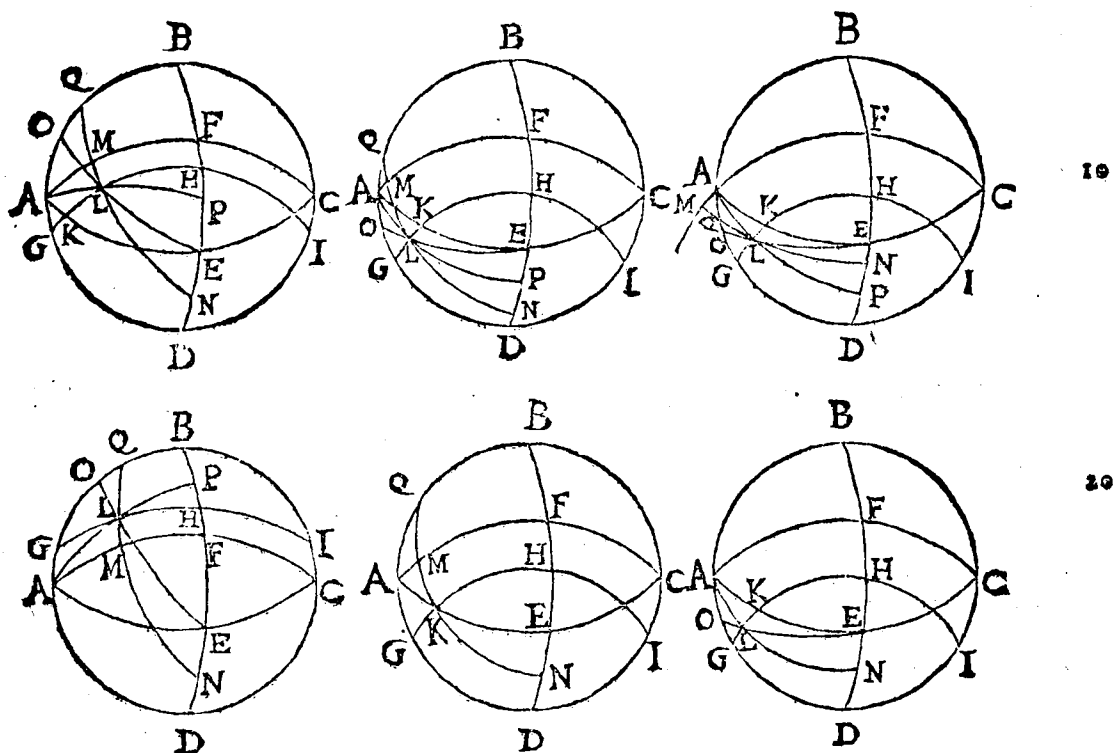
Altitudo Solis qua ratione ex hora aliter inuenienda.

Hora qua ratio ne aliter ex altitudine Solis inuenienda.

Quis modus inueniendę altitudinis Solis sit præstantior.

Altitudo Solis qua uia ex cognita hora per triangula sphaerica sit exploranda, Sole in quocunque parallelo existente.

mentum arcus A M . Solum quando distantia Solis à meridie in signis borealibus excedit sex ho-  
ras, vt in tertia figura contingit, complementum arcus A M, est distantia Solis à media nocte, nempe  
arcus Aequatoris infra Horizontem inter M, & Meridianum; sed hic arcus eundem sinum ha-



bet, quem arcus F M, distantia Solis à meridie, vt in tractatu sinu explicauimus. Conficiunt enim  
hi duo arcus semicirculum) ad sinum totum, ita sinus complementi arcus A L, ad sinum comple-  
menti arcus L M, declinationis paralleli . Conuertendo ergo erit quoque vt sinus totus ad sinum  
distantia Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis propositi paralleli ad sinum  
complementi arcus A L; atque adeo ex tribus primis notis quartum cognoscetur, nempe com-  
plementum arcus A L, hoc est, ipse arcus L P; ac proinde & arcus A L, cognitus erit, qui dicatur  
Primum Inuentum .

Primum inuen-  
tum.

R V R S V S quia in triangulo sphaerico N L P, earundem quatuor priorum figurarum, angu-  
lus P, rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theodosij, quod circulus maximus A P, ductus est per A, po-  
lum Meridiani B E D; erit per eandem propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per pro-  
pof. 15. lib. 1. Gebri, uel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, vt sinus comple-  
menti arcus N L, hoc est, vt sinus arcus L M, declinationis paralleli, ad sinum complementi arcus  
L P, hoc est, ad sinum arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ita sinus complementi arcus  
N P, ad sinum totum . Conuertendo igitur erit quoque, vt sinus arcus, quem diximus Primum  
inuentum, ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad sinum complementi arcus  
N P; atque adeo ex primis tribus notis quartum cognoscetur, nempe complementum arcus N P,  
id est, ipse arcus F P, in prima, secunda, & quarta figura, cum N F, quadrans sit. Solum quando di-  
stantia Solis à meridie in borealibus signis superat sex horas, vt in tertia figura accidit, complem-  
entum arcus N P, est arcus à P, tendens per D, vsque ad Aequatorem sub Horizonte; (Quia enim tunc  
P, cadit inter N, polum, & Horizontem, propterea quod circulus A L P, fecat circulum declinationis  
N M, in L, cum N L M, secet Aequatorem in M, ultra punctum A, sub Horizonte, propter arcum  
F M, distantia Solis à meridie, quae maior ponitur quam 6. horarum, seu quam quadrans F A;  
efficitur, vt cum arcus ex polo N, per D, tendens vsque ad Aequatorem sub Horizonte sit quadrans,  
dictus arcus tendens ex P, per D, vsque ad Aequatorem sub Horizonte, complementum existat ip-  
sius arcus N P,) quo complemento cognito cognoscetur quoque arcus F P, reliquus ex semicirculo .  
Iam verò si arcus F P, inuentus, Sole existente boreali, vt in prima, secunda, & tertia figura ap-  
paret, adijciatur ad arcum F B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, cognitus erit  
totus arcus B P: Sole autem australia signa percurrente, si idem arcus inuentus F P, detrahatur ex  
arcu F B, complementi altitudinis poli, idem arcus B P, notus relinquetur, vt in quarta figura est  
manifestum . Hic autem arcus B P, dicatur secundum Inuentum .

Secundum in-  
uentum.

P O S T R E M O , quoniam in triangulo sphaerico E L P, angulus P, rectus est, vt proximè di-  
ximus, erit per eandem propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Ge-  
bri,

bri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, vt sinus complementi arcus P L,  
hoc est, vt sinus arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ad sinum totum, ita sinus comple-  
menti arcus E L, hoc est, ita sinus arcus L O, altitudinis Solis tempore obseruationis, ad sinum  
complementi arcus E P, hoc est, ad sinum arcus B P, quem appellauimus Inuentum secundum .  
Nam in prima, & quarta figura arcus B P, complementum est arcus E P, cum E B, sit quadrans :  
A t vero in secunda, & tertia figura arcus P D, est complementum arcus E P, cum E D, sit quadrans;  
est tamen idem sinus arcus P D, qui arcui B P, debetur; propterea quod hi arcus semicirculum  
complent. Conuertendo igitur erit quoque vt sinus totus ad sinum arcus, quem diximus Primum  
inuentum, ita sinus arcus, quem appellauimus Inuentum secundum, ad sinum altitudinis Solis  
tempore obseruationis. Quare ex tribus prioribus cognitis cognoscemus & quartum, nempe sinum  
altitudinis Solis, & proinde & altitudinem ipsam .

19

I T A Q V E si fiat, vt sinus totus ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus complementi de-  
clinationis paralleli propositi ad aliud, inuenietur sinus cuiusdam arcus, qui ex quadrante subla-  
tus relinquet arcum, qui Primum inuentum dici potest.

D E I N D E si fiat, vt sinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad sinum declinationis  
paralleli propositi, ita sinus totus ad aliud, exurget sinus, cuius arcus, vel certè, (si distantia à meri-  
die quadrantem, seu sex horas excesserit) reliquus ex semicirculo, (si ille ex semicirculo detrahatur)  
additus complemento altitudinis poli, quando nimirum Sol borealis est; vel si australis existit, ex  
complemento altitudinis poli subtractus, exhibebit arcum, qui Inuentum secundum potest appel-  
lari. Quod si hic arcus Inuenti secundi quadrante fuerit maior, detrahendus erit à semicirculo, vt  
arcus relinquatur, quem Inuentum secundum nominauimus, vt in secunda, & tertia figura euenit.

20

A D extremum si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem appellauimus Primum inuentum,  
ita sinus arcus, quem Inuentum secundum uocauimus, ad aliud, reperietur sinus altitudinis Solis  
tempore obseruationis. Exemplis aliquot rem totam magis illustrem reddemus.

P O N A M V S Solem in principio  $\varnothing$ , distantiamq; ipsius à meridie grad. 45. nempe 3. hor.  
Hoc ergo modo inuestigabimus eo tempore altitudinem Solis ad latitudinem grad. 42. Fiat vt  
100000. sinus totus ad 70710 sinum distantia Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi de-  
clinationis ad aliud, inuenieturq; ferè hic sinus 64845. cuius arcus grad. 40. Min. 25. ex quadrā-  
ta deductus relinquet grad. 49. Min. 35. pro Primo Inuento.

Exemplum pri-  
mum.

30

R V R S V S fiat, vt 76134. sinus arcus Primi Inuenti ad 39874. sinum declinationis, ita 100000.  
sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 52373. cuius arcus grad. 31. Min. 35.  
additus ad grad. 48. nempe ad complementum altitudinis poli, quia Sol borealis est, conficiet ar-  
cum grad. 79. Min. 35. pro Inuento secundo.

T A N D E M fiat, vt 100000. sinus totus ad 76134. sinum arcus Primi Inuenti, ita 98351. si-  
nus arcus Inuenti secundi ad aliud, prodibitq; in lucem hic quasi sinus 74878. cui respondet ar-  
cus grad. 48. Min. 29. pro Solis altitudine tempore obseruationis.

Exemplum se-  
cundum.

40

P O N A M V S rursus Solem in eodem parallelo habere distantiam à meridie grad. 75. nem-  
pe hor. 5. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum distantia Solis à meridie, ita 91706. sinus  
complementi declinationis ad aliud, reperieturq; hic sinus ferè 88530. cuius arcus grad. 62. Min.  
21. deductus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Primo Inuento.

P O S T hæc fiat, vt 46406. sinus arcus, quem nominauimus Inuentum Primum, ad 39874.  
sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, prouenietq; ferè hic sinus 85924. cuius ar-  
cus grad. 59. Min. 14. adiunctus complemento altitudinis poli grad. 48. faciet arcum grad. 107.  
Min. 14. qui quoniam quadrantem superat, deductus ex semicirculo, vt ex grad. 180. relinquet ar-  
cum grad. 72. Min. 46. pro Inuento secundo.

F I A T deniq; vt 100000. sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi, ita 95510. sinus Inuenti  
secundi ad aliud, prodibitq; sinus ferè hic 44322. cuius arcus grad. 26. Min. 19. dabit altitudinem  
Solis quaesitam.

Exemplum ter-  
tium.

50

P R Æ T E R E A Sol existens in eodem parallelo habeat distantiam à meridie horas 7. id est,  
grad. 105. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum distantia Solis à meridie, (qui quidem si-  
nus debetur arcui grad. 75. atq; adeo & arcui grad. 105. reliquo ex semicirculo) ita 91706. sinus  
complementi declinationis ad aliud, reperieturq; sinus ferè hic 88530. cuius arcus grad. 62. Min.  
21. deductus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Inuento primo.

F I A T quoque, vt 46406. sinus Inuenti primi ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. si-  
nus totus ad aliud, inuenieturq; hic quasi sinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. ex semircu-  
lo deductus, quia distantia Solis à meridie superat sex horas, relinquet arcum grad. 120. Min. 46. qui  
adiectus ad complementum altitudinis Poli grad. 48. conficiet arcum grad. 168. Min. 46. qui tandem,  
quonia quadrante maior est, deductus ex semicirculo relinquet grad. 11. Min. 14. pro Inuento secundo.

A D hæc, fiat vt 100000. sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi, ita 19480. sinus Inuenti se-  
cundi ad aliud, habebiturq; ferè hic sinus 9039. cuius arcus grad. 5. Min. 11. offeret altitudi-  
nem Solis, quam quaerebamus.

P O S T R E .

Exemplum quartum.

POSTREMO existat Sol in parallelo quocunq; australi, vt in principio 70, habeatq; distantiam à meridie hor. 2. hoc est, grad. 30. Fiat vt 100000. ad 50000. sinum distantie Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturq; hic sinus 45853. cuius arcus grad. 27. Min. 18. ablatas ex quadrante relinquet arcu grad. 62. Min. 42. pro Inueto primo.

DEINDE fiat, vt 88861. sinus Inuenti primi ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebiturq; ferè sinus hic 44872. cuius arcus grad. 26. Min. 40. sublatus ex complemento altitudinis poli grad. 48. quia sol australis est, relinquet arcum grad. 21. Min. 20. pro Inuento secundo.

FIAT tandem, vt 100000. sinus totus ad 88861. sinum Inuenti primi, ita 36379. sinus Inuenti secundi ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 32327. cuius arcus grad. 18. Min. 52. exhibebit quæsitam Solis altitudinem.

SOLE existente in Verticali circulo, vt in puncto K, veluti in figura quinta apparet, multo

Altitudo Solis in circulo Verticali quomodo ex data hora per triangula spherica supputetur.

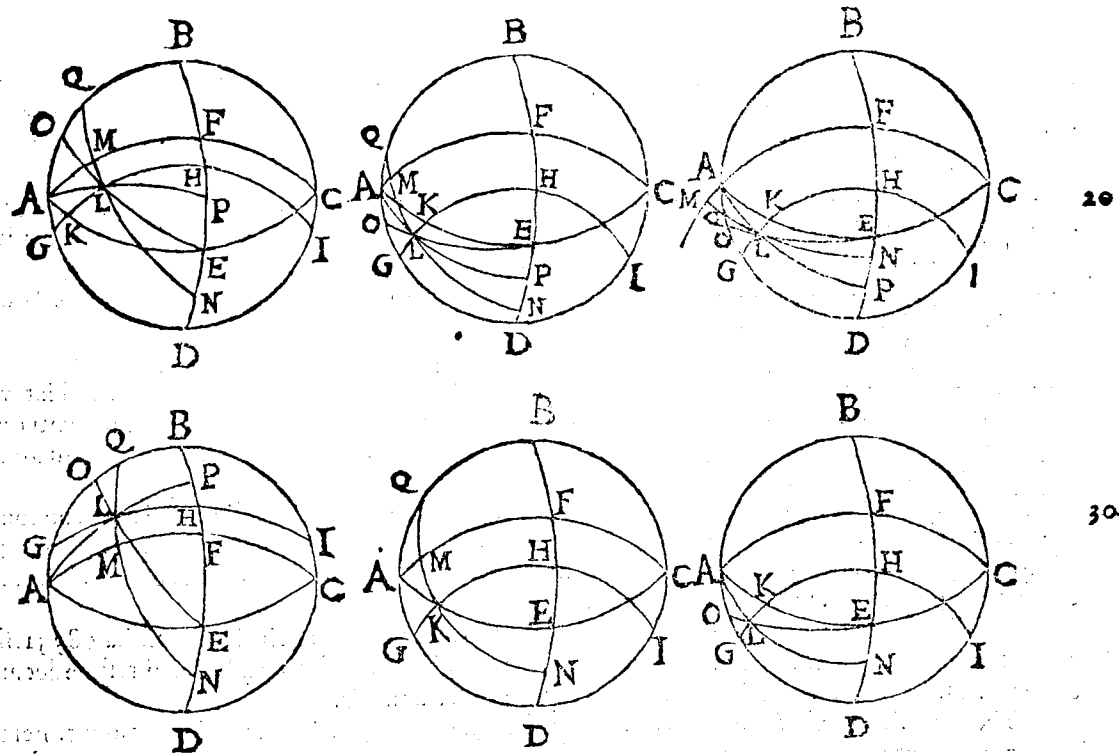


Fig. 1. 2.

Fig. 3. 4.

expeditius ex distantia Solis à meridie cognita altitudinem per spherica triangula venabimur, hac ratione. Quoniam in triangulo spherico A k M, angulus M, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorū triangulorum sphericorum, vt sinus complementi arcus A M, hoc est, vt sinus distantie Solis à meridie, id est, vt sinus arcus F M, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus A K, ad sinum complementi arcus K M, hoc est, ad sinum complementi declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum complementi arcus A K, vnde ex prioribus tribus cognitis cognoscetur & quartum, nempe complementum arcus A K, atque adeo & ipsemet arcus A K, altitudinem Solis metiens. Itaq; Sole in Verticali circulo existente, si fiat vt sinus totus ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi altitudinis Solis, ac proinde & ipsa altitudo manifesta erit.

Altitudo Solis in Verticali quomodo supputetur per spherica triangula, etiam si hora ignota sit.

SED si distantia Solis à meridie ignota fuerit, inueniemus nihilominus altitudinem Solis in Verticali existentis hoc modo. Quoniam in triangulo spherico E K N, angulus E, rectus est; erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus complementi arcus E N, hoc est, vt sinus arcus E F, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus N k, id est, ita sinus arcus K M, declinationis paralleli propositi, ad sinum complementi arcus E K, hoc est, ad sinum arcus A K, altitudinis Solis. Igitur si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis. Quod etiam clarius ita poterit demonstrari. Quoniam in triangulo spherico A K M, eiusdem figuræ quinte angulus M, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus anguli A, altitudinis poli, (est enim E F, & arcus altitudinis poli, & arcus anguli A.) ad sinum arcus k M, declinationis, ita sinus anguli recti M, hoc est, ita sinus totus ad sinum arcus A K, altitudinis poli. Quare si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur rursus sinus altitudinis Solis in Verticali circulo. Quod etiam supra demonstraui sine triangulis sphericis.

IN SVPER cum Sol in parallelis borealibus distat à meridie sex horis, vt in sexta figura, nullius erit negotij altitudinem eius inuestigare. Quia enim in spherico triangulo E L N, figuræ sextæ angulus N, rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theodosij, quod maximus circulus N A, per A, polum Meridiani ductus sit; erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus complementi arcus E N, hoc est, vt sinus arcus E F, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E L, hoc est, ita sinus arcus L O, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus N L, id est, ad sinum arcus L A, declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum altitudinis Solis. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis. Quod etiam supra demonstraui sine triangulis sphericis.

Altitudo Solis, cum Sol sex horis abest à meridie in parallelis borealibus, quæ ratione per spherica triangula inuestiganda.

ADHVC sole puncta æquinoctiorū possidente, sine magno labore ex hora cognita, siue ex distantia Solis à meridie, altitudinem Solis eliciemus per spherica triangula hoc modo. Intelligatur in quinta figura Aequator esse G H I, & Sol existere in k, ne cogamur nouam figuram describere. Quia igitur in triangulo spherico E H K, angulus H, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus complementi arcus E H, hoc est, vt sinus arcus H B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E K, id est, ita sinus arcus K A, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus H K, distantie Solis à meridie. Quare erit etiã conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantie Solis à meridie, ad sinum altitudinis Solis; Ac propterea si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantie Solis à meridie ad aliud, cognitus erit sinus altitudinis Solis.

ALIA quoque ratione per triangula spherica, & commodius fortasse, sine circulo A L P, reperiemus altitudinem Solis ex hora cognita, quæ eiusmodi est. Producatur circulus declinationis N L, ad partes L, donec Horizontem secet in Q. Et quoniam angulus F N M, distantie Solis à meridie cognitus est, erit & Q N D, reliquis duorum rectorum notus. Cum ergo in triangulo spherico D N Q, cuius angulus D, rectus, & D N Q, notus est, vna cum arcu D N, altitudinis poli, sit per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per propof. 42. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus anguli D N Q, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli D Q N, ad sinum complementi arcus D N, altitudinis poli; erit conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli D N Q, ita sinus complementi arcus D N, altitudinis poli ad sinum complementi anguli D Q N: atque adeo angulus ipse D Q N, cognitus erit. Rursus quia in eodem triangulo spherico D N Q, est per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus anguli D Q N, notus iam facti ad sinum arcus D N, altitudinis poli, ita sinus totus anguli recti D, ad sinum arcus N Q; cognitus erit sinus arcus N Q, ex quo peruestigabimus arcum ipsum N Q, hac ratione. Quando in signis borealibus distantia Solis à meridie maior fuerit, quàm hor. 6. vt in tertia figura accidit, dabit arcus ex tabula sinuum erutus arcum N Q; quia arcus N Q, minor quadrante tunc est, propterea quod arcus ex polo N, per Q, vsque ad Aequatorem productus quadrans est. Quando vero distantia Solis à meridie minor fuerit, quàm hor. 6. vt in figura prima, secunda, & quarta apparet, in quocunq; parallelo siue boreali, siue australi Sol commoretur, erit arcus N Q, quadrante maior: quoniam vero, vt in tractatu sinuum ostendimus, idem sinus est arcus N Q, & reliqui ex semicirculo, auferemus arcum sinus inuenti ex semicirculo, vt habeamus arcum N Q. Quando denique distantia Solis à meridie comprehendit hor. 6. nihil hic præcipimus, quia tunc, vt infra docebimus, multo facilius altitudo Solis inquiritur: Effet tamen tunc arcus N Q, quadrans, quia punctum Q, caderet in punctum A. Inuento autem hac ratione arcu N Q, reperendus est ex eo arcus L Q, hoc modo. In parallelis borealibus ex arcu inuento N Q, detrahatur arcus N L, cõplementi declinationis; In australibus autem parallelis ex eodem arcu inuento N Q, auferatur arcus N L, compositus ex quadrante N M, & arcu declinationis M L, vt in quarta figura apparet. Semper enim reliquus erit arcus L Q. Iam vero quoniam in triangulo spherico L O Q, angulus O, rectus est, & L Q O, notus paulo ante factus, vna cum arcu L Q; estq; per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus totus anguli recti O, ad sinum arcus L Q, notus, ita sinus anguli L Q O, notus ad sinum arcus L O, altitudinis Solis; cognita fiet Solis altitudo.

Altitudo Solis in æquinoctiis, quo pacto ex data hora per triangula spherica inuestiganda.

ITAVE si fiat, vt sinus totus ad sinum anguli D N Q, qui relinquitur, ablatas angulo distantie Solis à meridie ex duobus rectis, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenietur

Altitudo Solis quomodo aliter per spherica triangula ex data hora inuestiganda.

INVENTUM PRIMUM.

INVENTUM PRIMUM.

tur sinus arcus cuiusdam, qui ex quadrante sublatus dabit arcum, quem vocabimus Inuentum primum.

DEINDE si fiat, vt sinus illius arcus, quem Inuentum primum diximus, ad sinum altitudinis poli, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus arcus alterius, ex quo, si Sol fuerit borealis, habueritq; distantiam à meridie maiorem, quàm hor. 6. subtractus arcus complementi declinationis dabit arcum quendam, quem Inuentum secundum appellabimus. Quòd si distantia Solis à meridie minor fuerit quàm hor. 6. in quocunq; parallelo extiterit Sol, detrahendus erit arcus per Inuentum primum compertus ex semicirculo, & ex reliquo arcu, si Sol est borealis, subtrahendus rursus arcus complementi declinationis, vel si australis Sol est, auferendus arcus compositus ex quadrante, & arcu declinationis, vt arcus inueniatur, quem Inuentum secundum vocemus.

POSTREMO si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem secundum Inuentum nominauimus, ita sinus arcus, quem diximus Inuentum primum, ad aliud, inuentus erit sinus altitudinis Solis quæsitæ. Quod vt planius fiat, duobus exemplis rem totam explicabimus.

PONATVR Sol in principio ☉, habere distantiam à meridie hor. 7. hoc est, grad. 105. ita vt angulus BNQ, totidem gradus complectatur, atque adeo reliquus ex duobus rectis DNQ, grad. 75. Fiat ergo, vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum anguli DNQ, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inueniemusq; hunc propemodum sinum 71781. cuius arcus grad. 45. Min. 52. ex quadrante detractus relinquet arcum grad. 44. Min. 8. pro Inuento primo.

RVRSVS fiat, vt 69633. sinus arcus Primi Inuenti ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperiemusq; fere hunc sinum 96093. ex cuius arcu grad. 73. Min. 56. (quoniam Sol borealis ponitur, eiusq; distantia à meridie maior, quàm hor. 6.) si detrahatur complementum declinationis paralleli ☉, nempe grad. 66. Min. 30. relinquetur arcus grad. 7. Min. 26. pro Inuento secundo.

TANDEM fiat, vt 100000. sinus totus ad 12937. sinum arcus Inuenti secundi, ita 69633. sinus arcus Inuenti primi ad aliud, inuenieturq; hic ferme sinus 9008. altitudinis Solis. Quare altitudo Solis comprehendet grad. 5. Min. 10.

STATVATVR rursus Sol in principio ☉, & distantia eius à meridie hor. 2. hoc est, grad. 30. ita vt angulus BNQ, totidem gradus contineat, ac proinde reliquus ex duobus rectis DNQ, grad. 150. Fiat igitur, vt 100000. sinus totus ad 50000. sinum anguli DNQ, (est enim idem sinus arcus grad. 150. & arcus grad. 30. qui cum illo semicirculum conficit, vt in tractatu sinuum docuimus) ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenieturq; ferme sinus hic, 37157. cuius arcus grad. 21. Min. 49. ex quadrante detractus relinquet pro Inuento primo arcum grad. 68. Min. 11.

DEINDE fiat, vt 92837. sinus arcus Primi Inuenti, ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 100000. ad aliud, inuenieturq; hic quasi sinus 72075. cuius arcus grad. 46. Min. 7. ex semicirculo grad. 180. deductus (quoniam distantia Solis à meridie ad hor. 6. non peruenit) dabit arcum NQ, grad. 133. Min. 53. ex quo, quia Sol australis ponitur, si detrahatur arcus NL, compositus ex sinu toto, & sinu declinationis, nempe grad. 113. Min. 30. relinquetur pro Inuento secundo arcus grad. 20. Min. 23.

POSTREMO fiat, vt 100000. sinus totus ad 34829. sinum arcus Inuenti secundi, ita 92837. sinus Inuenti primi ad aliud, reperieturq; hic fere sinus 32334. altitudinis Solis, atq; adeo altitudo ipsa Solis complectetur grad. 18. Min. 52.

PORRO quando Sol existit in Verticali circulo, vel abest à meridie horis sex, aut denique in Aequatore constitutus est, expediemus rem, vt paulo ante tradidimus.

AD extremum absoluemus idem hoc problema per triangula spherica in sphaera recta, hac ratione. Sole Aequatorem percurrenente, erit complementum distantiae ipsius à meridie, altitudo Solis supra Horizontem: quia in sphaera recta Aequator idem est, quod Verticalis circulus per centrum Solis transiens. Vt in subiecta figura, si poli mundi intelligantur B, D, erit Verticalis A E C, & idē ipse Aequator. Posito ergo Sole in I, erit arcus A I, complementi distantiae Solis à meridie, arcus etiam altitudinis Solis, vt perspicuum est.

SOLE autem occupante quemcunq; parallelum FG, siue borealem, siue australem, ita rem exequemur. Ponatur Sol in k, ducaturq; Verticalis EL, ex E, vertice per centrum Solis k: Item circulus declinationis D K B, per polos mundi, & per centrum Solis ductus sit, secans Aequatorem

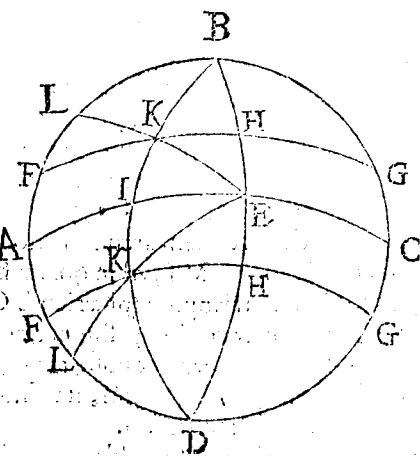
Inuentum secundum.

Exemplum primum.

Exemplum secundum.

Altitudo Solis in æquinoctiis, quomodo in sphaera recta ex data hora deprehendatur.

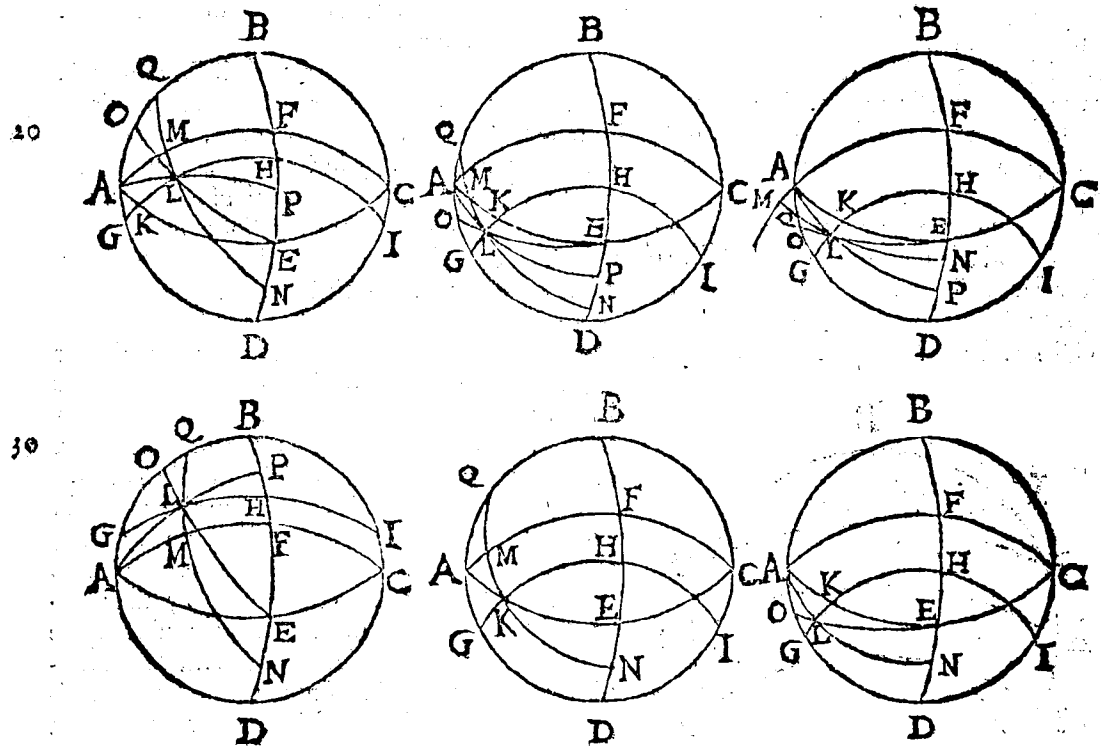
Altitudo Solis in quocunq; parallelo existens, quo pacto per triangula spherica in sphaera recta ex data hora colligatur.



in I, eritq; arcus E I, similis arcui H K, distantiae Solis à meridie, per propof. 10. lib. 2. Theodosii. Quoniam igitur in triangulo spherico E I K, angulus I, rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus complementi arcus I K, declinationis paralleli ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E k, hoc est, ita sinus arcus k L, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus E I, distantiae Solis à meridie. Quare & conuertendo erit, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis propositi paralleli, ita sinus complementi distantiae Solis à meridie ad sinum altitudinis Solis. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiae Solis à meridie ad aliud, notus euadet sinus altitudinis Solis. Id quod etiam supra ostendimus sine triangulis sphericis. Atque hac ratione perspicuum est, vt ex hora cognita per triangula sphaerica altitudo Solis eruatur, quod prior problematis pars praecipit.

VT autem vice versa ex cognita Solis altitudine supra Horizontem per triangula spherica horam, siue distantiam Solis à meridie perdiscamus, hanc viam sequemur. Repetitis superioribus

Hora quæ tantò ne ex altitudine Solis cognita per triangula spherica colligatur.



figuris, quoniam in prima, secunda, tertia & quarta triangulum E L N, tria latera habet nota, (Nam E L, est complementum altitudinis Solis, quæ nota ponitur; E N, verò est complementum altitudinis poli, & L N, in parallelis borealibus est complementum declinationis paralleli propositi, in australibus verò parallelis arcus L N, compositus est ex declinationis arcu L M, & quadrato M N,) cognoscetur quoque angulus E N L, per propof. 34. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 45. nostrorum triangulorum sphericorum, atque adeo & eius arcus F M, distantiam Solis à meridie metiens notus erit. Sed quoniam in parallelis borealibus angulus E N L, potest esse rectus, vel minor, vel maior recto; Quandocunq; deprehensus fuerit rectus, distantia Solis à meridie 6. horas comprehendet; si minor, pauci ores horas quàm 6. si denique maior, plures quàm sex continebit. Vt autem sciamus, quando dictus angulus rectus sit, & quando minor, vel maior, inquirenda est altitudo Solis, quam habet, cum sex horis à meridie abest. Nam quando altitudo Solis tempore obseruationis, quæ nota ponitur, fuerit æqualis altitudini, quam habet, cum sex horis abest à meridie, angulus dictus rectus erit; existet enim tunc Sol in circulo sextæ horæ, qui cum Meridiano angulum rectum constituit. Si verò reperta fuerit altitudo Solis maior, quàm ea, quam habet, cum sex horis distat à meridie, erit idem angulus recto minor; quia Solis distantia à meridie minor tunc est quadrante: Si denique altitudo Solis minor extiterit, quàm ea, quam habet, cum abest à meridie sex horis, idem angulus maior erit recto; propterea quòd Solis distantia à meridie tunc temporis maior est quadrante.

QUANDO autem Solis altitudo inuenta fuerit æqualis ei, quam habet in Verticali circulo, quam supra, etiam distantia Solis à meridie ignorata, inuenimus, existet Sol in Verticali circulo. Vnde facilis admodum erit inuentio distantiae Solis à meridie. Quoniam enim in triangulo

Hæc quo pacto inueniatur, sole constituto in Verticali circulo.

gulo E k N, figuræ quintæ angulus E, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus arcus N k, complementi declinationis ad ſinum anguli recti E, id eſt, ad ſinum totum, ita ſinus arcus E K, complementi altitudinis Solis ad ſinum anguli N, diſtantiæ Solis à meridie. Itaque ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis ad ſinum totum, ita ſinus complementi altitudinis Solis in Verticali circulo ad aliud, inuenietur ſinus diſtantiæ Solis à meridie.

Qua hora Sol in Verticali circulo exiſtat.

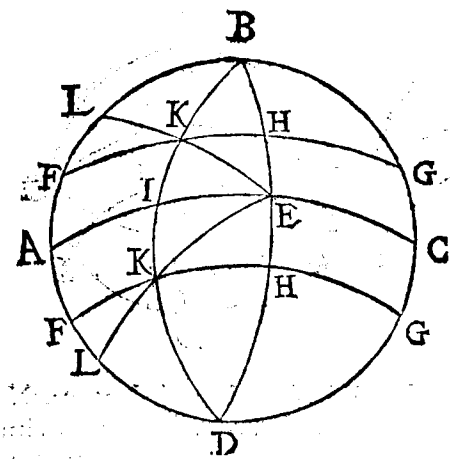
V N D E ſi queratur, qua hora Sol in Verticali circulo reperitur, inuenienda primum erit altitudo Solis in Verticali circulo, vt ſupra docuimus, etiam ſi ignota ſit diſtantiæ Solis à meridie. Deinde ex hac altitudine exploranda diſtantiæ Solis à meridie, vt proxime oſtendimus.

Hora qua via in æquinoctijs ex altitudine Solis nota exploranda.

S O L E in Aequatore exiſtente, facili etiam negotio ex altitudine Solis horam inquiremus. Quoniam enim in ſphærico triangulo E H K, quintæ figuræ, ſi intelligatur Aequator eſſe G H I, & Sol in K, vt ſupra diximus, angulus H, rectus eſt, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus E H, altitudinis poli, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus E K, hoc eſt, ita ſinus arcus A K, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus H K, diſtantiæ Solis à meridie. Quare ſi fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis Solis ad aliud, inuenietur ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie.

I D E M quoque aliter demonſtrabimus. Quia enim in triangulo ſphærico A G K, angulus A, rectus eſt, per propof. 15. lib. 1. Theodoſii, quod circulus maximus E A, per polum Horizontis E, ductus ſit, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus anguli G, complementi altitudinis poli, (ſi enim Aequator ponatur G H I, erit angulus G, reſpondens arcui H B, altitudinis Aequatoris, ſeu complementi altitudinis poli) ad ſinum arcus A k, altitudinis Solis, ita ſinus anguli A, recti, id eſt, ita ſinus totus, ad ſinum arcus G k, complementi diſtantiæ Solis à meridie. Si igitur fiat, vt ſinus complementi altitudinis poli, ad ſinum altitudinis Solis, ita ſinus totus ad aliud, notus fiet ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie.

Quo pacto in ſphæra recta tempore æquinoctiorum reperienda ſit hora ex altitudine Solis.



Qua ratione in ſphæra recta ſit indaganda hora ex altitudine Solis in quocunque parallelo exiſtens.

P O S T R E M O in ſphæra recta ita procedemus. Sole exiſtente in æquinoctijs, accipiemus cõplementum altitudinis Solis pro diſtantiæ eiufdẽ à meridie. Nã in appoſita figura, quam pro ſphæra recta conſtruximus, arcus E I, diſtantiæ Solis à meridie, complementũ eſt arcus A I, altitudinis Solis. Q V A N D O verò Sol in aliquo alio parallelo exiſtit, vt in K; quoniã in triangulo ſphærico E I K, angulus I, rectus eſt, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. noſtrorum triangulorum ſphæricorum, vt ſinus complementi arcus I k, declinationis paralleli propoſiti, ad ſinum totum, ita ſinus cõplementi arcus E K, hoc eſt, ita ſinus arcus K L, altitudinis Solis, ad ſinum complementi arcus E I, diſtantiæ Solis à meridie. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus complementi declinationis Solis ad ſinum totum, ita ſinus altitudinis Solis ad aliud, notus fiet ſinus cõplementi diſtantiæ Solis à meridie. Igitur ex cognita diei hora altitudinem Solis ſupra Horizontem: Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognouimus. Quod erar faciendum.

S C H O L I V M.

Q U A N D O inuenienda ſunt altitudines Solis pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum, quales ſunt v. g. duo tropici à principijs  $\vartheta$ , &  $\vartheta$ , deſcripti, quod non raro uſu venit in conſtruedis instrumentis horarijs, & in deſcriptionibus horologiorum, per facile reddetur totum negotium, ſi ea, quæ iam iam explicabimus, attentè conſiderentur.

Qui numeri nõ mutantur unquam, ſi per primum modum traditum inueſtigentur altitudines Solis pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum.

N A M ſi primo velimus modo vti, permanebit pro ſingulis horis vtriuſque paralleli eadem medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depressionis meridianæ, ita vt ſemel inuenta huiusmodi medietas adhibeatur ad omnium horarum altitudines perueſtigandas in duobus parallelis oppoſitis. Quia enim, vt in ſcholio antecedentis propof. oſtendimus, depreſſio meridianæ cuiuſcunque paralleli æqualis eſt altitudini meridianæ paralleli oppoſiti, ſit vt recta compoſita ex ſinu altitudinis meridianæ, et ſinu depressionis meridianæ vnius paralleli, ſit æqualis rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu depressionis meridianæ alterius paralleli oppoſiti, quandoquidem depreſſio meridianæ illius æqualis eſt altitudini meridianæ huius, & huius meridianæ depreſſio æqualis illius altitudini meridianæ. Vnde & medietas

medietates harum rectarum compoſitarum æquales erunt. Vt in duobus tropicis medietas rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ  $\vartheta$ , & ſinu depressionis meridianæ  $\vartheta$ , vel ex ſinu altitudinis meridianæ  $\vartheta$ , & ſinu depressionis  $\vartheta$ , erit 68151. eadem permanens, & utilis ad omnium horarum altitudines; Sole in principio  $\vartheta$ , vel  $\vartheta$ , exiſtente, inueſtigandas.

R V R S U S in omnibus parallelis ſemper uſurpatur idem ſinus totus 100000. in Solis altitudinibus perquirendis.

P O S T R E M O recta  $\lambda N$ , hoc eſt, differentia inter ſinum altitudinis meridianæ, & medietatem prædictam  $K \lambda$ , nunquam mutatur in duobus parallelis oppoſitis: quia eadem differentia eſt omnino inter ſinum depressionis meridianæ, & medietatem alteram  $\theta \lambda$ , vt ex figuris manifeſtum eſt. Conſtat autẽ ex demonſtratis, ſinum depressionis meridianæ paralleli borealis æqualem eſſe ſinu altitudinis meridianæ paralleli australis oppoſiti: Vnde ſemper eadem differentia erit inter medietatem prædictam, & ſinum altitudinis meridianæ tam paralleli borealis, quam oppoſiti australis. Vt in duobus tropicis erit huiusmodi differentia hic numerus ſerè 26681. qui nunquam mutãtus erit, donec omnes altitudines inuenta ſint in duobus tropicis, & ad quæ numerum modo adijcienda eſt recta  $T \lambda$ , inuenta, modo ex eodem detrãhenda in ſignis borealibus, vel certè in australibus ſignis ipſemet numerus 26681. ſubducendus eſt ex recta  $T \lambda$ , inuenta, vt habeatur ſinus  $T N$ , altitudinis Solis, vt ex ſuperioribus patet.

Q V O D ſi per alterum modum altitudines Solis inueſtigare placuerit in duobus oppoſitis parallelis, permanebit quidem in vno eodemque parallelo & ſinus verſus arcus ſemidiurni, et ſinus rectus altitudinis meridianæ ſemper idẽ; ſed ad altitudines inquirendas in altero parallelo, qui ei opponitur, proprius ſinus tam verſus arcus ſemidiurni, quam rectus altitudinis meridianæ accipiendus erit. Solum id commodi habebimus, quod detrãcto ſinu verſo arcus ſemidiurni vnius paralleli ex tota diametro, hoc eſt, ex 200000. ſtatim habeamus ſinum verſum arcus ſemidiurni paralleli oppoſiti: quia ſinus verſus arcus ſemidiurni vnius paralleli eſt æqualis ſinu verſo arcus ſeminocturni alterius paralleli oppoſiti: Perſpicuum autem eſt, ſinum verſum arcus ſeminocturni ex tota diametro ſubducẽtum relinquere arcum verſum arcus ſemidiurni, & contra.

Qui numeri ij. de permanẽt, ſi altitudines Solis indagentur per ſecundum modũ pro ſingulis horis cuiuſvis paralleli.

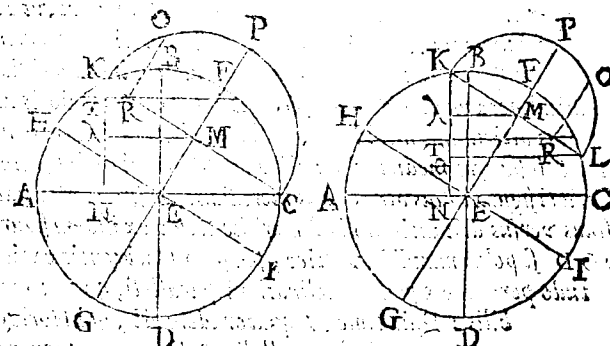
A T vero in vltima illa via, quam proxime ante rationem ex triangulis ſphæricis depromptam ſcripſimus, habebimus in oppoſitis parallelis non ſolum eandem ſemper medietatem rectæ compoſitæ ex ſinu altitudinis meridianæ, & ſinu meridianæ depressionis, atque ſinum totum, verum etiam eorũdem ſinus verſos diſtantiarum Solis à meridie in horis equaliter à Meridiano diſtantibus, vt ſunt horæ prima, & vndecima. Item ſecunda & decima, & c. tam in parallelo  $\vartheta$ , quam in parallelo  $\vartheta$ . Vnde in viſdem horis eadem recta  $K T$ , inuenietur, adeo vt in parallelo oppoſito non opus ſit inueſtigare rursus rectam  $K T$ , pro illa hora, pro qua inuenta eſt eadem  $K T$ , in altero parallelo, ſed eadem omnino aſſumenda, vt detrãhatur à ſinu altitudinis meridianæ propoſiti paralleli, & c.

Qui numeri nõ ſemper maneat, ſi per vltimam viam, quam ante rationẽ triangulorũ ſphæricorum tradidimus, inueſtigentur altitudines Solis pro ſingulis horis duorũ parallelorũ oppoſitorum.

D E N I Q U E ſi quis altitudines Solis in duobus oppoſitis parallelis maluerit per triangula ſphærica indagare, negotium etiam per facile reddetur, quia idem ſemper ſinus totus, idemq; ſinus declinationis vtriuſque paralleli in omnium horarum altitudinibus perueſtigandis retinendus eſt, vt ex dictis liquido cõſtat.

C A E T E R U M vbi tanta eſt poli altitudo, vt totus parallelus aliquis borealis ſupra Horizontem extet, ſiue illum tangat, vt in prima hac figura ſubiecta, ſiue non, vt in ſecunda, nibilo ſecius per priorem modum in hac propof. traditum altitudo Solis ex hora cognita, & viciſſim ex altitudine Solis hora inuenietur, dummodo in vtraque figura meridiẽ intelligatur eſſe in K, vbi Sol in Meridiano exiſtens maximam habet altitudinẽ, quæ ex declinatione paralleli inueſtiganda eſt, vt ſupra in ſcholio propof. precedentis declarauimus. Verum nulla hic erit depreſſio Meridianæ, ſed in priori figura quidẽ recta  $K \lambda$ , erit medietas ſinus altitudinis meridianæ; In poſteriori verò eadem  $K \lambda$ , medietas erit rectæ  $K \theta$ , quæ differentia eſt inter  $K N$ , ſinum maioris altitudinis meridianæ  $K A$ , &  $\theta N$ , ſinum minoris altitudinis meridianæ  $L C$ : quæ quidem minor altitudo  $C L$ , habebitur, ſi ex arcu  $I L$ , declinationis detrãhatur arcus  $I C$ , complementi altitudinis poli. Quod ſi declinatio equalis fuerit complemento altitudinis poli, tanget parallelus Horizontem, vt in priori figura accidit. Quod autem  $K \lambda$ , ſit medietas rectarum rectarum, ita præ obabitur. Quoniam in priori figura eſt, vt  $K M$ , ad  $M C$ , ita  $K \lambda$ , ad  $\lambda N$ ; In poſteriori verò vt  $K M$ , ad  $M L$ , ita  $K \lambda$ , ad  $\lambda \theta$ : Eſt autem tam  $K M$ , ipſi  $M C$ , quam  $K M$ , ipſi  $M L$ , æqualis, quod hæc rectæ ſint ſemidiametri ipſius paralleli; erit quoque  $K \lambda$ , ipſi  $\lambda N$ , in priori figura, & ipſi  $\lambda \theta$ , in poſteriori equalis.

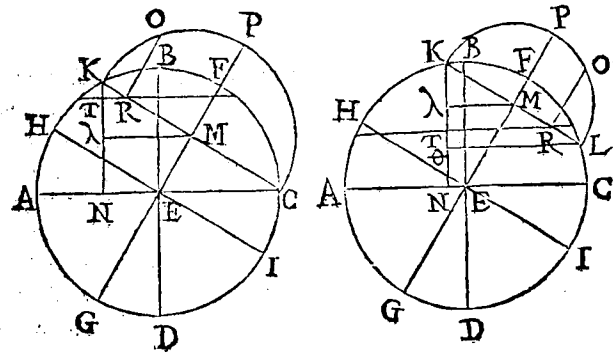
Qui ſinus ij. de ſemper maneat, ſi per triangula ſphærica altitudines Solis inueſtigantur pro ſingulis horis duorum parallelorum oppoſitorum. Quando parallelus borealis totus eſt ſupra Horizontem, qua ratione altitudo Solis ex nota hora, & viciſſim ex altitudine Solis cognita exploranda ſit hora.



Q U I N T A Q U E quoniam in priori figura, vbi parallelus Horizontem tangit, eſt vt  $K M$ , ſinus totus ad  $M C$ , ita  $K \lambda$ , ad  $\lambda N$ , & c. vel 4. ſextũ.

2. ſextũ.

M R, sinum complementi distantie Solis a meridie K, ita K λ, medietas sinus altitudinis meridiane ad λ T, differentiam inter T N, sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, medietatem sinus altitudinis meridiane: Si fiat ut sinus totus ad sinum complementi distantie Solis a meridie, ita medietas sinus altitudinis meridiane ad aliud, inuenietur recta, qua addita medietati predictae, si distantia a meridie minor est quadrante, vel ab eadem medietate ablata, si maior est distantia a meridie quadrante, dabit sinum altitudinis Solis tempore observationis. Si autem distantia Solis a meridie quadranti fuerit equalis, erit ipsamet medietas λ N, sinus altitudinis Solis tempore observationis. Rursus quoniam in secunda figura, ubi parallelus totus supra Horizontem extat, & illum non tangit, est ut K M, sinus totus ad M R, sinum complemē



vel 4. sinu

si distantia Solis a meridie K, ita K λ, medietas differentia K θ, inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae ad λ T, differentiam inter T N, sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, compositam ex dicta medietate λ θ, ac sinu θ N, minoris altitudinis meridianae: Si fiat, ut sinus totus ad sinum complementi distantie Solis a meridie, ita medietas differentiae inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae, si distantia Solis a meridie fuerit quadrante maior, vel eidem rectae compositae addita, si distantia quadrante fuerit minor, dabit sinu altitudinis Solis tempore observationis. Si autem distantia quadranti equalis extiterit, erit ipsamet recta composita ex dicta medietate, & sinu altitudinis meridianae minoris, sinus altitudinis Solis tempore observationis. Quae omnia ex hisce duabus appositis figuris facile colligi possunt.

VICISSIM, si fiat, ut K λ, medietas sinus altitudinis meridianae in priori figura, vel medietas rectae K θ, in posteriori, qua differentia est inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae, ad λ T, differentiam inter sinum altitudinis Solis, & medietatem sinus altitudinis meridianae in priori figura, vel inter sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, quae componitur ex medietate differentiae inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae, atque sinu minoris altitudinis meridianae, ut in posteriori figura apparet, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi distantie Solis a meridie K. Quod complementum additum quadranti, quando sinus altitudinis Solis minor est, quam recta λ N, hoc est, quam medietas sinus altitudinis meridianae in priori figura, vel quam recta composita ex sinu minoris altitudinis meridianae, & medietate differentiae inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae in figura posteriori, dabit distantiam Solis a meridie, ut in posteriori figura apparet. Idem vero complementum a quadrante sublatum, quando sinus altitudinis Solis maior est, quam dicta recta λ N, relinquet distantiam Solis a meridie.

SED facilius haec res conficietur illo modo, quem ultimo loco tractauimus, antequam problema hoc propositum per triangula spherica explicarem. Nam si fiat, ut K M, sinus totus ad K R, sinum versus distantie Solis a meridie K, ita K λ, medietas sinus altitudinis meridianae in priori figura, vel in posteriori ita medietas differentiae inter sinum maioris altitudinis meridianae, & sinum minoris altitudinis meridianae, ad aliud, nota euadet K T, differentia inter sinum maioris altitudinis meridianae, vel certe in priori figura ipsius altitudinis meridianae, & sinum altitudinis Solis quaesitae.

ITEM si fiat, ut medietas praedicta ad differentiam inter sinum maioris altitudinis meridianae, vel certe in priori figura ipsius altitudinis meridianae, & sinum altitudinis Solis, ita sinus totus ad aliud, proveniet sinus versus distantie Solis a meridie K. Ut ex istis figuris manifestum est.

QUOD si polus mundi in vertice, seu polo Horizontis extiterit, erit in quolibet die Solis altitudo perpetuo equalis declinationi paralleli, quem tunc Sol describit motu primo mobilis: Quia tunc Aequator idem est, qui Horizon, & paralleli Horizontis a parallelis Solis, vel Aequatoris non differunt, ut perspicuum est.

FINIS PRIMI LIBRI.

G N O M O

G N O M O N I C E S LIBER SECVNDVS.

A V C T O R E

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.



RAEMISSIS superiore libro theorematibus varijs, ac problematibus, quae vel necessaria, vel vtilia fore iudicauimus, ut essent veluti basis, ac fundamentum omnium demonstrationum, quae ad horologiorum descriptiones adhibentur, sumus, aggrediemur iam secundo hoc libro ad descriptionem horologiorum, quae in superficiebus planis solent depingi: In quarum singulis, quae quidem multae sunt, ut in principio diximus, non solum horas (quod caeteri fere omnes scriptores tantum fecerunt) describemus, sed ut, quoad eius fieri potest, no-

Quid in singulis planis horologiorum describatur in hoc opere.

stra haec Gnomonica reddatur quam absolutissima, duodecim problemata demonstrabimus, quibus explicentur, quaecumque ferme ex gnomonis umbra cognosci posse videantur, hoc semper ordine, qui sequitur, seruato.

PRIMUM docebimus, quam ratione in plano proposito quocumque horologii Astro nomicum, continens nimirum lineas horarum a meridie, vel media nocte (quae nihil sunt aliud, quam communes sectiones plani horologii, & circulorum maximorum, qui per polos mundi ducuntur, diuiduntur, Aequatorem, & reliquos parallelos, in 24. partes aequales) describatur.

Horae a meridie vel med. noc.

DEINDE, qua ratione in eodem plano paralleli per initia signorum Zodiaci, vel per quae cumque alia puncta transeunt delinearunt, trademus: qui quidem paralleli ab artificibus arcus signorum dicuntur, suntque in plano dato vel circuli, vel parabole, vel hyperbole, vel Ellipses, nempe sectiones communes plani horologii, & superficieum conicarum, quarum bases sunt dicti paralleli signorum Zodiaci, vertex autem centrum mundi, excepto parallelo per principia ♈, & ♎, ducto, qui cum ab Aequatore non differat, efficit lineam rectam in plano proposito, ut libro superiore demonstraui.

Paralleli, siue arcus signorum Zodiaci.

POSTEA describemus in eodem plano parallelos arcuum diurnorum, qui sunt quidem & ipsi paralleli a punctis Zodiaci ad motum primi mobilis descripti, non tamen necessario per initia signorum ducuntur, quamuis hoc possit aliquando contingere, sed per illa puncta Eclipticae, in quibus Sol ex istens efficit diem datarum horarum, ut 12. vel 13. vel 9. vel 8. vel denique quot cunque quis voluerit, dummodo numerum 24. horarum non superent. Sunt autem hi quoque paralleli in proposito plano vel circuli, vel parabole, vel hyperbole, vel ellipses, excepto parallelo horarum 12. qui cum sit Aequator ipse, efficit in horologii plano lineam rectam, ut diximus.

Paralleli arcuum diurnorum.

RVRSVS in quarto problemate circulos Verticales, quos Azimuth dicunt, id est, communes sectiones plani horologii, & Verticalium circulorum, in eodem plano depingemus.

Verticales circuli.

IN quinto autem problemate collocabimus in eodem dato plano parallelos Horizontis, quos Almucantarat vocant, qui in plano proposito (ut de parallelis signorum Zodiaci, & arcuum diurnorum dictum est) sunt communes sectiones plani horologii, & conicarum superficieum, quarum bases sunt dicti paralleli Horizontis, vertex autem centrum mundi, nimirum vel circuli, vel parabole, vel hyperbole, vel ellipses, excepto Horizonte, qui cum sit circulus maximus, rectam lineam in plano efficit.

Paralleli Horizontis, quos Almucantarat dicunt.

PROBLEMA sextum continebit in plano eodem descriptionem circulorum Meridianorum totius mundi, qui sunt in plano lineae rectae instar linearum horarum a meridie, vel media nocte.

Meridiani circuli.

SEPTIMUM autem problema exhibebit lineamenta parallelorum ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem plano, qui videlicet per locorum vertices ducuntur, efficiuntque in plano horologii vel circulos, vel parabolas, vel hyperbolas, vel Ellipses, ut paralleli signorum Zodiaci, vel arcuum diurnorum.

Paralleli latitudinum, seu ciuitatum.

AD haec, in octauo problemate designabimus domos caelestes, id est, lineas rectas, quae sunt communes sectiones plani horologii, & circulorum caelestium domorum tam secundum doctrinam Ioan. Regiom. quam

Domus caelestis.



G N O M O N I C E S

eos ducit per partes aequales Aequatoris, quam secundum Campani sententiam, qui eosdem per partes aequales Verticalis circuli primarij ducendos esse censet.

Signa ascendenti.

PRÆTEREA in problemate nono trademus modum, quo in eodem plano proposito describere possimus ascendenti signa Zodiaci, hoc est, lineas rectas, quæ communes sectiones sunt plani horologii, & Eclipticæ, prout varios situs, ac positiones habet in Horizonte, dum initia signorum Zodiaci supra Horizontem emergunt.

Horæ ab occasu Solis.

DECIMO loco horologium Italicum, continens nimirum horas ab occasu Solis, quarum usus hodie in Italia maxime & Bohemia viget, in dato plano construemus.

Horæ ab ortu Solis.

IN sequenti verò problemate undecimo constituemus horologium Babylonicum in eodem plano, complectens videlicet horas ab ortu Solis, quibus nostra tempestate insula Baleares utuntur.

Horæ antiquæ, siue inæquales.

AD extremum in plano eodem horologium Antiquum depingemus, comprehendens horas inæquales, quæ olim apud Veteres ubique fere gentium in usu fuerunt.

Argumentum libri secundi.

IN hisce autem duodecim rebus in omni plano proposito describendis, utemur semper demonstrationibus Geometricis, ne in descriptione ipsa quicquam in dubium questionemq, horologiographus vocare possit. Usus quoque omnium explicabitur in proprijs propositionibus horologiorum horizontalium, de quibus primo loco dicturi sumus, qui in omnibus alijs horologijs eodem modo intelligendus erit.

ITÆQUE secundus hic liber complectetur omnia illa horologia, quæ in plano, quod vel Horizontis, vel Verticali proprie dicto, vel Meridiano, vel circulo horæ sextæ à meridie vel media nocte, vel denique Aequatori æquidistant, describi solent: quod quidem planum, cuiuscunque maximo circulo ex nominatis æquidistet, perpetuo unum, & idem est, nunquam situm mutans in eodem climate. Reliqua vero horologia, quorum plana circulis maximis æquidistant, qui vel declinant à Verticali, vel ab Horizonte, vel ad Horizontem sunt inclinati, vel denique & à Verticali deflectunt, & simul inclinati sunt ad Horizontem, in tertium librum reiciemus: quæ quidem in eodem climate sexcentis modis variari possunt. Nam verbi gratia, circulus maximus à Verticali declinans, cui horologium æquidistet, declinare potest in ortum vel occasum, uno duntaxat gradu, vel duobus, vel tribus, quatuor, quinque, sex, & ita deinceps usque ad 90. Unde & horologium illi æquidistans tot modis etiam variabitur, licet in eodem semper climate, siue eadem altitudine poli permancamus. Idemq, de alijs dicendum est.

Quæ ratio describendi horologii Astronomici in quolibet plano magis probetur.

QUONIAM vero pluribus vijs horologium Astronomicum in quolibet plano descripturi sumus, inter omnes illa ratio magis mihi probatur, (ut etiã hac in parte studioso Lectori significem, qua potissimum via in horologiorum descriptionibus progrediendum esse censeam) quæ longitudinem styli datam, eiusq, locum datum accipit, ut horologium describat; adiuncta etiam illa, quæ per Ellipsim fit in plano horologii descriptam. Id quod à nemine hæcenus (quod sciam) factum esse, nedom demonstratum, obseruauimus. Priorem rationem explicatam, demonstratamq, in scholijs singulorum Astronomicorum horologiorum, quæ describuntur propof. 1. 13. 25. 37. & 49. huius lib. atque propof. 1. 13. 25. & 37. lib. 3. eandemq, libro 7. repetitam inuenies. Posteriorem vero in scholijs propositionum 1. & 13. huius lib. & in scholijs propositionum 1. 13. 25. & 37. lib. 3. quia Ellipsis illa locum non habet in scholijs propositionum 25. 37. & 49. huius lib. Quod vero attinet ad horas ab ortu, & occasu Solis describendas, eligerem semper modum illum, quem libro 5. explicabimus; si tamen tabulæ, quæ ad hanc rem necessariae sunt, habeantur in promptu, quas quidem in eodem lib. supputare docebimus. Hic enim modus videtur esse omnium facillimus, & minus obnoxius errori, ut suo loco planum faciemus.

NON explicauimus autem duas illas rationes describendi horologii Astronomici in ipsis propositionibus, sed eas in scholia reieciimus; quoniam descriptiones in propositionibus exposite ab omnibus fere artificibus usurpantur, licet in illis etiam aliqua immutauerimus. Vnde visum est, priori loco illas Geometricis demonstrationibus corroborare. quod quidem neminem ante nos perfecte, pleneq, præstitisse inuenimus.

DE HOROLOGIS HORIZONTALIBVS.

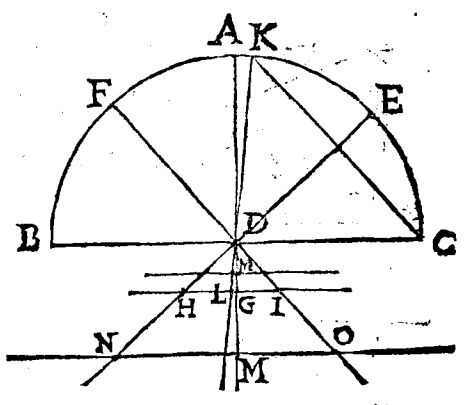
PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

HOROLOGIVM Astronomicum Horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte inchoatarum in plano, quod Horizonti æquidistet, describere.

Descriptio portionis Analematis.

SIT Meridiani semicirculus ABC, cuius centrum D, sitq; BC, communis sectio ipsius & Horizontis; AD, communis eiusdem ac Verticalis sectio; FD, sectio cõmunis eiusdem & Aequatoris; & ED, axis mundi, ut propof. 1. superioris lib. tradidimus. Productis autem rectis AD, ED, FD, ad partes D, sumatur in AD, producta gnomoni horologii futuri, cuiuscunque is magnitudinis fuerit, æqualis recta DG, & per G, agatur ipsi BC, parallela HI, secans ED, FD, productas in

in HI, & I. Si igitur per BC, duci intelligatur Horizon ad Meridianum rectus, & per HI, planum horologii Horizonti æquidistans; cum & Meridianus, & Verticalis ad Horizontem rectus sit, erit ad eundem communis eorum sectio AD, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologii per HI, ductum Horizonti parallelum, ex iis, quæ ad propof. 14. lib. 1. Euclidis demonstrauiimus, perpendicularis erit. Erit ergo HI, in plano horologii linea meridiana, siue horæ 12. utpote communis sectio Meridiani, & plani horologii. Est enim recta HI, in plano rectorum HD, ID, hoc est, in plano Meridiani; DG, gnomon erit, siue stylus ad planum horologii rectus, atque adeo & ad HI, lineam meridianam, per definitionem 3. lib. 1. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem est, quod centrum mundi, per propof. 2. superioris lib. Locus styli punctum G, in linea meridiana distans à puncto H, in quo axis mundi plano horologii occurrit, & quod centrum dicitur horologii, interuallo GH, vel à puncto I, in quo planum Aequatoris lineam meridianam fecit interuallo GI. Quæ omnia perspicua sunt & manifesta, si Meridianus in proprio situ intelligatur esse positus, ut nimirum punctum E, ad polum arcticum spectet, & F, vergat in austrum. Hanc autem figuram appellabimus doctrinæ causa portionem Analematis, cum verè pars sit Analematis propof. 1. antecedentis lib. descripti, continens nimirum communes sectiones Meridiani, & aliquot circulorum sphaeræ.

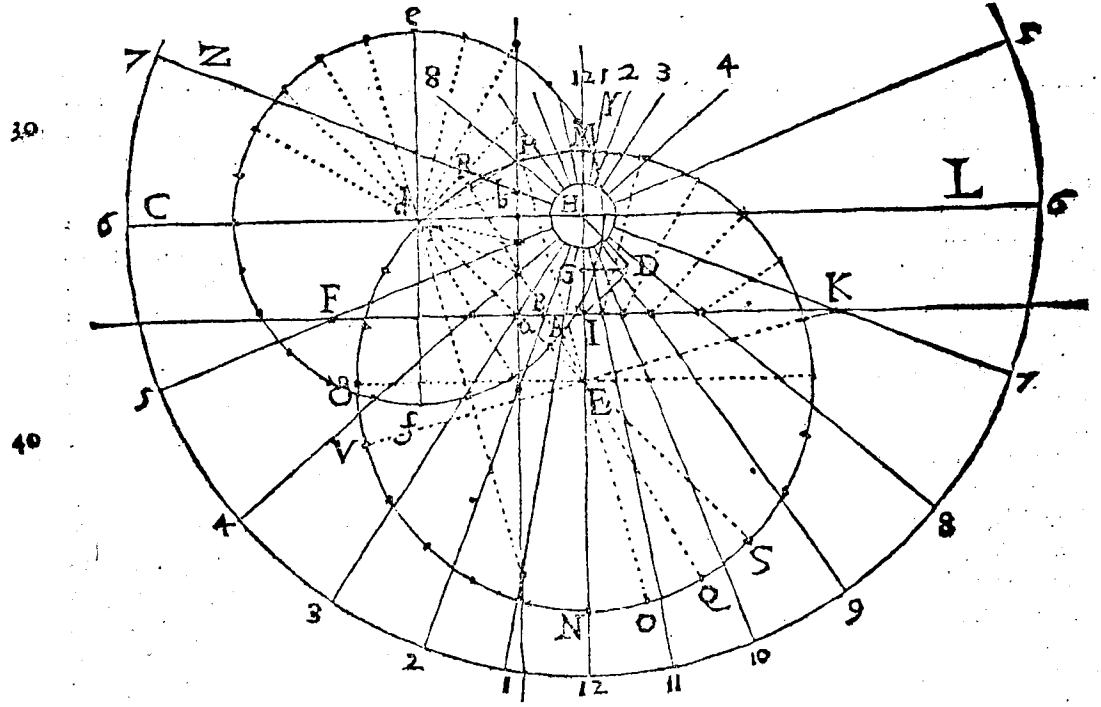


2. nudes.

IAM vero beneficio trianguli DHI, construemus horologium Astronomicum horizontale, hoc modo. In lineam rectam HE, ductam utcunque pro linea meridiana in plano horologii, transferatur HI, linea meridiana portionis Analematis, & abscindatur IE, ex recta HE, rectæ

Portio Analematis quid dicatur.

Horizontalis horologii Astronomici descriptio.

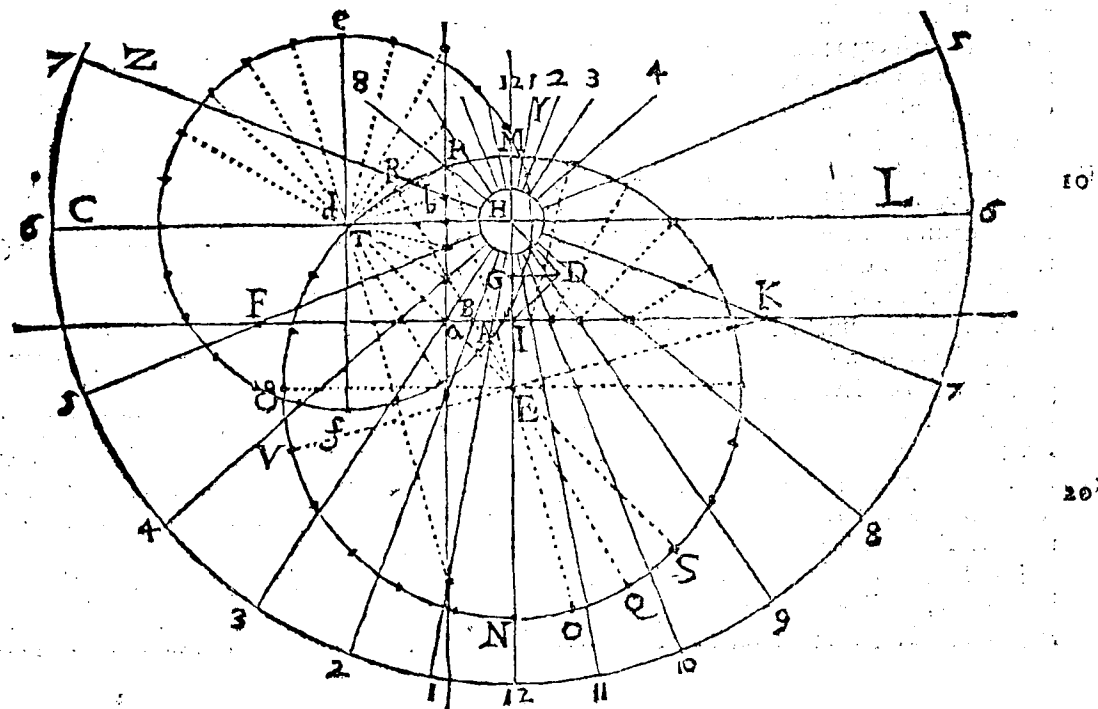


DI, in eadem portione Analematis æqualis. Deinde per I, in plano horologii educatur ad HE, perpendicularis Fk: Et ex E, describatur circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana HE, producta, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occulte secantes rectam FK, in punctis, per quæ & punctum H, emissæ lineæ recte dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Horizonti æquidistet; ita ut HE, det horam duodecimam meridiæ, & lineæ nobis conuersis ad horologium positæ ad sinistram (Appello autem sinistram partem, in qua punctum F, dextram vero, in qua punctum k) ostendant horas à meridie, & lineæ ad dextram positæ horas ante meridiem, vel post mediam noctem, ut numeri ipsi indicant. Pro hora verò sexta est ducenda per H, linea CL, ad HE, perpendicularis, vel æquidistans ipsi FK, monstrabitq; HC, horam sextam à meridie, & HL, horam sextam à media nocte.

Ordo horarum in horologio horizontali.

Demonstratio  
constructionis  
horologii hori-  
zontalis.

CONSTRUCTIONIS autē huius hęc erit demonstratio. Intelligatur portio Analem-  
matis horologio superposita, ita vt punctū H, puncto H, & punctū I, puncto I, atq; recta H I, re-  
ctę H I, congruat, (congruet autem ei propter æqualitatem reftarum H I, H I,) ipsaq; portio



Analematis animo concipiatur recta ad planum horologii, & meridiana linea HE, habeat pro-  
prium situm, ita vt sit communis sectio Meridiani, & plani horologii, punctumq; H, ad austrum,  
& E, ad boream vergat; & denique recta BC, plano horologii æquidistet, ita vt sit communis se-  
ctio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex styli sit centrum mundi, vt propof. 2. præcedentis lib.  
ostendimus. Vel potius loco portio Analematis intelligatur duntaxat triangulum DHI, ea  
ratione, vt diximus, superpositum esse horologio, ita vt DH, referat axem mundi, & DI, commu-  
nem sectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem DG, stylus communem sectionem Meridia-  
ni, ac Verticalis circuli per D, centrum mundi ducti. quod quidem triangulum DHI, vna cum  
stylo DG, in horologio descriptum est. His ita positis, occurret axis DH, plano horologii in H, &  
Aequatoris diameter DI, in I; Verticalis autem diameter DG, in G. Quoniam igitur tam planum  
Aequatoris, quàm planum horologii Horizonti æquidistans rectum est ad Meridiani planum, erit & cõ-  
munis sectio Aequatoris, ac plani horologii ad idẽ planum Meridiani, ideoq; per defin. 3. lib. 1. 1.  
Euclidis, & ad lineam meridianam HE, in plano Meridiani existentẽ perpendicularis in puncto I, in  
quo Aequator per rectam DI, ductus lineam meridianam in horologio occurrit, vt dictum est. Re-  
cta igitur FK, quæ in horologio per I, ad meridianam lineam HI, perpendicularis educta est,  
communis sectio est Aequatoris, & plani horologii, nempe linea æquinoctialis: Circa quam si mo-  
ueri intelligatur planum circuli ex centro E, descripti, donec cum mundi centro D, in triangulo  
DHI, (quod rectum esse diximus, vna cum tota portione Analematis, ad planum horologii,  
quamuis solum triangulum descriptum sit in horologio, & in plano Meridiani existerẽ) con-  
iungatur E, centrum circuli, propterea quod rectæ DI, IE, æquales sunt ex constructione, & in  
illo motu circuli ex E, descripti recta IE, semper maneat in plano Meridiani, in quo existit recta  
DI; erit ipse circulus circa centrum mundi D, seu Aequatoris descriptus, & in plano eiusdẽ Aequa-  
toris existens, cum Aequatoris planum per rectas DI, Ik, ducatur, quemadmodum & circulus di-  
ctus in tali positione per easdem est ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem existant pla-  
no, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque IE, protracta in  
vtramque partem in eadem positione, quippe quæ simul cum circulo moueatur, tanquam commu-  
nis sectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quàm Aequator, in huiusmodi positio-  
ne per rectam DI, vel IE, (quæ eadem est in eo situ, quæ DI) transeat. Quoniam verò ex ijs, quæ  
in commentarijs in spheram ad finem capitis 1. scripsimus, circuli in eodem plano, & circa idem  
centrum descripti secantur in partes similes à lineis è centro egredientibus, fit vt rectę illę occultę  
per centrum E, quod iam cum puncto D, hoc est, cum centro mundi est coniunctum, ductę, quę  
quidem circumferentiam circuli secant in partes 24. æquales, occurruntq; rectæ FK, communi  
sectioni Aequatoris, & plani horologii, in punctis I, A, B, &c. secent quoque, si producantur, cir-  
cumscri-

cumferentiam Aequatoris, initio facto à Meridiano, in totidem partes æquales: Ac propterea, cũ  
circuli horarum à meridie, vel media nocte eundem Aequatorem diuidant in partes 24. æquales,  
initio quoque facto à Meridiano, vt patet ex propof. 9. superioris lib. efficitur, vt eadem rectę oc-  
cultę è centro E, egredientes sint communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorum, qui  
horas à mer. vel med. noc. indicant; nempe NM, communis sectio Aequatoris, & circuli horę 12.  
hoc est, Meridiani; OP, Aequatoris, & circuli horę primę à meridie, vel media nocte; QR, Aequa-  
toris, & circuli horę 2. à meridie vel media nocte; ST, Aequatoris, & circuli horę 3. à meridie,  
vel media nocte, &c. vt patet, si circulus ex E, descriptus in propria positione intelligatur. Vergent  
enim puncta O, Q, S, in hemisphærio supero ad partes occidentales, seu pomeridianas, &c.

10. QVARE circuli horarij à meridie, vel media nocte secant in plano horologii rectam FK,  
in punctis I, A, B, &c. (quæ quidem puncta non variantur, etiam si planum circuli circa E, descri-  
pti aliam positionem habeat, nempe in plano horologii, in quo ipsum descriptimus, existat. Nam  
si planum huius circuli circumuertatur circa rectam FK, tanquam cardinem immobilem, ita vt  
recta IE, semper perpendicularis sit ad FK, occurrunt rectę NE, OE, QE, &c. in eisdem semper  
punctis æquinoctiali lineę FK, vt perspicuum est) ac idcirco per hęc puncta incedent communes  
sectiones illorum circulorum horariorum, & plani horologii, quæ quidem sunt lineę horarię à  
meridie, vel media nocte: Atqui per corollar. propof. 2. 1. præcedentis lib. eadem communes se-  
ctiones, seu lineę horarię, secant se mutuo in horologii centro H, in quo axis DH, plano horolo-  
gij occurrit. Igitur rectę per puncta I, A, B, &c. æquinoctialis lineę FK, & per punctum H, seu cen-  
trum horologii, emisse sunt lineę horarum à meridie, vel media nocte, ita vt meridiana linea HIE,  
indicet horam 12. meridiei, & lineę ad sinistram illius monstrent horas à meridie; lineę verò ad  
dexteram horas à media nocte, vt in figura apparet, & in scholio sequenti declarabimus.

SOLA lineę horę 6. ducenda est per H, perpendicularis ad HI, vel æquidistans ipsi FK, qua-  
lis est CL. Cum enim, vt in scholio propof. 2. 2. superioris lib. docuimus, in horologio horizon-  
tali parallele sint lineę æquinoctialis, & lineę horę sextę à meridie, vel media nocte, perspicuum  
est, rectam CL, lineam esse horę sextę à meridie, vel media nocte, quandoquidem parallela est  
æquinoctiali lineę FK, transitq; per punctum H, vbi omnes horarię lineę à meridie, vel media  
noctē se interfecant. Horologium igitur Astronomicum horizontale constituimus, &c. Quod  
faciendum erat.

SCHOLIUM.

30. ANDREAS Schonerus proponit aliam rationem horarum à meridie, vel media nocte describen-  
darum, quæ per commoda est pro illis horis delineandis, quæ æquinoctialem lineam in punctis valde remo-  
tis secant, quales sunt horę, quæ propinquæ sunt horę sextæ à mer. vel med. noc. Ea autem est huiusmodi.  
In æquinoctiali lineę FK, sumatur recta Ia, æqualis rectæ IE, vel ID, & per a, ducatur ad æquinoctia-  
lem lineam perpendicularis ab, vel ipsi HI, parallela secans lineam horę sextæ CL, (quæ semper ex  
H, centro horologii ducitur perpendicularis ad HI, vel parallela lineę æquinoctiali, vt ostensum est) in b.  
Sumpta deinde bd, æquali ipsi ab, ducatur per d, ad bd, perpendicularis ef, vel parallela ipsi HI.  
Postremo ex d, centro descripto circulo, eoq; in partes 24. diuiso, initio facto à recta bd, ducantur ex d,  
centro per diuisionum puncta lineę occultæ. Hæ enim rectam ab, secant in punctis, per quæ si ex H,  
centro horologii rectæ emittantur, dabunt hæ, vt prius, horas à meridie, vel media nocte.

IN horologio porrò quouis horizontali binæ lineę quęcunque horarię hinc inde à meridiana lineę  
æquali temporis spatio remotæ auferuntur ex lineę æquinoctiali FK, lineas æquales, illas nimirum, quæ in-  
ter lineas horarias, & meridianam lineam interijciuntur. Ut lineę HF, HK, quarum vtraque quin-  
que horis à meridiana lineę distat, auferunt lineas IF, IK, æquales. Cum enim anguli IEF, IEK, qui  
continentur sub lineę meridianã, & rectis occultis ex E, ad F, K, ductis, (licet enim EF, ducta non  
sit, eam tamen ductam esse concipiendum est) æquales sint, quod in centro E, ab æqualibus arcibus circuli  
ex E, descripti subtendantur, & anguli ad I, recti, erunt duo anguli IEF, EIF, trianguli EIF, æqua-  
les duobus angulis IEK, EIK, trianguli EIK; ac propterea cum habeant latus IE, commune, erunt  
reliqua latera vnus æqualia reliquis lateribus alterius, nempe IF, ipsi IK, quod est propositum. Eademq;  
est ratio de ceteris. Itaque spatia horaria ante meridiem æqualia sunt spatijs horarijs post meridiem, sin-  
gula singulis, in lineę æquinoctiali horologii horizontalis.

EX hoc sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio horizontali interceptos inter li-  
neam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali spatio temporis à meridie distantes, qua-  
les sunt v. g. arcus circuli ex H, descripti inter meridianam lineam HI, & lineas HF, HK, interiecti,  
æquales esse. Nam cum latera IH, IF, trianguli IHF, lateribus IH, IK, trianguli IHK, æqualia  
sint, angulosq; comprehendant æquales, nempe rectos, erunt & anguli IHF, IHK, æquales, ac propte-  
rea in circulo ex H, descripto ab arcibus æqualibus subtendantur, & sic de ceteris.

SEQUITVR rursus, intervalla inter centrum E, Aequatoris, & binas horas quascunque in æqui-  
noctiali lineę FK, æquali temporis intervallo à lineę meridianã distantes, qualia sunt intervalla EF,  
EK, esse æqualia. Cum enim æqualia sint latera IE, IF, trianguli IEF, lateribus IE, IK, trian-  
guli

Alia descriptio  
horologii Astro-  
nomici horizon-  
talis, commodif-  
sima pro horis  
delineandis, quæ  
propinquæ sunt  
horę 6. à mer.  
vel med. noc.

Segmenta æqui-  
noctialis lineę  
in horologio ho-  
rizontali inter  
lineam meridia-  
nam, & binas  
horas vtrinque  
à meridie æqua-  
li temporis spa-  
tio distantes, sunt  
æqualia.

27. tertij.

26. primi.

Arçus circuli ex  
H, centro horo-  
logij horizontalis  
descripti, inter  
meridianam  
lineam & binas  
horas vtrinque  
à meridie æqua-  
liter distantes  
interiecti sunt  
æquales.

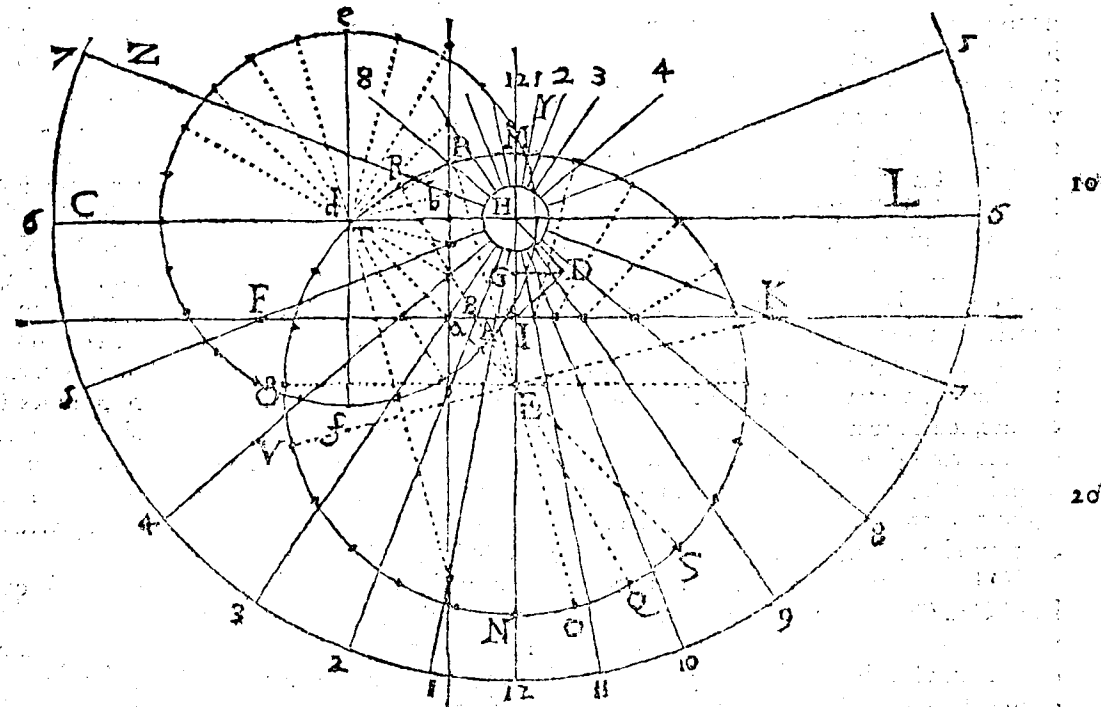
4. primi.

26. tertij.

Intervalla inter  
centrum E, Aequatoris &  
binas horas v-

etiamque à meri- die aequali tem- poris spatio di- stant in horo- logio horiza- tali, sunt a qua- lia.

**guli I E K, angulosq, contineant equales, erunt & bases E F, E K, aequales, & sic de cæteris.**  
**P O S T R E M O** sequitur, satis esse ad descriptionem horologij Astronomici horizontalis, si vnus quadrans circuli ex E, descripti, qualis est v.g. quadrans M G, in sex partes aequales distribuatur. Nam du-



Satis est ad de- scriptionem horo- logij horiza- tis Astronomi- ci, si vnus dun- taxat quadrans circuli ex E, de- scripti, secetur in 6 partes æ- quales.

His rectis occultis per puncta diuisionum, & centrum E, secantibus rectam F I, in punctis, per que hora- ria linea sunt ducenda ex H; si hæc puncta ex I, transferantur ad alteram partem lineæ equinoctialis, versus K, habebuntur alia puncta, per que horaria lineæ ducenda sunt: quandoquidem singula spatia horaria in recta I F, aequalia sunt singulis spatijs horarijs in recta I K, vt demonstratum est. Rursus ductis lineis horarijs ex H, per puncta rectæ I F, vel I K, vt reliquæ altera ex parte accuratius ducantur, trans- ferenda erunt puncta circumferentiæ circuli ex H, descripti ex puncto, vbi linea meridiana, & dicta cir- cumferentiæ se mutuo interfecant, in partem alteram eiusdem circumferentiæ. Nam per hæc transire de- bent omnino horaria lineæ ex H, per puncta rectæ F K, eductæ, cum arcus dicti circuli ex vna parte æqua- les sint arcibus eiusdem ex altera parte, vt ostensum est.

Quomodo horo- logij horiza- tis vnus duntaxat quadrans circuli ex E, descripti, secetur in 6 partes æ- quales.

**Q V O D** si axis H D, in triangulo D H L, ad planum horologij recto, intelligatur esse filum exten- tum, vel etiam ferrum aliquod tenue, faciens in H, cum linea meridiana angulum aequalẽ angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos, vel certè ipsum triangulum D H I, construatur ex materia aliqua solida, statuaturq, rectum ad planum horologij, indicabit vmbra axis D I, singulas horas à meridie, vel me- dia nocte, si horologium in plano, quod Horizonti æquidistet, ita statuatur, vt recta H I, lineam meridia- nam (cuius inuentionem in plano, quod æquidistet Horizonti, tradidimus & in commentarijs in spheram, cum de Meridiano circulo ageremus, & in scholio propof. 23. superioris lib.) referat; punctumq, H, ad austrum, atque I, ad boream vergat. Cum enim omnes circuli horarum à meridie, vel media nocte ducan- tur per axem mundi, fit vt radius Solis in quocunq, illorum existentis non recedat ab axe, & communi sectione illius, ac plani horologij, cum & axis, & communis hæc sectio, nempe linea eius horaria, in eodem circulo horario existant. Quare vmbra axis in lineam horariam illius circuli proyicietur. & sic de cæte- ris. Hinc fit, vt & vmbra verticis D, styli D G, rectæ ad planum horologij in puncto G, hoc est, vmbra cen- tri mundi (est enim vertex styli idem, quod centrum mundi, per propof. 2. libri superioris) in eadem li- neas horarias proyiciatur, quia & vertex D, in axe existit, cuius quidem omnium punctorum vmbre in li- neas horarias cadunt, vt dictum est: quod etiam propof. 11. precedentis lib. demonstrauimus. Itaque vsus horologij Astronomici est, vt ex vmbra styli in eius lineas horarias cadente intelligamus, quod horæ tran- sactæ sint à meridie, vel media nocte proxima, & quot super sint ad sequentem meridiem, vel mediam no- ctem. Matutino enim tempore, si vmbra cadat v.g. in lineam horæ 7. pro comperto habebimus, elapsas esse septem horas à med. noc. & superesse quinque vsque ad proximum meridiem, &c.

Qua ratione di- midiatæ horæ, & eorum quã- tuor partes, vel quæcunq, alie in horologio sta- tuantur, eandem

**I A M** però si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, immo & octauas, vel quasuis alias in horologio describere placuerit, diuidende erunt singula partes circuli ex E, descripti in dictas partes, vt in duas, quatuor, octo, & c. reliqua autem per agenda, vt prius. Quod etiam, in alijs horologijs, que sequuntur, obseruandum erit.

**H I** Quæcunq, in sequentibus omnibus, magnopere obseruandum est, lineam quancunq, in horolo- gio,

gio, que æquinoctialem lineam secat, cum semicirculũ cælestem referre, cuius communis sectio facta in cir- culo, quem ex E, centro Aequatoris, atque in eius plano descripsimus, (si nimirum eius centrum E, cum centro mundi D, coniungatur) per centrum E, transit, antequam æquinoctiali lineæ in horologio oc- currat: nimirum rectam H A, esse horam primam à meridie, hoc est, referre semicirculum illum cæle- stem, in quo Sol hora prima à meridie existit; quia in A, cadit O E, per centrum E, ducta, qua quidẽ O E, communis sectio est semicirculi horæ 1. à meridie per punctum O, ducti, transitq, per centrũ E, priusquam æquinoctialem lineam secat in A; vt constat, si circulus ex E, descriptus concipiatur esse in plano Aequa- toris, centrumq, E, cum centro mundi D, coniunctum. Causa huius rei est, quia Sol proyicit radium suum prius ad centrum mundi, seu verticem styli, antequam vmbra styli in horologij planum cadat, vt perspi- cuum est. Hac ratione erit quoque recta H K, hora 7. à media nocte, hoc est, illum semicirculum cæle- stem representabit, in quo Sol existit hora 7. à med. noc. quia in K, cadit V E, per centrum E, ducta, qua quidem V E, communis sectio est semicirculi horæ 7. à media nocte, per punctum V, ducti, transitq, per centrum E, antequam lineam æquinoctialem secat in K, vt perspicuum est; atque ita de cæteris.

**N O N** est etiam omittendum, lineam cuiuscunq, horæ à meridie vltra centrum horologij productam monstrare eiusdem numeri horam à media nocte, & contra. Quod ita demonstrabimus. Sumatur exem- pli gratia, circulus horæ quintæ à mer. & med. nocte faciens in horologio lineam eiusdem horæ per centrũ H, ductam. Quoniam igitur, si Sol in polo arctico poneretur, vmbra styli caderet in punctum H, cum ra- dius Solis tunc idem esset, qui axis mundi, qui quidẽ per verticem styli ductus in puncto H, occurrit pla- no horologij, efficitur, vt Sole existente in semicirculo dicti circuli, qui occidentalis est, quàm Meridia- nus, vmbra styli cadat in partem oppositam, nempe in eam partem lineæ horæ quintæ, que orientalis est in horologio, quàm linea meridiana; existente autem Sole in eiusdem circuli altero semicirculo, qui orien- talis est Meridiano, vmbra styli in partem eiusdem lineæ horæ quintæ, que occidentalis est, quàm linea meridiana, cadat. Semper enim vmbra in dictam lineam cadit, dum Sol in dicto circulo existit, vt propof. 11. superioris lib. ostendimus. Cum ergo semicirculus occidentalis pertineat ad horam quintam pome- ridianam, & orientalis ad quintam post mediam noctem, indicabit orientalis portio illius lineæ, quæ ni- mirum ex centro H, tendit ad partem orienta- lem horologij, (Diuidit porrò linea meridiana horologium totum in partem orientalem, & occidentalem, quemadmodum & Meridianus totam spheram cælestem in hemisphærium orientale, & occidentale partitur) horam quintam à meridie, reliqua autem portio eius- dem lineæ in partem occidentalem vergens, horam quintam à media nocte. Eademq, ratio est de cæteris lineis, in alijs etiam horologijs, que non sunt horizontalia.

**I D E M** hæc etiam ratione ostendemus, & breuius. Quoniam vmbra styli ante meridiem cadit in par- tem occidentalem horologij, post meridiem verò in orientalem, cum in contrariam semper partem Solis proyiciatur, pertinebunt omnes lineæ horariæ in parte occidentali (quam quidẽ linea meridiana ab orientali dirimit in omni horologio) in centro H, terminatæ, ad horas antemeridianas, siue post mediam noctem, reliquæ verò in orientali parte ad pomeridianas. Cum ergo horariæ lineæ in parte orientali horo- logij productæ vltra centrum exhibeant lineas earundem horarum in parte occidentali, & e contrario, perspicuum est, quod proponitur.

**H I N C** colligitur quemcunq, circulum maximum per polos mundi transeuntem facere in horologio sectionem, lineam rectam, cuius vna portio in centro terminata pertinet ad vnum semicirculum, & al- tera ad alterum. Hoc enim demonstratum est in circulis horarum à meridie & media nocte. Idemq, ve- rum est de circulis Meridianis, de quibus agemus propof. 6. huius libri. Item de Verticalibus circulis, de quibus propof. 4. huius lib. disputabimus, dummodo loco poli mundi accipiamus verticem capitis, seu Ze- nith, hoc est, polum Horizontis, & in horologio loco centri horologij sumamus punctũ verticale, in quod cadit axis Horizontis, cuiusmodi est in horizontali horologio, quod descripsimus, punctum G.

**E X** his persfacile indicare poterimus, quænam lineæ horariæ ad horas à meridie pertineant, & quæ ad horas à media nocte. Quoniam enim, si circulus ex E, descriptus in proprio situ collocetur, punctum N, Meridianum secat supra Horizontem, pertinebit illud ad horam 12. meridiæ, ita vt recta N E, sit communis sectio Meridiani, seu circuli horæ 12. à meridie. Cum ergo N E, per centrum E, transeat, at- que æquinoctialem lineam secet in I, indicabit recta H I E, horam 12. meridiæ, & reliqua eius portio vltra centrum horologij H, horam 12. mediæ noctis. Eadem ratione pertinebunt rectæ H A, H B, & cæteræ in parte orientali horologij positæ, ad horas post meridiem: quia referunt semicirculos horarios sectionum O E, Q E, & c. qui quidem horas à meridie indicant in circulo ex E, descripto. Denique li- neæ in parte occidentali horologij positæ, id est, ad dextram lineæ ipsius meridiana, horas à media nocte si- gnificabunt: quoniam referunt semicirculos horarios, quorum sectiones in circulo ex E, descripto rece- dunt à recta N E, versus orientalem plagam, monstrantq, horas ante meridiem, vel à media nocte.

**H O C** si attentè consideretur, cognoscemus facillimè etiam in omnibus alijs horologijs, de quibus in sequentibus agemus, quænam horæ sint à meridie numerandæ, & quæ à media nocte.

**M O N E N D V S** quoque lector est, nos hæcenus horologium horizontale construxisse in plana qua- cunq, superficie, vt illud postea in proprio situ collocetur, vel in planum aliquod stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, ita vt recta H E, sit linea meridiana, & punctum H, ad austrum, punctum verò E, ad boream vergat, velut in hoc scholio tradidimus. Quod si planum aliquod stabile, quod Hori- zonti

Quem semicir- culum cælestem quilibet linea in horologio representet.

Linea cuiusuis horæ à meridie vltra centrum horologij pro- ducta indicat eiusdem nume- ri horæ à med. noc. & contra.

Quilibet circulus maximus p- polos mudi ductus facit in ho- rologio rectam lineam, cuius una portio in cen- tro terminata pertinet ad vnũ semicirculũ, & altera ad alterũ.

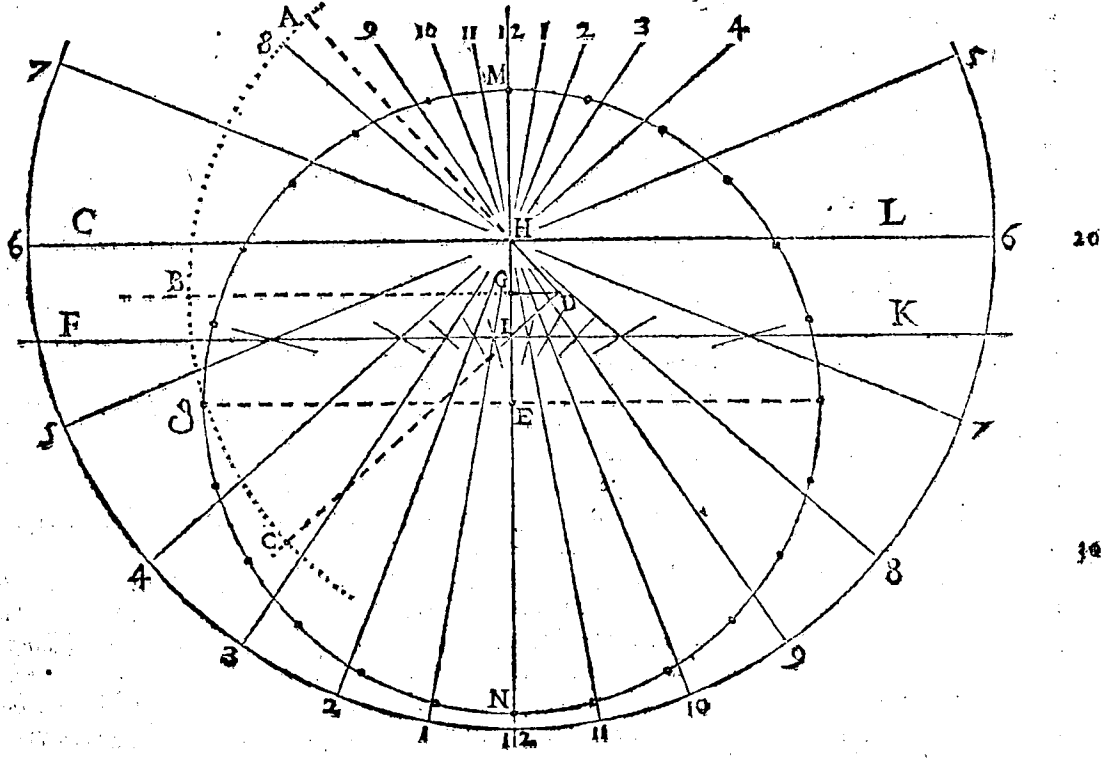
Qua ratione iu- dicandum sit, quæ lineæ hora- riæ pertineant ad horas à mer. & quæ ad horas à med. noc. in horologio de- scripto.

Quomodo iudi- candum sit in omni horolo- gio, quæ lineæ horariæ ad horas à mer. & quæ ad horas à med. noc. pertineant.

Qua ratione in plano stabili, quod Horizonti æquidistat, nobis offeratur, ut in eo horologium depingamus, efficiemus illud hac arte. Inuenta in plano linea meridiana HE, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam FK, que linea æquinoctialis erit. Deinde ex I, versus austrum vsque ad H, transferemus ex portione Analemmatis rectam IH, & rectam IE, versus boream accipiemus æqualem rectæ IE, ex portione eadem Analemmatis. Postremo ex E, descripto circulo, eoq; diuiso in 24. partes æquales, reliqua absoluemus, ut prius.

Descriptio eiusdem horologii ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, efficiemus id hac ratione. Sit longitudo styli data DG, eiusq; locus in plano horologii sit punctum G. Si igitur planum horologii fuerit quodcunque, ut horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, ut proxime diximus, ducemus per G, locum styli lineam rectam proutcumque MN, pro linea meridiana: Si autem planum horologii stabile proponatur, Horizonti, paral-

lellum, reperiemus, per ea, que in scholio propof. 23. superioris lib. scripsimus, vel alibi, lineam meridianam in proposito plano, cui (si forte non transit per G, locum styli) per G, locum styli parallelam ducemus MN, pro linea meridiana. Ad hanc deinde meridianam lineam MN, excitabimus in G, perpendicularem BGD, abscindemusq; GD, dato stylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli describemus ABC, in quo à recta DGB, versus partes australes, que nunc ponantur vergere versus M, numerabimus complementum altitudinis poli BA, & versus boreales partes, hoc est, versus N, ipsam altitudinem poli BC; ductisq; rectis DA, DC, secabimus lineam meridianam in punctis H, & I. Post hæc per I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem FK, pro linea æquinoctiali. Postremo sumpta recta IE, æquali ipsi ID, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio factò à linea meridiana, reliqua perficiemus, ut ante docuimus in hac propof.



DEMONSTRATIO huius descriptionis facilis est. Si enim linea meridiana MN, proprium habeat situm, ita ut M, ad austrum, & N, in boream vergat, triangulumq; HDI, rectum statuatur ad planum horologii, ita ut in plano Meridiani circuli situm habeat; quoniam angulus HDG, per constructionem, æqualis est complemento altitudinis poli, erit reliquus DHG, altitudini poli æqualis. Rursus quia, per constructionem IDG, est angulus altitudinis poli, erit reliquus DIG, complemento altitudinis poli æqualis. Sumpta igitur D, vertice styli pro centro mundi, erit DH, faciens cum linea meridiana in H, angulum altitudinis poli, axis mundi occurrens plano horologii in H, centro horologii. Recta autem DI, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum complementi altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiusmodi sectio in sphaera cum meridianam lineam horizontali efficiat semper angulum complemento altitudinis poli æqualem; cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus HDI, constat ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologii in puncto I, ac proinde, ut supra demonstratum est, erit recta FK, linea æquinoctialis. Recta autem DG, erit communis sectio Meridiani ac Verticalis. Reliqua omnia demonstrabuntur, ut prius.

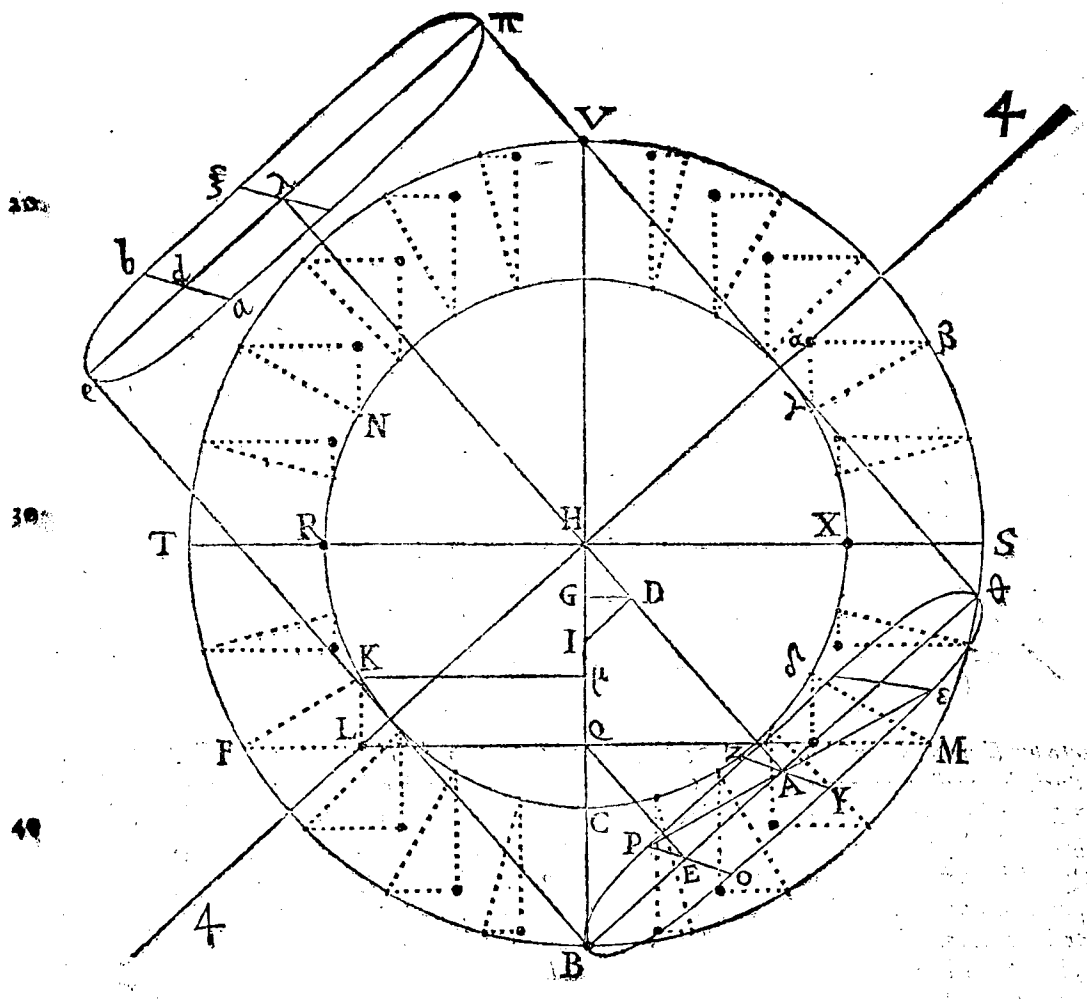
Demonstratio huius descriptionis

Qua ratione in plano stabili, quod Horizonti æquidistat, nobis offeratur, ut in eo horologium depingamus, efficiemus illud hac arte. Inuenta in plano linea meridiana HE, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam FK, que linea æquinoctialis erit. Deinde ex I, versus austrum vsque ad H, transferemus ex portione Analemmatis rectam IH, & rectam IE, versus boream accipiemus æqualem rectæ IE, ex portione eadem Analemmatis. Postremo ex E, descripto circulo, eoq; diuiso in 24. partes æquales, reliqua absoluemus, ut prius.

QUONIAM vero in omnibus modis, quibus hactenus horizontale horologium descripsimus, hoc incommodi accidit, ut vix lineæ illæ horariæ, quæ proximæ sunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. duci possint, propterea quòd lineam æquinoctialem in remotissimis punctis intersecant, monstrabo aliam viam; & nouam illam quidem à nemine antea (quod sciam) tentatam, qua horarias lineas omnes ducere possimus per puncta cuiusdam ellipsis in plano horologii descriptæ, etiamsi nulla puncta in æquinoctiali linea habeamus: quæ quidem via omnino necessaria est ad horologia declinantiæ à Verticali, siue simul ad Horizontem inclinata sint, siue non, recte delineanda: quoniam in his linearum horariarum nonnullæ æquidistantes ferè sunt interdum lineæ æquinoctiali, ut suo loco manifestum erit. Quamuis enim hoc idem alia ratione præstiterit Andreas Schonerus, ut supra diximus, nullam tamen eius descriptionis demonstrationem nec ipse, nec ullus alius confecit. Via autem à nobis inuenta eiusmodi est.

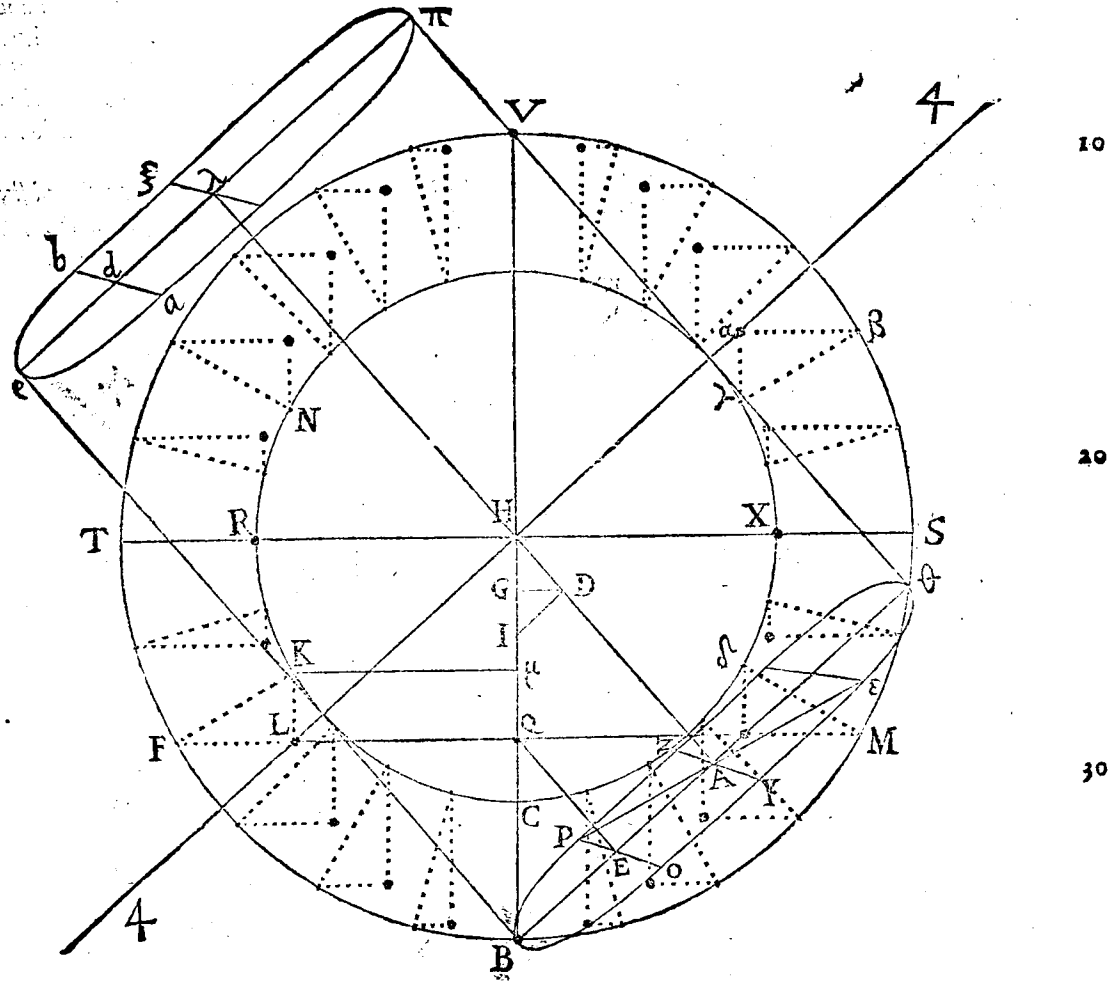
Alia descriptio horologii horizontalis Astronomici noua & pulcherrima beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis.

DATO stylo GD, eiusq; loco in G, ducatur per G, linea meridiana HI. Constituto rursus ad stylum GD, qui perpendicularis sit ad meridianam lineam, angulo complementi altitudinis poli GDH, &



angulo altitudinis poli GDI, ita ut HD, sit axis mundi, & H, centrum horologii, punctum autem I, illud, per quod linea æquinoctialis ducenda est ad HI, perpendicularis, veluti in præcedenti descriptione demonstrauimus; sumemus in axe HD, producto quodcunque punctum A, & ab eo ad HA, perpendiculari rem educemus AB, ut sit AB, noua quedam communis sectio Meridiani & Aequatoris. Quo autem remotius sumptum fuerit punctum A, eo accuratius horologium describetur: Vnde si stylus datus tantus fuerit, ut recta HI, notabilem habeat longitudinem, contineamus punctis D, & I. Sed quoniam in exemplo præcedentis descriptionis recta HI, est nimis breuis, accepimus propterea alia puncta remotiora A, & B. Deinde abscissa recta HC, ipsi AB, æquali, describantur ex centro H, ad intervalla HB, HC, (quorum illud est inter centrum horologii, & punctum B, per quod æquinoctialis linea in linea meridiana ducitur, hoc vero æquale est communi sectioni AB, Meridiani, & Aequatoris inter meridianam lineam, & axem) duo circuli, qui (ducta prius diametro ST, ad meridianam lineam HB, perpendiculari) in 24. partes æquales secantur, initio factò à meridianam lineam HB, vel à diametro ST. Satis autem est, si exterior diuidatur. Nam rectæ ex punctis diuisionum ad centrum H, ductæ secabunt interiorum quoque in 24. partes æquales, ut ad finem commentariorum in sphaeram demonstrauimus. Post hæc sumantur duo puncta diuisionum respondentia, qualia sunt v. g. F, & K: Sunt enim in eadem recta FK, ex F, ad centrum

trum H, ducta, & utrumque in suo circulo quatuor horis abest à linea meridiana) & per F, punctum exterioris circuli ducatur diametro S T, quæ meridianam lineam ad rectos angulos secat, parallela occulta F L; quod facile fiet, si recta occulta ducatur ex F, ad punctum M, quod tanto intervallo abest à puncto



S, quanto punctum F, à puncto T, abest. Recta enim F M, T S, parallelæ erunt, ex scholio propof. 27. lib. 3. Eucl. ob æqualitatem arcuum F T, M S: Item per K, punctum circuli interioris agatur meridianæ lineæ H B, parallela occulta K L; quod facile etiã fiet, si recta occulta ducatur ex K, ad punctum N, quod tanto spatio distet à puncto R, quanto abest ab eodem punctum K: Secet autem recta K L, rectam F L, in L. Quod si idem fiat cum reliquis binis punctis diuisionum respondentibus, vt in figura apparet, inuenta erunt puncta ellipsis, cuius maior diameter est B V, & minor R X, centrum autem H, vt ex coroll. propof. 26. superioris lib. perspicuum est. Dico rectas ex H, per hæc puncta ellipsis inuenta ductas, esse lineas horarias, ita vt quælibet eam horam referat, quam puncta diuisionum respondentia in circulis referunt. Ut quoniam punctum F, refert quartam horam post meridiem, idcirco recta H L, ducta dabit horam quartam à meridie, & sic de cæteris. Atque hæc ratione commodissime horas ducebimus, quia semper terna puncta pro singulis horis habemus, quorum duo sunt opposita in ellipsi, qualia sunt L, & α, tertium autem est ipsum centrum H. Inuenietur autem punctum oppositum α, in ellipsi hoc modo. Sumantur arcus S β, X γ, oppositi arcibus T F, R K, æquales, ducanturq; rectæ β α, γ α, diametris S T, B V, parallela secantes sese in α. Punctum enim α, oppositum erit puncto L. Iam vero si dimiditas horas, & quadrantes earundem describere lubeat, diuidenda erunt singule partes circulorum bifariam, & in quatuor partes, &c. Hanc descriptionem, que omnium elegantissima est, hoc modo demonstrabimus.

INTELLIGATUR triangulum A B H, circa rectam B H, moueri, donec rectum sit ad planum horologij, & cum plano Meridiani circuli coniunctum: & ex A, quod centrum mundi refert, ad intervalum A B, concipiatur descriptus circulus θ Y B Z, Aequatori concentricus, & in plano Aequatoris, qui propterea, vt Aequator, in 24. partes æquales à communibus sectionibus circulorum horarij & Aequatoris diuidetur. Distent quoque puncta O, P, quatuor horis à puncto B, meridiei, quemadmodum & puncta F, K, M, A, quatuor horis distant ab eodem puncto B, meridiei. Quamuis enim punctum P, in Aequatore pertineat ad horam 4. à med. noc. (vt constat, si circulus θ Y B Z, in proprio situ ponatur, ita vt semicirculus θ X B, sit occidentalis, & B Z θ, orientalis) tamen quia A, ponitur centrum mundi,

Demonstratio huius descriptionis.

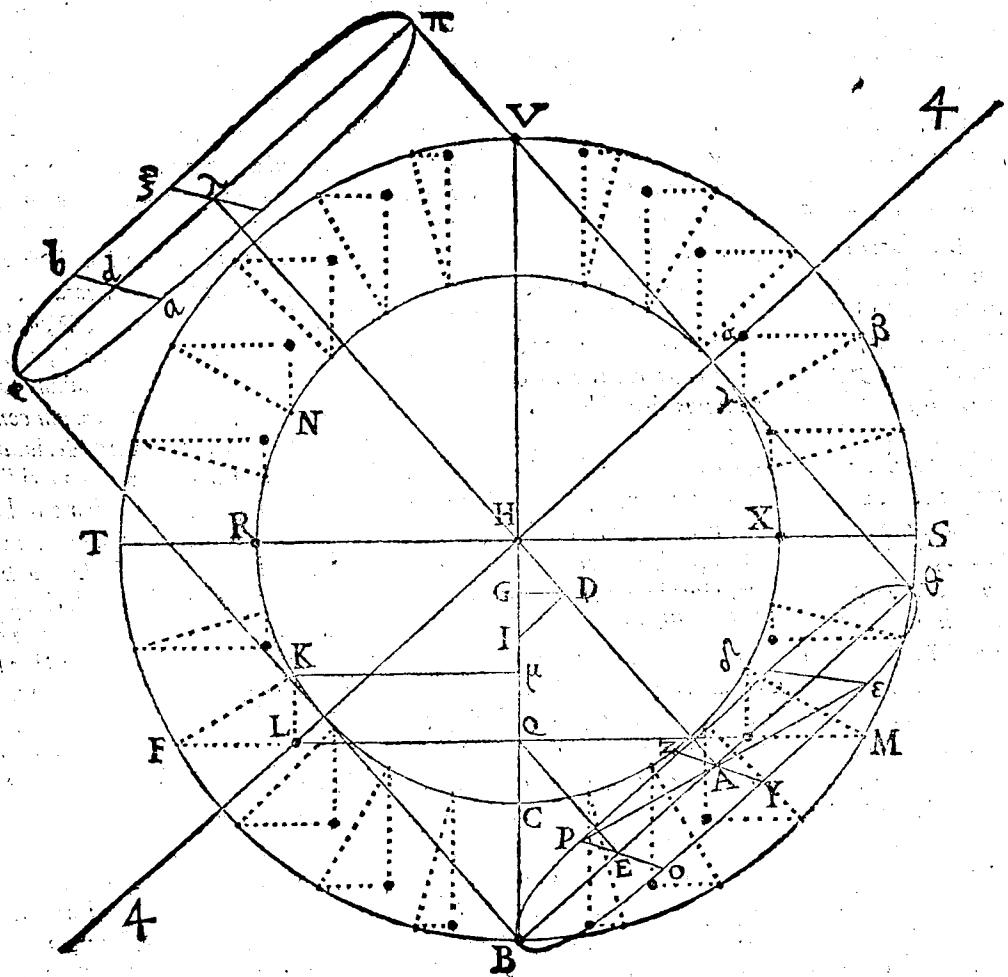
di, necesse est, vt Sol existens in ε, hora 4. à mer. projiciat radium per centrum A, & punctum P, vsq; ad planum horologij, atq; ad hæc sectio, quæ facit semicirculus horarius per P, ductus in plano horologij, indicet horam 4. à mer. vt perspicuum est ex ijs, que supra in hoc scholio scripsimus. Unde non immerito punctum P, pro hora 4. à mer. sumi potest, quandoquidem semicirculus horarius per ipsum ductus facit in horologio lineam horam 4. à mer. Eodem modo sumi poterit punctum O, pro hora 8. à med. noc. quamuis reuera in Aequatore indicet horam 8. à mer. Intelligatur iam Cylindrus, cuius bases sint circulus θ Y B Z, & alter a e b π, ei æqualis, & oppositus, axis autem idem, qui axis mundi A H λ. Et quoniam omnes circuli horarij à mer. vel med. noc. per axem mundi, siue Cylindri ducuntur, facient eorum plana in cylindro parallelogramma, ita vt duo latera cuiusq; sint diametri basium cylindri, reliqua vero duo in superficie cylindri describantur, vt à Sereno demonstratur lib. 1. de sectione cylindri, propof. 2. Vt v. g. circulus horam 4. à mer. vel med. noc. ductus per puncta ε, P, in circulo θ Y B Z, faciet parallelogrammum, cuius vnum latum est ε P, diameter basium cylindri, duo vero ducuntur ex punctis ε, P, in superficie cylindri, & ita de reliquis. Dico latera hæc in superficie cylindri descripta cadere in puncta ellipsis in plano horologij descriptæ, nempe latera ex punctis Z, γ, circuli horam 6. à mer. vel med. noc. ducta cadere in puncta R, X, & latera ex puncto θ, Meridiani circuli ductum cadere in punctum V, & latera ex punctis ε, P, ducta cadere in puncta α, L, & sic de cæteris. Ducatur enim per Y Z, diameter, quæ diameter θ B, ad angulos rectos secet, & per axem A H, circulus horam 6. occurrens plano horologij in H. Et quoniam tam planum horologij, quam planum huius circuli horam 6. rectum est ad Meridianum, erit quoque eorum communis sectio, nempe linea horam 6. ad eundem recta, ac idcirco ad meridianam lineam H B, in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis in puncto H. Diameter igitur S T, quam ad meridianam lineam H B, duximus perpendicularem, communis sectio est plani horologij & circuli horam 6. hoc est, linea horam 6. à mer. vel med. noc. Ac propterea latera parallelogrammi, quod circulus horam 6. in cylindro facit, ducta ex punctis Z, γ, cadent in rectam S T; quandoquidem & linea horam 6. & latera hæc in plano circuli horam 6. existunt. Quoniam vero recta S T, ad Meridianum ostensa perpendicularis, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad axem A H, in Meridiano existentem; Est autem & diameter Z Y, ad eundem axem perpendicularis, (Cum enim & circulus horam 6. & Aequator rectus sit ad Meridianum, erit quoque eorum communis sectio Z Y, ad eundem recta, ac proinde ad axem in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis) erunt rectæ S T, Z Y, in eodem plano circuli horam 6. existentes, cum ad axem sint perpendiculares, inter se parallelæ. Quocirca parallelogrammum erit quadrilaterum, cuius latera sunt axis A H, semidiameter A Z, latus cylindri ex Z, ductum, & portio rectæ H T, inter H, & ductum latus ex Z, ductum. Est enim & latus cylindri ex Z, ductum, axi A H, parallelum, quod illud latus & axis, si producatur, coniungant semidiametros æquales A Z, λ ξ, basium cylindri æqualium, quæ quidem semidiametri æquidistantes sunt, vt pote sectiones basium æquidistantium factæ à plano circuli horam 6. à mer. vel med. noc. Quare recta A Z, æqualis erit lateri opposito in dicto parallelogrammo, hoc est, portioni rectæ H T, inter H, & latus cylindri ex Z, ductum. Est autem H R, semidiameter circuli C R X, semidiametro A Z, circuli θ Y B Z, æqualis: posita enim est H C, æqualis semidiametro A B, vel A Z. Igitur latus cylindri ex Z, ductum cadit in punctum R. Eodemq; pacto latus ex Y, ductum in punctum X, cadet.

R V R S U S, quia latus cylindri ex θ, ductum cadit in lineam meridianam, cum existat in Meridiano, parallelumq; est axi A H; quod demonstrabitur ea ratione, qua paulo ante ostendimus, latus ex Z, ductum eidem axi esse parallelum; quia nimirum latus illud ex θ, ductum, & axis coniungunt semidiametros A θ, λ π, æquales & æquidistantes; erit vt B A, ad A θ, ita B H, ad portionem meridianæ lineæ inter H, & latus ex θ, ductum: Est autem recta B A, recta A θ, æqualis. Igitur & B H, portioni dictæ meridianæ lineæ æqualis erit; ac propterea, cum H V, ipsi B H, sit æqualis, cadet latus cylindri ex θ, ductum in punctum V.

POSTREMO, quoniam iuncta recta O P, parallela est rectæ Y Z, ex scholio propof. 27. lib. 3. Eucl. Nam arcus γ O, Z P, æquales sunt, quod utrumque punctum O, P, quatuor horis distare ponatur à puncto B, atque adeo duabus horis à punctis γ, Z; si per P O, concipiatur duci planum æquidistans parallelogrammo per Z Y, & axem ducto, faciet hoc planum in cylindro parallelogrammum, per propof. 3. lib. 1. Sereni de sectione cylindri, cuius duo latera sunt recta O P, & alia recta a b, in opposita basi ei respondens, reliqua autem duo in superficie cylindri ex punctis O, P, ducta, quorum illud, quod ex P, demittitur, est etiam latus parallelogrammi per ε P, ducti, adeo vt per ipsum ducatur circulus horam 4. Nam ex vno puncto P, vnum tantum latus cylindri duci potest, vt facile probari potest ex propof. 8. lib. 1. Sereni de sectione cylindri. Nam recta quæcumque ducta ex puncto P, ad aliud punctum, quod in late re cylindri non sit, cadit, per dictam propof. intra cylindrum. Huius ergo parallelogrammi per O P, ducti, & Meridiani communis sectio sit recta E Q, quæ axi A H, parallela erit, propterea quod E Q, A H, sectiones sunt planorum parallelorum, nempe illorum parallelogrammorum, quæ per E Q, A H, ducuntur, factæ à Meridiano. Quocirca erit vt semidiameter B H, ad B A, semidiametrum, ita B Q, ad B E; ac proinde arcus circulorum θ Y B Z, B T V S, respondentes sinus versis B Q, B E, similes erunt, ex lemmate propof. 1. superioris lib. Est autem arcus B F, similis arcui B P, quod vterq; quatuor horas complectatur; estq; B E, sinus versus arcus B P. Igitur B Q, sinus quoque versus erit arcus B F; ac propterea

rea ducta recta QF, sinus rectus erit eiusdem arcus BF, (Sinus enim versus cuiusvis arcus terminatus in sinu recto eiusdem arcus, ut constat ex tractatione sinuum) & ad meridianam lineam BH, perpendicularis. Est autem recta FLM, ad eandem meridianam lineam perpendicularis; propterea quod, ex

29. primi.



10

20

30

Scholio propof. 27. lib. 3. Eucl. parallela est ipsi ST, ob æquales arcus FT, MS. Igitur recta FLM, per punctum Q, transit. Quoniam vero & planum horologij, & planum parallelogrammi per OP, EQ, ducti rectum est ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio ad eundem recta in Q, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam BQ, in Meridiano existentem perpendicularis in puncto Q. Recta igitur FQ, perpendicularis ad BQ, communis sectio erit horologij & parallelogrammi per OP, EQ, ducti: ac proinde latus eiusdem parallelogrammi ex P, ductum in rectam QF, cadet; quandoquidem recta FQ, & latus dictum in plano illius parallelogrammi existunt. Et quoniam EP, EQ, rectis AZ, AH, parallele sunt ostensæ, erit angulus PEQ, angulo ZAH, equalis: Est autem angulus ZAH, rectus: ostendimus enim supra ZT, perpendicularẽ esse ad axem. Igitur & angulus PEQ, rectus est. At recta FQ, perpendicularis ostensa ad Meridianum, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam EQ, in Meridiano existentem. Igitur recte QF, EP, in eodem plano parallelogrammi per OP, EQ, ducti existentes, cum ad rectam EQ, sint perpendiculares, parallele inter se erunt. Parallelogrammum ergo erit quadrilaterum, cuius latera sunt EQ, EP, latus cylindri ductum ex P, & portio recte QF, inter Q, & dictum latus ex P, ductum. Est enim & latus ex P, ductum recte EQ, parallelum, quod illud latus, & recta EQ, si producantur, coniungant rectas æquales in basibus cylindri equalibus, nempe rectam EP, & aliam rectam d b, in opposita basi ei respondentem, que videlicet sinus rectus est arcus b e, quatuor horarum, quemadmodum & EP, sinus rectus est arcus B P, quatuor horarum; que quidem recte equidistantes sunt, cum sint sectiones basium equidistantium facte a parallelogrammo per OP, EQ, ducto. Quapropter recta EP, equalis erit opposito lateri predicti parallelogrammi, hoc est, segmento recte QF, inter Q, & latus cylindri ex P, ductum. Est autem EP, sinus rectus arcus BP, quatuor horarum equalis sinu recto k µ, (qui ex K, ducitur perpendicularis ad BH) arcus CK, quatuor quoque horarum, quod circuli θ TBZ, CRX, æquales sint, ex constructione. Igitur & portio recte QF, intercepta inter Q, & latus cylindri ex P, ductum equalis erit sinu recto K µ. Cum ergo QL, ipsi K µ, sit equalis, ob parallelogrammum L µ, transibit omnino latus cylindri ex P, de-

29. vndec.

10. vndec.

28. primi.

33. primi.

16. vndec.

34. primi.

34. primi.

P, demissum per punctum L. Quamobrem, cum per hoc latus cylindri ducatur circulus horæ 4. a mer. vel med. noc. ut supra diximus, occurret latus parallelogrammi facti à circulo horæ 4. ex P, demissum plano horologij in puncto L. Eademq; ratione alterum latus eiusdem parallelogrammi ex P, demissum plano horologij occurret in puncto α. At propterea circulus ipse horæ 4. planum horologij secabit in punctis L, α. Cum ergo transeat quoque per centrum H, dabit recta α HL, horam 4. a mer. vel med. noc. Eadem ratione demonstrabimus reliqua latera cylindri à circulis horarijs facta cadere in reliqua puncta Ellipsis descripta in plano horologij, &c.

10

QVAMVIS autem satis sit ad descriptionem horologij, si dimidiata duntaxat Ellipsis RLBX, describatur, accuratius tamen horologium delineabitur, si tota Ellipsis describatur; ut singule horæ habeant terna puncta, per que ducantur.

EX demonstratis colligitur, si cylindrus rectus secetur plano, quod neque per axem ducatur, neque axi æquidistet, sectione facta esse Ellipsim. Quæadmodum enim ostendimus, planum horologij nostri horizon- talis ad latitudinem grad. 42. fabricati secans cylindrum rectum, cuius axis est axis mundi, facere Ellipsim, propterea quod omnia latera cylindri cadant in puncta Ellipsis, ita eodem modo demonstrabimus idem contingere, si maior fuerit, aut minor altitudo poli, quam grad. 42. ita ut planum horologij horizon- talis quomodocunque inclinatum ad axem, seu dictum cylindrum rectum, semper faciat Ellipsim. Id quod Serenus lib. 1. de sectione cylindri in omni cylindro demonstrat, quando planum secans neque æquidistet basibus cylindri, aut axi, neque per axem transit, aut subcontrarie ponitur.

Planum secans conum rectum, per cuius axem non ducitur, ne que axi æquidi- fiat, facit Ellip- sim.

20

IAM vero, quando altitudo poli supra Horizontem perexigua est, puta grad. 1. 2. 3. vel 4. &c. difficilis aliquantulum, & laboriosa efficitur descriptio horologij horizontalis, propterea quod tunc axis mundi ED, in portione Analemmatis huius propof. nimis prope ad diametrum Horizontis BC, accedit. Ex quo fit, stylum DG, admodum breuem fore, nisi velimus punctum H, à puncto G, atque adeo à puncto I, plus æquo recedere, quod incommodum sanè est, tum quia nimis amplum planum ad descriptionem horologij requireretur, propterea quod centrum horologij H, ultra quam satis est, ab æquinoctiali linea remoueretur, (Nam linee horariæ in remotissimo puncto conueniant, necesse est, cum in eo plano, quod axi mundi æquidistet, à quo planum horologij parum abesse ponitur sint parallele, ut in coroll. propof. 22. superioris lib. demonstrauimus, ac proinde in proposito horologio horizontali ferè etiam paralle- la videantur) tum etiam, quia difficile admodum est, in tam remoto spatio discernere, atque distinguere punctum H, sine aliqua erroris suspitione, eo quod angulus DHI, acutissimus tunc efficitur.

Quando altitu- do poli supra Horizontem val- de exigua est, & facilius red- ditur descriptio horologij hori- zontalis.

30

IDEM quodammodo contingit, quando maxima est altitudo poli supra Horizontem, ut grad. 89. 88. 87. 86. &c. ita ut polus parum à vertice absit: quoniam tunc diameter Aequatoris FD, acutif- simum quoque angulum constituit in I, cum recta HI, & cum eadem in puncto remotissimo conuenit, ut non facile sit diiudicare, vbi recte FD, HI, se mutuo interfecerint, propter angustiam anguli acuti HID. Quamobrem ad duplex hoc incommodum vitandum, duplex etiam remedium excogitauimus. Priore describemus horarias lineas, etiamsi centrum, vbi omnes coeunt, non habeamus: Posteriore reperiemus punctum in meridiana linea, per quod æquinoctialis linea ducenda est, licet rectam DI, in portione Ana- lemmatis huius propof. que in illud punctum cadere debet, non ducamus.

Quando altitu- do poli supra Horizontem ni- mis magna est, difficilior etiã efficitur deli- neatio horolo- gij horizontalis.

40

SIT ergo describendum horologium horizontale ad latitudinem grad. 20. (tantam autem latitudi- nem eligimus, ut ratio descriptionis fiat planior, quæ tamen in alias latitudines quamuis minimas qua- drat) hoc est, in ea regione, supra cuius Horizontem polus attollitur grad. 20. In plano aliquo ducatur pro linea meridiana, recta vt cunque AB, & CD, eam ad angulos rectos secans in E, referat æquinoctia- lem lineam. Deinceps in E, puncto, ad rectam ED, vel EC, constituatur angulus altitudinis poli DEF, atque in recta EF, assumpto quoquo puncto F, (quod quo remotius fuerit ab E, eo maius delineabitur ho- rologium) excitetur in F, ad rectam EF, perpendicularis FG. Postea in recta AE, accepto quolibet pun- cto H, ducatur per illud recta HG, ipsi EF, parallela, vel ad FG, perpendicularis secans FG, in G; & rursus per idem punctum H, recta IK, ad AB, perpendicularis. Postremo sumptis in recta AB, rectis EB, HL, que rectis EF, HG, sint æquales, describantur ex B, L, circuli, vel potius quadrantes circulo- rum; (quod satis est, si puncta per hos quadrantes in rectis ED, HK, inuenta transferantur in rectas EC, HI) & circuli quidem, si descripti sint, in partes 24. quadrantes vero, si forte quadrantes tantum sint descripti, in 6. partes æquales distribuantur, initio semper facto à linea meridiana AB. Nam recta ducta, occulte tamen, per centra B, L, & per puncta diuisionum circulo- rum, quadrantumve secabant re- ctas CD, IK, vel ipsas ED, HK, si quadrantes tantum sint descripti, in punctis, per que ducta recta linea (sumendo semper bina puncta respondentia inter se, hoc est, primum duo proxima punctis E, H, deinde duo sequentia, &c.) dabunt lineas horarias, quas desideramus; ita tamen, ut si quadrantes duntaxat sint descripti, puncta rectarum ED, HK, transferantur prius in rectas EC, HI, & postea linea ducantur, ut dictum est. Has autem producemus, quantum libuerit. Nam arcus signorum, quos sequenti propof. describemus, terminabunt earum longitudines: Longitudo gnomonis erit FM, perpendicularis ad AB, eiusq; locus in M, puncto. Quod ita demonstrabimus.

Descriptio ho- rologij horizon- talis, cum poli altitudo perexi- gua est.

50

QVONIAM angulus DEF, altitudini poli equalis est, erit angulus AEF, complemento eiusdem altitudinis equalis; ac proinde duo anguli AEF, EFG, duobus rectis erunt minores, ideoq; recta FG, cum recta EA, ad partes A, tandem conueniet, ut in A, puncto, quod etiamsi in plano propter mo-

Demonstrat, proxima deli- neatio.

28. primi.

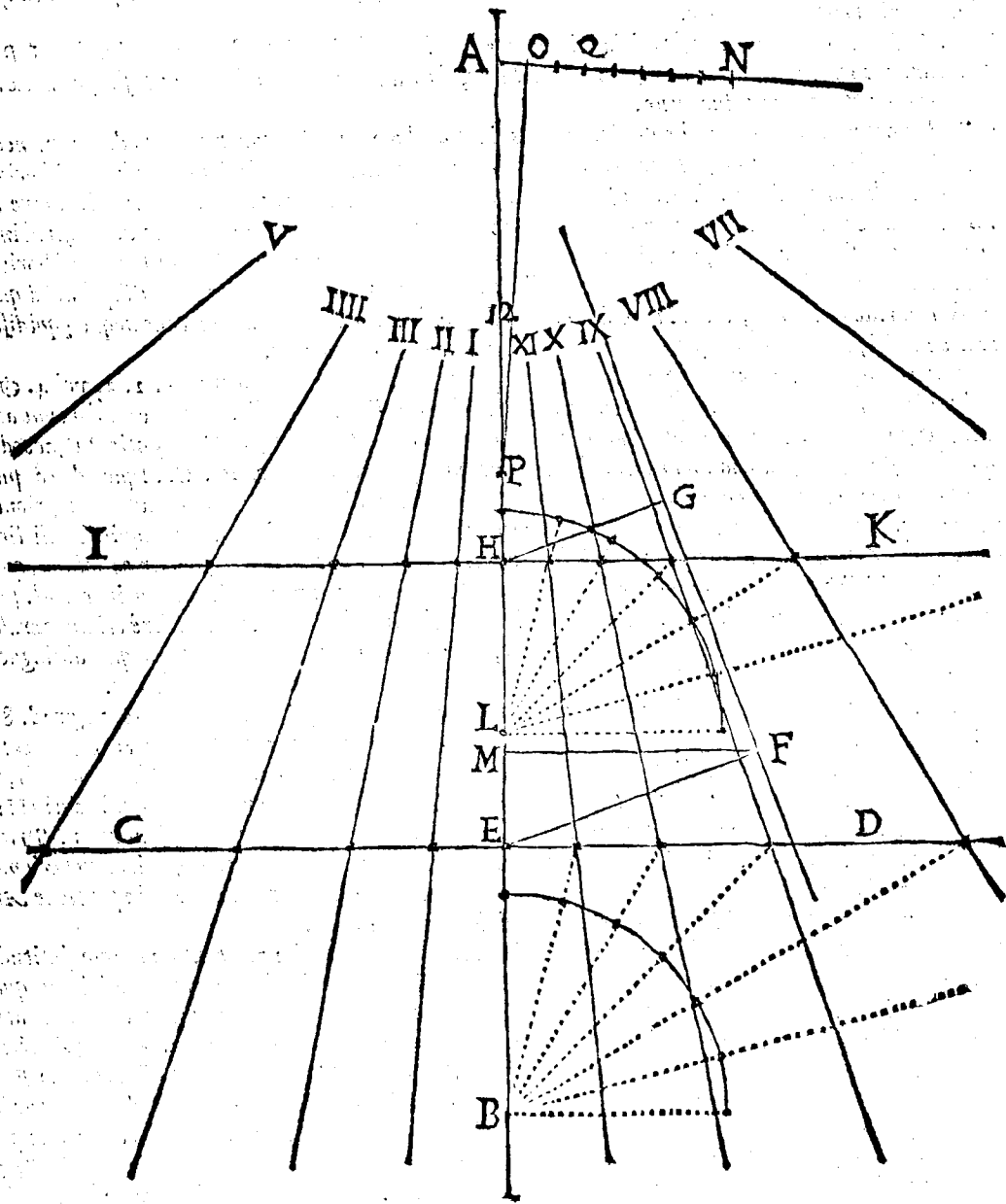
dicam eius quantitatem non contineatur, animo tamen ipsum concipere licebit. Igitur angulus EAF, altitudinis poli equalis erit, cum EAF, AEF, vni recto sint aequales, & AEF, sit complemento altitudinis poli equalis; ac propterea si triangulum EAF, intelligatur circa lineam meridianam AE, circumduci, quoad rectum sit ad planum horologij, & in plano Meridiani existat, erit AF, axis mundi;

etiam mundum...

etiam mundum...

etiam mundum...

etiam mundum...



10

20

30

40

16. vnde.

29. primi.

quia in plano Meridiani cum meridiana linea Horizontis, que ipsi AB, in plano horologij equidistant, (propterea quod ambe sint sectiones facte a Meridiano in planis parallelis) angulum facit angulo EAF, altitudinis poli equalis, nempe externum interno. Quocirca recta FE, GH, ad axem FG, perpendiculares, communes sectiones erunt Meridiani, & Aequatoris, ita vt vtrumque punctorum F, G, pro centro mundi sumatur. Ac propterea, vt in hac propof. ostensum est, circuli horarij occurrent plano horologij in punctis, que in rectis CD, IK, reperimus, & FM, erit stylus, eiusq; locus in M. Sunt enim triangula AEF, AHG, ita constructa hoc loco, vt triangulum HID, in superiori horologio huius propof. IN hoc proposito exemplo, quia altitudo poli est magna satis, continetur centrum horologij A, ad quod omnes lineae horariae tendunt. Quod eo consilio factum est, vt experientia etiam disceres, recte hac ratione horologia describi. Liquido vero constat, si centrum in planum horologij non cadit, sextam horam, que per centrum horologij necessario ducitur ad meridianam lineam perpendicularis, describi non posse, Atque hac de remedio prioris incommodi.

Descriptio horologii horizontalis, cum poli altitudo valde magna est.

QVOD autem atinet ad posterius incommodum, illud ita leuabimus. Sit rursus in aliquo plano meridiana linea AB, & statuatur A, centrum horologij. Constituatur ad rectam AB, in A, angulus alti-

tudinis

tudinis poli BAN, ita vt AN, sit axis mundi, in quo sumatur quodcumque punctum N, pro centro mundi, ex quo ducta perpendicularis ad AN, referet sectionem communem Meridiani, & Aequatoris, quemadmodum paulo ante recta FE, GH. Sed quoniam, si punctum N, longius aliquanto absuerit a centro horologij A, ad eum finem, vt stylus, qui ex N, ad AB, ducendus est perpendicularis, decentem, & conspicuam habere possit magnitudinem, perpendicularis ex N, ad AN, ducta in remotissimo puncto ipsi meridiana lineae AB, occurrit, vt difficile sit illud absque errore deprehendere, quod perpendicularis illa facile hinc inde deflectere possit; inueniemus punctum illius occurfus hac industria satis exquisitè. Diuisa recta AN, in quotcumque partes aequales, ita vt perpendicularis ex O, puncto diuisionis ipsi A, proximo ducta ad AN, commodè secare queat rectam AB, in P; si in AB, producta acceperimus lineam tam multiplicem ipsius AP, quam est multiplex AN, ipsius AO, erit vltimum punctum illius multiplicis illud, in quod cadet necessario perpendicularis ex N, ad AN, ducta. Quod hoc modo confirmabimus. Quoniam quam proportionem habet AN, ad AO, talem habet multiplex illa in recta AB, ad AP; erit recta ex N, ad extremum punctum illius multiplicis ducta, parallela ipsi OP; ac proinde angulus ad N, angulo ad O, equalis, vt potè rectus. Cadit ergo dicta perpendicularis ex N, in dictum punctum recte AB; alias si in aliud punctum caderet, ducerentur ex N, duae perpendiculares ad AN, quod est absurdum. Vides ergo ingens valde planum requiri ad huiusmodi horologium describendum, si stylus mediocre longitudinem habere debeat. Stylus enim ex O, ductus perpendicularis ad AB, nimis breuis est. Neque verò hic prius incommodum vitare possumus, sed inuento praedicto puncto in recta AB, describendum erit horologium, vt in hac propof. tradidimus, hoc est, ab illo puncto inuento abscindenda est recta ex AB, equalis perpendiculari lineae ex N, ad AN, ductae, cadentiq; in dictum punctum, per quod ad AB, perpendicularis ducenda est pro equinoctiali linea. Deinde ex puncto, quod terminat rectam illam perpendiculari ex N, ductae ad AN, aequalem, circulus describendus, &c. In exemplo recta AN, octupla est recta AO. Vnde ipsius AP, octuplam rectam abscindere nos oportebit ex AB. Sed si axem terminemus in Q, abscindenda erit ex AB, recta ipsius AB, tripla, quia & AQ, ipsius AO, tripla est.

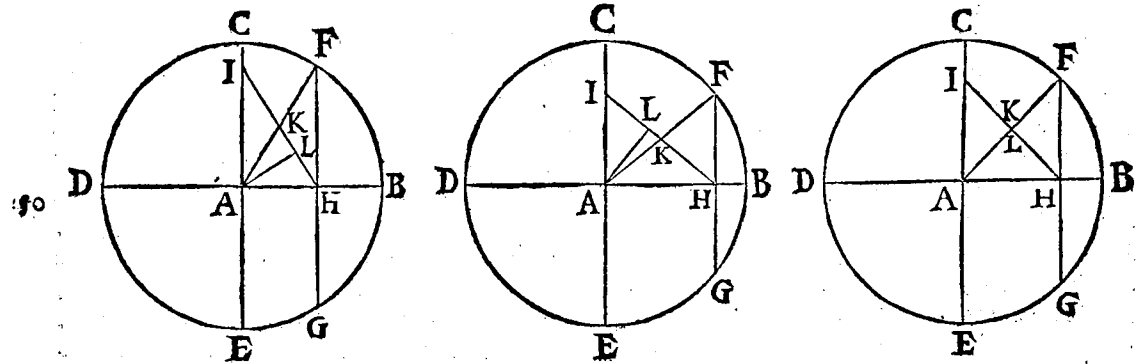
2. secti.

29. primi.

FORTASSIS autem id, quod proponitur, certius assequemur, (Nam quando maxima est altitudo poli, ita vt axis AN, angulum ferè rectum cum AB, conficiat, non facile quoque est punctum P, dignoscere, quod nimis acutus sit angulus APO) si prius in recta AB, punctum quodcumque eligamus, puta P, & ex eo ad AN, perpendicularem excitemus PO. Nam si ipsi AO, quotcumque portiones aequales abscindamus vsque ad N, vel Q, vel vsque ad quoduis aliud punctum, & in AB, sumamus rectam ita multiplicem ipsius AP, vt multiplex est AN, vel AQ, vel alia aliqua portio assumpta in axe AN, ipsius AO, ad eundem scopum, ad quem tendebamus antea, perueniemus, & certius quidem multo. Quis enim non videt, nos hac ratione in puncto P, assumendo, atque adeo in recta AP, minus posse hallucinari, quam prius, cum idem punctum P, & rectam AP, quaereremus per perpendicularem OP? quippe cum angustiae anguli acuti APO, punctum illud valde ambiguum reddant, & incertum.

NEQUE vero praeterendum hoc loco videtur, Orontium Finium insigniter deceptum esse in descriptione horologij Astronomici tam horizontalis, quam Verticalis. Quod vt planum fiat, verba ipsius in medium afferemus, erroremq; detegemus, ne simul cum eo in errorem quis inducatur, quod multis iam, auctoritate forsitan Orontij deceptis, contigisse animaduertimus. Ita igitur libro 1. propof. 1. horologiorum Prototypum (quem ipse appellat) describit, quo tam horizontalia, quam Verticalia horologia, vt ipse ait, fabricantur. Super oblato plano, & circa datum in eo centrum A, circulus describatur BCDE,

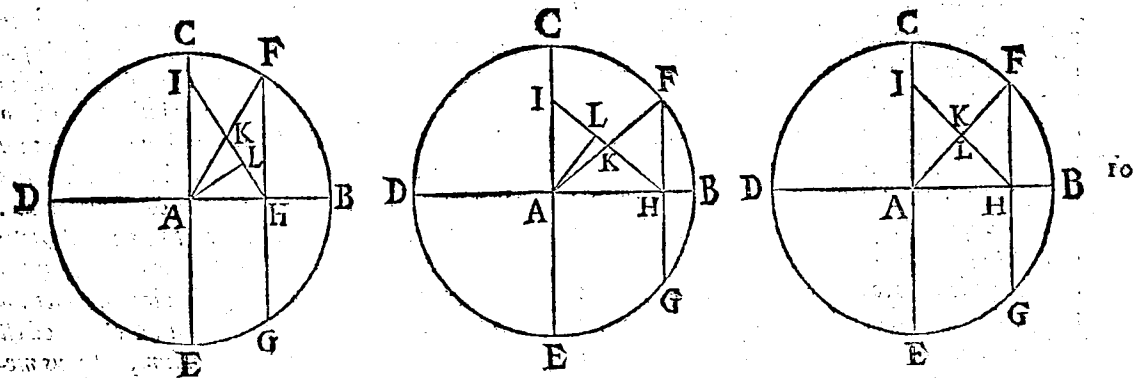
Error Orontii Finii in descriptione horologii Astronomici horizontalis & Verticalis.



10

binisq; diametris BD, & CE, in eodem centro A, sese ad rectos dirimentibus angulos, in quattuor quadrantes solito more diuidatur; Horum porro quadrantum dexter & superior BC, in 90. partes adiuicem aequales distribuatur; primo quidem in tres, postea qualibet in 6. tandem qualibet in 5. Sumpta postmodum libera poli borealis sublimitate, siue regionis latitudine, ad quam videlicet iuuat horologia fabricare; ea supputetur in quadrante BC, a signo quidem B, versus C. Finis N 4 autem

autem supputationis obfignetur notula F: & à centro A, ad datum signum F, recta producatu...



in signo quidem H: quapropter & ad rectos angulos, per 3. tertij elementorum Euclidis. Erit itaq;...

QUONIAM latera IA, AH, trianguli IAH, equalia sunt lateribus FH, HA, trianguli...

toris assignanda; atque adeo horologia horizontalia ex eius Prototylo descripta falsa esse, ubi poli altitu...

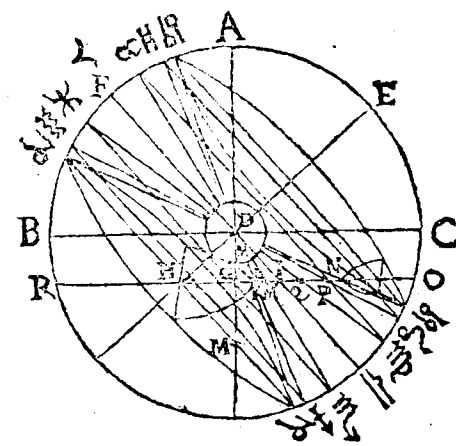
TVPPIVS adhuc lapsus est Orontius in propof. 7. eiusdem lib. 1. horologiorum, ubi totum axem...

Maior error Orontii.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci, hoc est, communes sectiones plani horologii, & conorum, quorum bases sunt paral...

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propof. perficiaturq; Meridianus ABC, in quo ex Analemmate propof. 1. præcedentis lib. constructo diametri parallelorum ducantur...



Descriptio arcuum signorum Zodiaci in prædicto horologio horizontali, ex Analemmate.

Diametri conicarum sectionum, Sole in principio signorum existentem.

Qua ratione diametri conicarum sectionum in quocunque Analemmate inueniantur.

PORRO hæc diametri conicarum sectionum inueniuntur eodem pacto in quocunque alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc nostro...

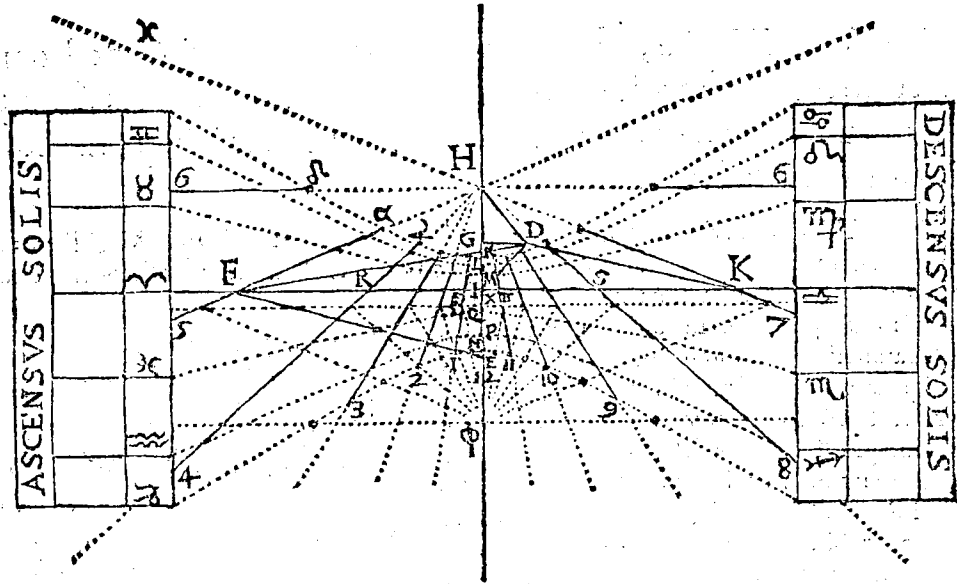
27. scilicet.

26. primi.



mate, propter æqualitatem gnomonū, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis constituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in vtroq; Analemate cum diametro Aequatoris efficiant; propter eadē declinationes in vtroq; , vt ex cōstructione Analemmatis manifestum est.) liquido constat, rectas inter extremitatem styli G, & radios signorum in nostro Analemate æquales esse eisdem rectis in alio Analemate; propterea quod illæ his congruant.

ITA QVÆ si in lineam meridianam horologii descripti siue ex centro H, siue ex I, puncto, vbi Aequatoris planum plano horologii occurrit, transferatur puncta G, K, L, M, I, Q, P, N, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemate axis mundi, vel diameter Aequatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta est diametro Horizontis æquidistans, interfecat, erit G, locus



styli D G; reliqua vero puncta erunt illa, in quæ umbra styli projicitur, Sole existente in Meridiano circulo, & initijs signorum, & per quæ duci debent conicæ sectiones signorum, quæ sunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, vt superiore lib. demonstratum est. Per I, autem ducenda est ad meridianam lineam perpendicularis. Hæc enim erit linea æquinoctialis, in quam vmbre projiciuntur tēpore æquinoctiorū. Iam vero si circa diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, per propof. 8. superioris lib. conicæ sectiones describatur in aliqua materia solida, vt in ligno, vel in chartis conglutinatis, excindanturque, vt fiant quedā quasi regulæ curuæ, seu inflexæ, quarū beneficio eadē sectiones in horologiū transferantur, ita vt per puncta k, L, M, Q, P, N, in lineā meridianā translata transeant, & axes earū lineæ meridianæ congruant, descripti erunt paralleli signorū Zodiaci: qui quidem in ipomet etiam horologio circa diametros KH, LH, MH, Nφ, Pφ, Qφ, per propof. 8. antecedentis lib. describi poterunt, non autem seorsum, vt postea in horologiū transferantur. Transibit enim per k, parallelus ♄; per L, parallelus ♀, & ♁; per M, parallelus ♃, & ♄; per I, linea æquinoctialis; per Q, parallelus ♁, & ♃; per P, parallelus ♃, & ♄; per N, denique parallelus ♄: quos quidem omnes umbra verticis styli describit, Sole in signorum initijs existente, cum in illos vmbre extremitas projiciatur, vt constat ex coroll. propof. 12. superioris lib. Omnium autem horariarum linearum (linea meridianā excepta.) portiones, quæ extra sectiones conicas ♄, & ♄, reperiuntur, tam in horizontali horologio, quam in quouis alio, delendæ sunt, quoniam illarum vsus nullus est, cum umbra styli extra tropicos non projiciatur, quemadmodum neque Sol extra ipsos vnquam in cælo vagatur. Vnde describendæ erunt lineæ horariæ occultæ, vt earum duntaxat partes intra tropicos signari queant, post descriptionem arcuum signorum Zodiaci. Satis est autem, si describantur sectiones conicæ signorū duntaxat borealium, quando Horizon omnes parallelos secat. Hæc enim æquales sunt conicis sectionibus signorum australium oppositorum, singulæ singulis, cum tunc sint hyperbolæ oppositæ, & æquales, vt propof. 6. superioris lib. ostendimus. Vnde facile ad signa australia transferri poterunt, & circa puncta N, P, Q, describi.

SECTIONES porrò conicæ, quarum diametri in Analemate sunt inter punctum R, & punctum I, vbi diameter Aequatoris rectam RO, secat, habent cornua versus centrum horologii H, conuersa; in oppositam verò partem conuertuntur cornua sectionum illarum, quarum diametri sunt inter puncta O, & I; Sic etiam in omnibus alijs horologijs, etiam declinantibus, & inclinatis, sectiones conicæ inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem porrigunt cornua sua versus centrum, reliquæ verò in partem contrariam ea conuertunt: Ita vt in vniuersum cornua omnium sectionum à lineā æquinoctiali magis ac magis recedant, & quodammodo fugiant. Ratio

Quam in parte cornua sectionum conicarum in horologijs vergat.

In quouis horologio ducende sunt portiones duntaxat linearum horariarum in tropicos Canceri & Capricorni, comprehendens.

Quam in parte cornua sectionum conicarum in horologijs vergat.

In quouis horologio ducende sunt portiones duntaxat linearum horariarum in tropicos Canceri & Capricorni, comprehendens.

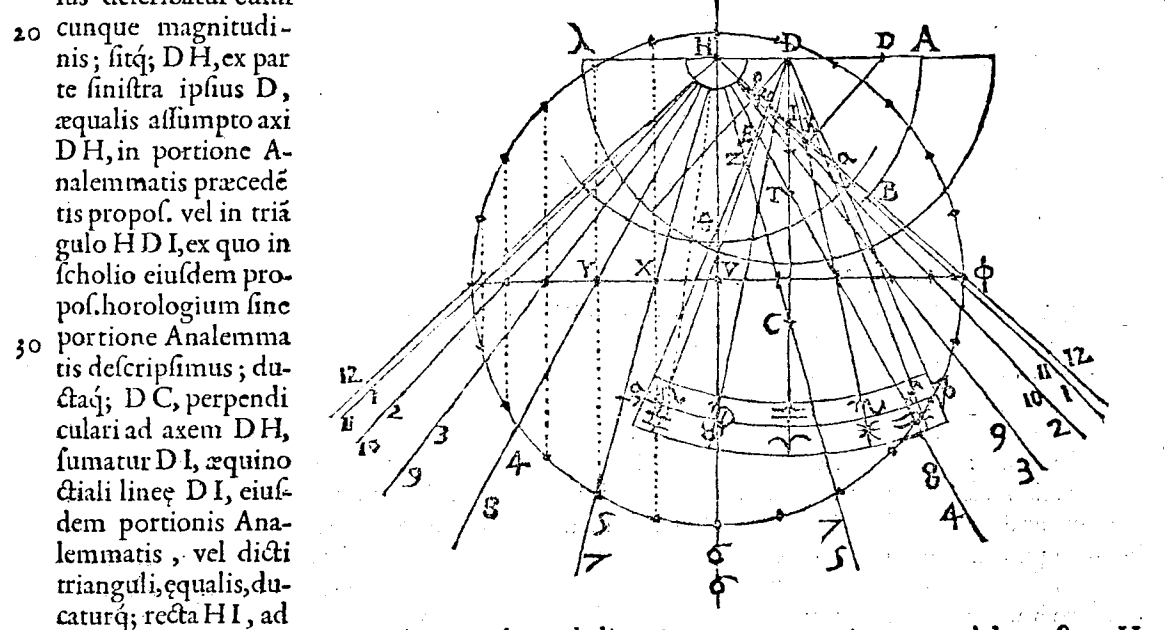
In quouis horologio ducende sunt portiones duntaxat linearum horariarum in tropicos Canceri & Capricorni, comprehendens.

Quam in parte cornua sectionum conicarum in horologijs vergat.

tio huiusce rei facilis est ex conicis elementis Apollonii Pergæi, si recte cōcipiantur coni in Analemate huius propof. Nam sectiones conicæ semper magis dilatantur versus bases conorum, vt ex dictis elementis conicis patet.

QVOD si in Analemate sumatur longior stylus DM, & per M, parallela ipsi BC, agatur secans diametros oppositorum signorum, habebuntur diametri aliarum conicarum sectionum, circa quas eodem modo sectiones ipsæ conicæ describi possunt pro maiori horologio, in quo quidem eadem lineæ horariæ omnino manent: sed æquinoctialis linea tanto spatio distare debet in linea meridianā à centro H, quanta est portio illius parallelæ per M, ductæ, intercepta inter punctum, vbi ab axe CD, secatur, & punctum, in quo eandem secat radius, siue diameter Aequatoris FD. Eadem ratione, si sumatur minor stylus DM, minus horologium describetur. Itaque portio illa Analemmatis in propof. præcedenti descripta, est veluti instrumentum quoddam ad describenda horologia cuiuscunque magnitudinis, quod ad stylum, centrum horologii, lineam æquinoctialem, & ad lineas horarias attinet; cum in ea assumi possit stylus cuiuscunque magnitudinis. Quod vero spectat ad arcus signorum, recurrendum erit ad Analemma in principio huius propof. descriptum, ex quo in horologio quocunque arcus signorum describentur, vt dictum est.

PARALLELI iidem, siue arcus signorum Zodiaci, hac etiam ratione in horologio describi possunt. Circa rectam AL, vt cunque ductam, quæ axem mundi referat, ex quolibet puncto D, vt centro, semicirculus describatur cuiuscunque magnitudinis; sitq; DH, ex parte sinistra ipsius D, æqualis assumpto axi DH, in portione Analemmatis præcedentis propof. vel in triangulo HDI, ex quo in scholio eiusdem propof. horologium sine portione Analemmatis descriptum; ductaq; DC, perpendiculari ad axem DH, fumatur DI, æquinoctiali lineæ DI, eiusdem portione Analemmatis, vel dicti trianguli, æqualis, ducaturq; recta HI, ad



partes I, quantumlibet; vel certè (ne in ducenda linea HI, error committatur, quod punctum H, fortasse nimis propinquum sit puncto I) ex H, arcus describatur ad partes D, in quo sumatur AB, versus rectam DC, æqualis arcui altitudinis poli, & per B, recta HB, educatur, secans DC, æquinoctialem in I. Erit triangulum DHI, æquale prorsus triangulo DHI, prædictæ portione Analemmatis, vel triangulo horologii sine portione Analemmatis descripti, & HI, equalis lineæ meridianæ eiusdem portione Analemmatis, vel dicti horologii, vt ex constructione vtraque huius trianguli in hac figura perspicuum esse potest. Ex priori enim constructione, sunt duo latera DH, DI, huius trianguli duobus lateribus DH, DI, illius equalia, angulosq; comprehendunt æquales, vt pote rectos. Igitur tota triangula equalia erunt. Ex constructione autem posteriori, sunt duo anguli HDI, DHI, vnus trianguli duobus angulis HDI, DHI, alterius trianguli æquales, (quod in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior æqualis altitudini poli) estq; latus DH, vnus lateri DH, alterius æquale. Igitur & latera DI, HI, vnus equalia sunt lateribus DI, HI, alterius, &c. Ex centro deinde E, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusq; in partes 24. æquales, &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in æquinoctiali lineā Fk, posita in lineam DC, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto D; nempe interuallo EF, vel EK, in horologio, quod ante hanc figuram proxime constructum est, (Sunt enim rectæ EF, EK, in horologio dicto inter se æquales, vt in scholio præcedentis propof. demonstratum est: quemadmodum & reliqua interualla quæcunque inter E, & binas horas equali temporis interuallo à lineā meridianā remotas equalia ostensa sunt) æqualis sit in hac figura recta DC; & interuallo ER, vel ES, eiusdem horologii æqualis sit recta DT, in hac figura, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in lineā DC, notata, ex H, emittantur, rectæ, quibus ascribantur nuncq; horarum respondentes translatis interuallis; ita vt recta HC, sit linea ho-

Qua ratione ex Analemate huius propof. in horologio describatur arcus signorū ad maiorem, vel minorem longitudinem gnomonis. Portio Analemmatis instrumentum est ad horologia cuiuscunque magnitudinis describenda.

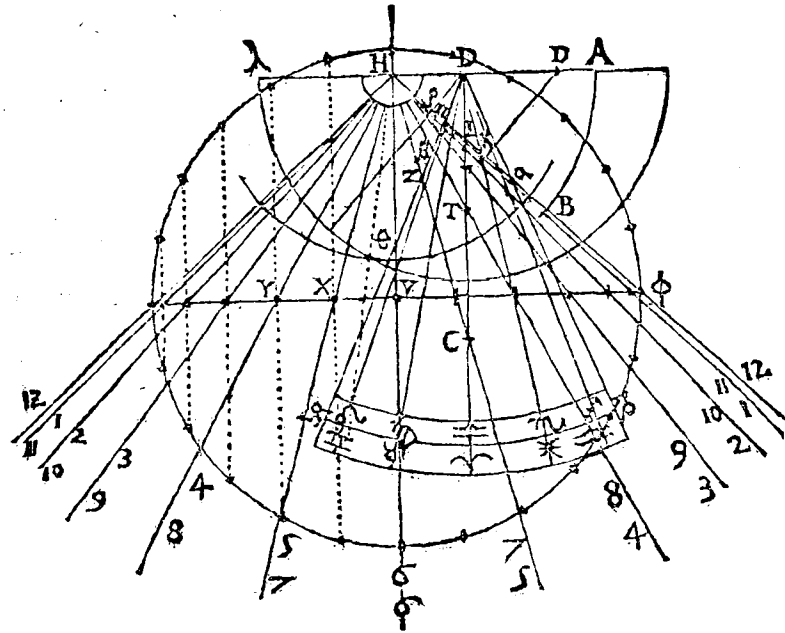
Alia descriptio arcuum signorum Zodiaci in horologio horizontali.

4. primi.

26. primi.

re quintæ post meridiem, & septimæ post mediam noctem; HT, horæ quartæ post meridiem, & octauæ post mediam noctem, &c.

E A S D E M has lineas horarias ex H, per puncta lineæ DC, emissas in hac figura obtinebimus quoque, si interualla horarum in horologio inter centrum H, & æquinoctialem lineam posita transferamus ex puncto H, huius figuræ in rectam DC, beneficio circini, notando puncta in recta DC, (quod quidem fiet, si ad dicta interualla horologij describantur ex H, huius figuræ arcus quidam occulti secantes rectam DC, in punctis, quæ notanda sunt) & per puncta in recta DC, hac ratione inuenta rectas ex H, emittamus. Si enim in horologio intelligatur centrum E, in propria positione coniunctum cum centro mundi D, (vt in præcedenti propof. diximus, quando triangulum DHI, rectum ad horologij planum statuēbamus, & circulum ex E, descriptum animo concipiebamus moueri circa lineam æquinoctialem Fk, donec eius centrum E,



sum D, centro mundi coniungeretur) intelligemus duo triangula, nempe HDF, vel HEF, in horologio, & HDC, in hac proposita figura. Et quoniam latera illius HD, DF, equalia sunt lateribus huius HD, DC; (sumpta enim est ipsi DF, vel EF, equalis DC, in priori constructione huius figuræ, & axis HD, hic idem est, qui ibi sunt; anguli dictis lateribus contenti æquales, nempe recti; (Nam angulus HDC, in hac figura rectus est, ex constructione; at verò HDF, in horologio rectus est, eò quod axis HD, ad planum Aequatoris rectus existens, perpendicularis etiam est, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam DF, in plano Aequatoris existentem) erunt & bases HF, HC, æquales. Quare si rectam HF, in horologio sumptam transferamus in hac figura ex puncto H, in rectam DC, vt dictum est in hac posteriori constructione propositæ figuræ, offendemus omnino punctum C, quod ante ex priori constructione eiusdem figuræ inuenimus pro hora quinta, ac septima. Aliàs si recta HEF, in horologio translata ex puncto H, huius figuræ in rectam DC, caderet in aliud punctum, quàm in C, ostenderemus, vt proximè, ductam rectam HC, fore æqualem ipsi HF, in horologio, atque adeò & ipsi rectæ translatae ex H, in rectam DC, quæ ponitur cadere in aliud punctum, quàm in C; cum hæc translata sit equalis sumpta eidem HF, ex constructione. Quare duæ rectæ æquales ducentur ex H, ad rectam DC, infra rectum angulum D, quod est absurdum. Nam vt propof. 16. lib. 1. Eucl. ex Proclo demonstrauius, ex H, ad rectam DC, solum duæ rectæ inter se æquales duci possunt, vna infra punctum D, & supra idem punctum altera; non autem ambæ infra punctum D, vt hic contingeret. Cadet ergo recta HF, translata ex H, in rectam DC, in punctum C. Eadem ratione alia interualla horarum in horologio inter H, & lineam æquinoctialem translata ex puncto H, huius figuræ in rectam DC, demonstrabimus cadere in puncta, quæ prius inuenta sunt. Atque hactenus in hac figura ductæ sunt ex H, per puncta rectæ DC, lineæ horariæ à duodecima hora meridiei vsq; ad horam quintam à mer. & ab hora septima à med. noc. vsque ad horam duodecimam meridiei, vt ex ipsa constructione constat. Dictæ enim horæ duntaxat secant æquinoctialem lineam in horologio, quarum quidem interualla translata sunt. Vnde aliarum horarum lineas ita ducemus.

PRO hora sexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipsi DC, parallela HV; Et pro hora septima à mer. & quinta à med. noc. ducatur HX, angulum VHX, æqualem faciens angulo VHC. Similiter pro hora octaua à mer. & quarta à med. noc. ducatur HY, angulum VHY, angulo VHT, faciens æqualem, & sic de cæteris. Quod facile fiet, si ex H, arcus circuli describatur. Nam si circumferentiæ huius arcus interceptæ inter HV, & rectas ex H, ad dexteram ipsius HV, eductas, (quæ nimirum rectam DC, secant) transferantur ad sinistram partem eiusdem HV, in dictum arcum, facient rectæ ex H, per illas circumferentias translata ad sinistram ipsius HV, emissæ cum HV, angulos æquales illis, qui ex parte dextra cum eadem HV, fiunt; propterea quod arcus, quibus illi

ad centrum H, insistant, æquales sunt arcibus, quibus hi insistant ad idem centrum H:

POST hæc in semicirculo ex D, descripto supputentur declinationes signorum, initio facto à recta DC, ad vtramque partem ipsius rectæ DC; & per fines supputationum ex D, egrediantur rectæ, quæ radij erunt signorum, Sole in principijs ipsorum existente, ita vt recta DC, in medio omnium aliarum rectarum sit radius Aequatoris, siue  $\gamma$ , &  $\alpha$ , vt perspicuum est ex ijs, quæ in Analemate diximus propof. 1. superioris lib. Erunt autem arcus semicirculi ex D, descripti, inter radium Aequatoris DC, & radios aliorum signorum positi, vel æquales omnino arcibus Analematis inter diametrum Aequatoris, & communes sectiones Eclipticæ, & Meridiani positæ, quando nimirum semicirculus ex D, descriptus equalis fuerit circulo Analematis, vel certè ipsis similes existant, quando scilicet dictus semicirculus circulo Analematis fuerit inæqualis. Vnde vt facilius describantur radij signorum per eorum declinationes in Analemate inventas, e re foret, si semicirculus ex D, descriptus haberet semidiametrum æqualem semidiametro Analematis, vt arcus declinationum ex Analemate in hunc semicirculum beneficio circini possint transferri.

EX hac itaque figura in hunc modum constructa, quam in sequentibus figuram radiorum Zodiaci appellabimus, describentur in horologio arcus signorum hac ratione. Transferatur ex figura iam confecta linea Hµ, horæ 12. inter punctum H, & radium  $\sigma$ , in lineam meridianam horologij ex H, vel linea Iµ, inter Aequatoris radium, & radium  $\sigma$ , ex puncto I, æquinoctialis lineæ in horologio in lineam meridianam, punctum notando K. Similiter linea horæ primæ, & 11. eiusdem figuræ inter H, & eundem radium  $\sigma$ , vel inter æquinoctialem radium, & radium  $\sigma$ , transferatur in lineas horæ primæ, & 11. horologij ex H, vel ex  $\xi$ ,  $\pi$ , punctis æquinoctialis lineæ, punctum quoque in qualibet notando: Et sic reliqua spatia inter H, & radium  $\sigma$ , vel inter æquinoctialem radium, & radium  $\sigma$ , transferantur in horologium in lineas horarum correspondētium, puncta notando in illis. Deinde hæc puncta in horariis lineis horologii notata coniungantur appositè linea quadam curua, & inflexa. Hæc enim erit sectio conica  $\sigma$ , in horologio descripta. Eodem modo conicæ sectiones aliorum signorum describentur, si rectæ inter H, & radios signorum, vel inter æquinoctialem radium, & radios signorum comprehensæ in lineas horarias correspondentes horologij ex H, centro horologij, vel ex linea æquinoctiali transferantur, &c. hac tamen conditione, vt rectæ inter radium Aequatoris, & radios aliorum signorum versus punctum H, existentes, transferantur à linea æquinoctiali in respondentes lineas horarias versus centrum H; aliæ autè in contrariam partem: Item interualla linearum ex H, cadentium versus radium Aequatoris DC, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, centro horologii versus lineam æquinoctialem tendunt; Interualla verò linearum ex H, ductarum in alteram partem rectæ HV, ita vt radium Aequatoris infra D, secare non possint, transferantur in lineas horarum horologii ex centro H, in partem superiorem, hoc est, in eas horas, quæ lineam æquinoctialem non secant, quales sunt omnes horæ post horam sextam à meridie vsque ad mediam noctem, & omnes horæ à media nocte, vsque ad horam sextam.

COMMODOVM etiam erit interdum in semilibris horarum, vel quadrantibus inquirere puncta arcuum signorum. Vt in proposito exemplo, quia puncta in lineis horarum quintæ à media nocte, & septimæ à meridie, per quæ duci debet arcus  $\sigma$ , nimium distant à centro H, inuenienda erunt huiusmodi puncta in lineis horarum  $5\frac{1}{2}$ . à media nocte, &  $6\frac{1}{2}$ . à meridie. Idem faciendum esset in lineis horarum  $8\frac{1}{2}$ . à media nocte, &  $3\frac{1}{2}$ . à meridie pro punctis arcus  $\sigma$ , inuestigandis, &c. In proxima figura linea ex H, cadens ad sinistram rectæ HV, punctis distincta pertinet ad horas  $5\frac{1}{2}$ . à media nocte, &  $6\frac{1}{2}$ . à meridie, &c.

SED demonstremus iam Geometricè, rectè hac ratione describi parallelos, arcusve signorum. Non enim desunt, qui vel omnino negent, inter quos est Ioan. Baptistam Benedictus in sua Gnomonica cap. 70. & 71. vbi alia, & multo longiore ratione conatur arcus signorum describere, vel certè dubitent, hoc modo rectè posse describi arcus signorum, cum rationem non videant, qua hæc nostra descriptio, quam quidem omnes scriptores sine vlla demonstratione tradunt, nitatur. Intelligatur ergo triangulum DHI, portionis Analematis præcedentis propof. vel horologij in scholio eiusdem propof. sine portionis Analematis descripti, rectum ad planum horologii, ac linea meridianæ insistentis, ita vt punctum H, in centro horologii, & I, in linea æquinoctiali statuatur, vt in horologio huius propof. apparet. Si igitur figura continens lineas horarias, & signorum radios proxime constructa axi HD, dicti trianguli ad horologium recti applicetur, & hinc inde circumducatur, ita tamen vt DC, radius Aequatoris rectum semper angulum in D, cum axe DH, constituat; perspicuum est, radios signorum, si eos planum horologii penetrare concipiamus animo, in horologio describere sectiones conicæ signorum, in quas nimirum ad motum diurnum ipsi radii à Sole proiciuntur; quia in illa circumductione radii signorum efficientes cum radio Aequatoris angulos declinationum, & cum axe angulos complementorum declinationum, à conicis superficiebus à radiis Solis descriptis non recedunt, sed producti ad cælum vsque ad ipsos parallelos perueniunt. Quoniam verò latera HD, DC, trianguli HDI, proximè antecedentis figuræ (vt à quinta hora à meridie, vel à septima à med. noc. cui responderet linea HC, incipiamus) æqua-

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum, sive arcuum signorum. Vnde liquet, Ioan. Baptistam Benedictum immerito huiusmodi descriptionem damnare.

4. primi.

40

50

27. tertij.

10

20

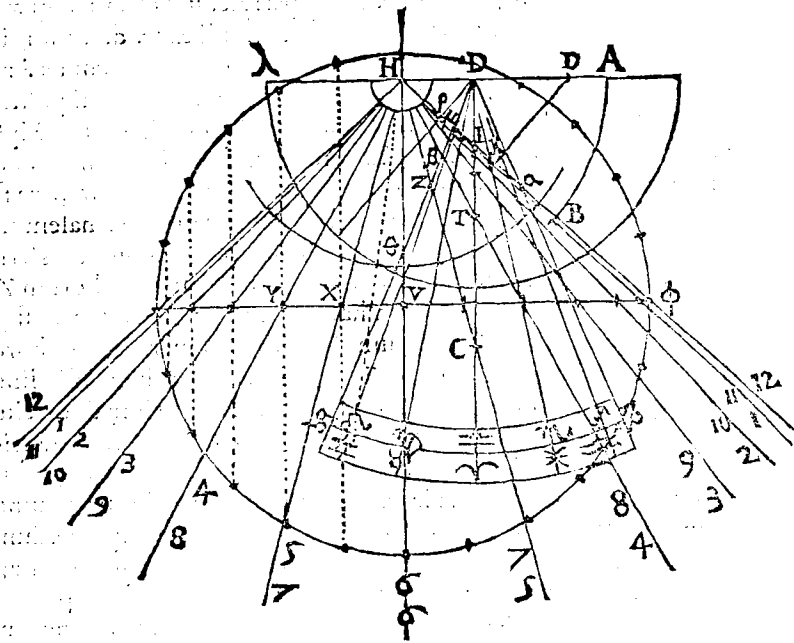
30

40

50

ad

lia sunt lateribus HD, DF, trianguli HDF, in horologio, quod DF, ipsi EF, cui æqualis est sumpta DC, in radio Aequatoris, æqualis sit; (Cum enim latera EI, IF, trianguli EIF, lateribus DI, IF, trianguli DIF, æqualia sint, angulosq; contineant æquales, nempe rectos; Nam EIF, rectus est ex constructione, at FID, rectus est, ex defn. 3. lib. 11. Euclidis, quod FI, communis sectio Aequatoris, & plani horologii ad Meridianum, hoc est, ad triangulum DHI, in plano Meridiani sitū, atq; adeo ad rectā DI, perpendicularis est, in puncto I; æquales erunt bases EF, DF,) angulosq; continent æquales, utpote rectos; Nā HDC, in proxima figura rectus est, ex constructione, at vero & HDF, in horologio rectus est, propterea quod axis HD, rectus ad planū Aequatoris, ad rectam FD, in eo existentem perpendicularis est, in puncto D, ex defn.



toris, & plani horologii ad Meridianum, hoc est, ad triangulum DHI, in plano Meridiani sitū, atq; adeo ad rectā DI, perpendicularis est, in puncto I; æquales erunt bases EF, DF,) angulosq; continent æquales, utpote rectos; Nā HDC, in proxima figura rectus est, ex constructione, at vero & HDF, in horologio rectus est, propterea quod axis HD, rectus ad planū Aequatoris, ad rectam FD, in eo existentem perpendicularis est, in puncto D, ex defn.

3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt bases HC, HF, & anguli DHC, DHF. Quare si triangulum HDC, circa axem HD, in horologio moueri concipiatur, donec cum triangulo HDF, coniungatur, & recta HC, rectæ HF, in plano horologii congruat, cadet radii æquinoctialis punctum C, in punctum F, ob æqualitatem angulorum CHD, FHD, & linearum HC, HF, & radii  $\theta$ , punctū Z, cadet in punctum  $\alpha$ , propterea quod & recta H $\alpha$ , æqualis sumpta est rectæ HZ, per constructionem, vel F $\alpha$ , ipsi CZ. Per punctum ergo  $\alpha$ , horæ quintæ à meridie incedit sectio conica  $\theta$ , cum in ipsum radius cancri incidat in illa reuolutione trianguli DHC, circa axem DH, in horologio, ut ostendimus. Non aliter probabimus & punctum T, in illa circumlacione radiorum Zodiaci cadere in R; &  $\beta$ , punctum radii  $\theta$ , in  $\gamma$ ; & sic de cæteris lineis horariis, quæ æquinoctialem lineam interfecant, dicendum est.

PRO hora vero sexta à mer. vel med. noc. quæ lineam æquinoctialem non secat, sed ei equidistat, ducenda est HV, ad axem HD, perpendicularis in figura radiorum Zodiaci, siue radio Aequatoris DC, parallela; quia hac ratione, in illa circumductione radiorum, recta HV, rectæ H $\theta$ , in horologio congruet, propter æqualitatem angulorum rectorum DHV, DH $\theta$ ; Est enim angulus DHV, rectus, ex constructione, angulus vero DH $\theta$ , ad axem constitutus rectus quoque est, per defn. 3. lib. 11. Euclidis, propterea quod H $\theta$ , linea sextæ horæ, communis nimirum sectio plani horologii, & circuli horæ sextæ, ad Meridianum, (ad quem vtrumque illorum rectum est) hoc est, ad triangulum DHI, ac proinde & ad rectam DH, in puncto H, perpendicularis est. Quamobrem punctum  $\theta$ , radij  $\theta$ , cadet in  $\theta$ ; ob æqualitatem, ex constructione, rectorum H $\theta$ , H $\theta$ : Sumpta enim est in horologio recta H $\theta$ , rectæ H $\theta$ , in figura radiorum æqualis. Pro hora denique septima à meridie, vel quinta à med. noc. & aliis, quæ æquinoctialem lineam nō secant, si opus fuerit, (In nostro exemplo nulla alia hora indigemus, cum arcus  $\theta$ , secet lineas horarum septimæ à mer. & quintæ à med. noc. in punctis ualde remotis à centro H) ducendæ sunt lineæ, quæ ex altera parte, nempe sinistra, cum linea HV, horæ sextæ angulos faciant æquales angulis, quos lineæ radii Aequatoris ex parte dextra secant, & quæ ad horas æquinoctialem lineam secantes in horologio pertinent, cum eadem linea horæ sextæ faciunt, quales sunt HX, HY, &c. Nam hoc modo facient huiusmodi lineæ cum axe HD, in figura radiorum Zodiaci angulos XHD, YHD, æquales angulis, quos lineæ horariæ respondententes in horologio cum axe HD, faciunt: nimirum angulum XHD, in dicta figura æqualem angulo  $\alpha$  HD, in horologio. Cum enim duo anguli XH $\lambda$ , XHD, in figura radiorum æquales sint duobus angulis DHK, DH $\alpha$ , in horologio; quod tam hi, quàm illi duobus sint rectis æquales: Sit autem angulus XH $\lambda$ , in dicta figura angulo DHK, in horologio æqualis; (Nam angulus XH $\lambda$ , in eadem figura æqualis est angulo CHD, eiusdem figuræ, per pronunciatum 3. lib. 1. Euclidis, quod & anguli toti recti VH $\lambda$ , VHD, inter se, & ablati VHX, VHC, inter se, per constructionem, æquales sint; angulus autem CHD, dictæ figuræ æqualis est angulo DHF, in horologio, ut demonstratum est, atq; adeo & angulo DHK, in

in eodem horologio, qui angulo DHF, æqualis est. Quod hac ratione ostendemus. Ducta recta DK, erit DK, ipsi DF, æqualis; propterea quod latera ID, IF, trianguli DIF, lateribus ID, IK, trianguli DIK, æqualia sint, angulosq; contineant æquales, nimirum rectos. Quoniam igitur latera DH, DF, trianguli DHF, in horologio, lateribus DH, Dk, trianguli DHk, in eodem horologio æqualia sunt, angulosq; contineant æquales, utpote rectos; Est enim axis HD, rectus existens ad planum Aequatoris, ad rectas DF, Dk, in plano eodem Aequatoris existentes perpendicularis, ex defn. 3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt anguli DHF, DHk) erit quoque reliquus XHD, in dicta figura reliquo DHX, in horologio æqualis; & sic de aliis. Quæ cum ita sint, coniungetur recta HX, dictæ figuræ cum recta HX, horologii, in illa circumuolutione radiorum, propter angulorum æqualitatem, quos rectæ HX, HX, faciunt cum axe HD, &c. Eademq; est ratio de cæteris. Constat igitur Ioan. Baptistam Benedictum in sua Gnomonica immerito descriptionē hanc arcuum signorum reprehendere.

PORRO descriptis hyperbolis borealium signorum, hoc est, quæ inter centrum H, & æquinoctialem lineam continentur, describemus accuratius hyperbolas oppositas signorum australiū, id est, quæ ex altera parte lineæ æquinoctialis describuntur, (quoniam hæc difficilius describentur, quod puncta in lineis horarijs ultra lineam æquinoctialem, per quæ ducendæ sunt, magis inter se distent, quàm citra lineam æquinoctialem) hac ratione. Inuenta diametro transuersa oppositarum sectionum in linea meridiana horologii, quæ quidem æqualis semper est portioni rectæ HB, in figura radiorum inter radios signorum oppositorum interceptæ, (quemadmodum in horologio recta KN, diameter est oppositarum sectionum  $\theta$ , &  $\theta$ , atque æqualis portioni  $\mu$  a, rectæ HB, in figura radiorum inter radios  $\theta$ , &  $\theta$ , interiectæ) diuidemus eam bifariam, ut habeamus centrum oppositarum sectionum, secundum doctrinam Apollonii in secundis definitionibus lib. 1. conicorum elementorum. Deinde quia per propof. 30. lib. 1. Apollonii, recta linea quæcunque per centrum oppositarum sectionum ducta in centro secatur bifariam, ducemus ex punctis linearum horariarum supra lineam æquinoctialem, per quæ hyperbolæ boreales transeunt, per centrū inuentum lineas occultas. Si enim segmentis illarum inter dicta puncta, & centrum positis abscindamus infra centrum dictum lineas æquales, habebimus in lineis illis occultis puncta, per quæ hyperbolæ australes ducendæ sunt. Qua arte, & industria utemur quoque in sequentibus horologijs, in quibus oppositæ hyperbolæ describendæ erunt, siue illæ sint parallelorum Aequatoris per initia signorum Zodiaci ductorum, siue parallelorum Horizontis.

HÆC ratio describendarum hyperbolarum australium signorum ex hyperbolis signorū borealium planius intelligetur ex sequenti figura: In qua diameter oppositarum hyperbolarum est DE, & centrum earum punctum F. Si igitur ex puncto K, superioris hyperbolæ ducatur per centrum F, recta KF N, abscindaturq; FN, ipsi FK, æqualis, ducenda erit per punctum N, hyperbola opposita; quandoquidem ex propof. 30. lib. 1. Apoll. recta Fk, æqualis est segmento eiusdem rectæ ultra F, extensæ inter F, centrum & oppositam hyperbolam comprehenso. Sic etiam, ducta recta LFM, si rectæ FL, abscindatur recta FM, ducenda erit opposita hyperbole per punctum M; & sic de cæteris. Ducendæ porro erunt, meo iudicio, rectæ per centrum hyperbolarum oppositarum ex illis punctis borealium hyperbolarum, per quæ transeunt lineæ horariæ: quoniam illa puncta per constructionem sunt inuenta. Vnde accuratius per illa describemus hyperbolam oppositam, quàm per alia puncta inter illa intermedia, quæ non sunt per constructionem inuenta, sed per coniecturam.

FACILE autem ex propof. 6. superioris lib. cognoscemus, quinam paralleli faciant in horologio sectiones oppositas, hoc est, hyperbolas, vel alias sectiones. In solas enim hyperbolas quadrat prædicta ratio. Quod tamen etiam ex figura radiorum Zodiaci paulo ante descripta ita eliciemus. Quotiescunque recta HB, in dicta figura secatur duos radios signorum oppositorum, hoc est, radios æqualiter hinc inde à radio Aequatoris distantes, quales sunt radij  $\theta$ , &  $\theta$ ;  $\pi$ , &  $\pi$ ;  $\gamma$ , &  $\gamma$ , &c. arcus, seu paralleli illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositæ. Quoniam enim in triangulo DHa, angulus externus ADa, maior est interno opposito DHa; est autem angulus ADa, complemento declinationis paralleli, cuius radius Da, atque adeo & oppositi, cuius radius D $\mu$ , æqualis; angulus autem DHa, altitudini poli supra Horizontem æqualis est, secabit Horizon vtrumque parallelum radiorū Da, D $\mu$ , ut in coroll. propof. 6. superioris lib. docuimus. Quare per eandem propof. 6. arcus illorum signorum hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales. Quando vero recta HB, non secatur vtrumque radium signorum oppositorum, sed vni æquidistat, & alterum secatur; erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Parabola. Quoniam enim tunc externus angulus ADa, cōplementi declinationis, æqualis est interno angulo DHa, altitudinis poli, quod H $\mu$ , Da, parallelæ ponantur; tanget Horizon, ex coroll. propof. 5. antecedentis lib. vtrumque parallelorum oppositorum. Quare per eandem propof. 5. arcus alterius, cuius radius secatur, Parabole erit. Quando denique recta HB, neque vtrumque radium oppositorum signorum secatur, neq; vni æquidistat, sed vnum quidem secatur, ab altero autem semper magis, ac magis recedit, erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Ellipsis. Nam quia tunc angulus ADa, complemento declinationis

4. primi.

Quomodo ex hyperbolis signorum borealium describatur hyperbolæ australiū signorum.

Quomodo cognoscatur, an arcus signorū sint hyperbolæ, parabolæ, aut ellipses.

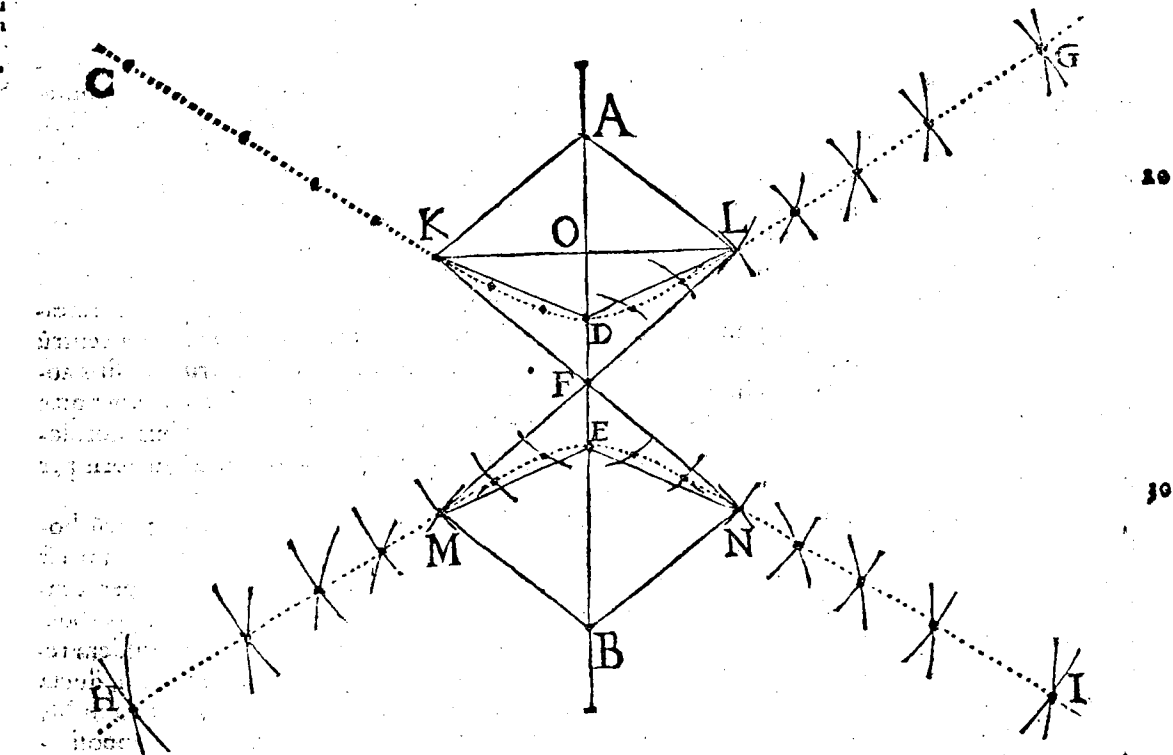
16. primi.

19. primi.

28. primi.

Quando alicuius signi arcus est Parabolæ, vel Ellipsis, arcus signi oppositi in horologio describi nequit. Quo pacto ex portione vnus arcus tunc signi usque ad lineam meridianam describitur, describitur reliqua portio atque etiam arcus signi oppositi, si arcus signorum oppositorum fuerint hyperbolæ.

nis minor est angulo  $D H \mu$ , altitudinis poli, (Si enim æquales essent anguli  $A D a$ ,  $D H \mu$ , externus, & internus, recta  $H B$ , foret radio  $D a$ , parallela; si autem maior esset angulus  $A D a$ , angulo  $D H \mu$ , coirent inter se rectæ  $H B$ , &  $D a$ , quod non ponitur) fit, vt Horizon parallelis illis oppositis neq; æquidistet, neque eos tangat, neque fecerit, vt ex coroll. propof. 7. præcedentis lib. constat. Quamobrem arcus signi illius, cuius radius secatur, erit per eandem propof. 7. Ellipsis. Manifestum autem est, quando alicuius signi arcus Parabolæ est, vel Ellipsis, oppositi signi arcum in horologio describi non posse; propterea quod rectæ ex  $H$ , emissæ radii illius non secant, vt diximus. CÆTERVM satis erit, si ex posteriori figura huius propof. portionem arcus cuiuslibet signi vsque ad lineam meridianam ex vna duntaxat parte describamus. Ex hac enim & reliqua portio ex alia parte, (atque in sequentibus quidem horologiis multo accuratius, quam si totum arcum ex figura radiorum Zodiaci describeremus, vt suo loco dicemus) immo & totus arcus signi oppositi (si tamen diameter arcuum, nempe recta  $H B$ , in figura radiorum radios signorum oppositorum fecerit. Nam tunc solum, vt ostendimus, illorum signorum arcus hyperbolæ oppositæ sunt, &



æquales) describi poterit. Ita autem propositum exequemur. Sit hyperbolarum oppositarum, vel Parabolæ, vel Ellipsis axis  $A B$ , qualis est meridiana linea in horologio horizontali, & portio arcus illius, vel sectionis conicæ vsque ad axem descripta sit  $C D$ : Inuento autem in axe  $A B$ , puncto  $E$ , per quod arcus signi oppositi transire debet, (quod quidem habetur, si  $D E$ , sumatur æqualis diametro transuersæ arcuum oppositorum) & acceptis rectis  $D A$ ,  $E B$ , inter se æqualibus cuiuscunque magnitudinis, diuisa; diametro  $D E$ , bifariam in  $F$ , ponemus vnum pedem circini in  $F$ , & alterum extendemus ad quolibet punctum arcus  $C D$ , vt pote vsque ad  $C$ , & circino non variato describemus ex  $F$ , ex altera parte axis arcum occultum alicuius circuli; Item alios duos ex vtraque parte eiusdem axis versus partes  $E$ . Rursus vnum pedem circini statuimus in  $A$ , extendemus alterum vsque ad  $C$ , & sic manentibus circini cruribus extensis, describemus ex  $A$ , arcum circuli, qui priorem ex  $F$ , descriptum ex altera parte axis secet in  $G$ ; Item duos alios ex  $B$ , qui priores duos ex  $F$ , ex vtraque parte eiusdem axis versus partes  $E$ , descriptos secet in  $H$ ,  $I$ . Nam per punctum  $G$ , transibit arcus  $C D$ , productus, & per puncta  $H$ ,  $I$ , incedet arcus oppositus, & æqualis, qui per punctum  $E$ , positus est transire. Eodem pacto, si circinum extendamus ex  $F$ , in  $K$ , & ex  $F$ , tres arcus describamus ad interuallum  $F K$ ; Item ex  $A$ , &  $B$ , alios tres ad interuallum  $A K$ , vnum quidem ex  $A$ , & duos ex  $B$ , qui priores tres secet in  $L$ ,  $M$ ,  $N$ , transibunt iidem arcus per puncta  $L$ ,  $M$ ,  $N$ ; Et ita alia atque alia puncta, quotquot voluerimus, inueniemus. Hortarier tamen, vt ex  $F$ , in portione arcus  $C D$ , acciperentur puncta illa, vbi à lineis horarijs secatur. Quod si arcus signorum oppositorum non sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales, vt contingit, cum diameter arcuum, vel recta  $H B$ , in figura radiorum Zodiaci radios oppositos non secat, sed vnum tantum, satis est, si bini duntaxat arcus ex altera parte axis  $D E$ , sese secantes describantur ex  $F$ , &  $A$ , ita vt  $F$ , sumatur in quocunque loco diametri  $A B$ , etiam si illud non sit centrum: Nam tunc arcus oppositi signi describi non potest, vt pau-

10

20

30

40

50

lo

lo ante diximus. Verum hoc artificium tunc minus necessarium est in horizontali horologio, quia vtraque portio arcus  $C D$ ,  $G D$ , vno labore describitur secundum posteriorem modum, qui per figuram radiorum Zodiaci absoluitur, vt ex superioribus patet. Sed pro arcibus oppositis res erit valde utilis, & commoda. In declinantibus quoque horologijs, & inclinatis magnam commoditatem afferet hæc praxis, siue vtriusque signi oppositi arcus describi possit in horologio, siue vnus tantum, vt suo loco perspicuum erit.

SE D praxim hanc Geometricè demonstremus. Ductis rectis  $A k$ ,  $A L$ ,  $K L$ ,  $D K$ ,  $D L$ ,  $F K$ ,  $F L$ ,  $F M$ ,  $F N$ ,  $B M$ ,  $B N$ ,  $E M$ ,  $E N$ , quarum  $k L$ , secet rectam  $A D$ , in  $O$ ; quoniam duo latera  $F A$ ,  $F K$ , trianguli  $A F k$ , æqualia sunt duobus lateribus  $F A$ ,  $F L$ , trianguli  $A F L$ , & basis  $A K$ , basi  $A L$ , æqualis, erunt anguli quoque  $A F k$ ,  $A F L$ , æquales. Rursus quia latera  $F O$ ,  $F K$ , trianguli  $O F k$ , æqualia sunt lateribus  $F O$ ,  $F L$ , trianguli  $O F L$ , continentq; angulos æquales, vt ostendimus, erunt & bases  $O K$ ,  $O L$ , & anguli ad  $O$ , æquales, ideoq; recti. Et quoniam in cono recto, cuiusmodi sunt omnes, quorum bases sunt paralleli Solis, & communis vertex in centro mundi, diameter sectionis cuiusvis conicæ secat omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad angulos rectos, vt constat ex propof. 7. lib. 1. Apollonij, fit vt  $k L$ , fit ordinatim applicata ad diametrum  $A D$ , conicæ sectionis  $C D$ . Nulla enim alia recta ex  $K$ , ad  $A D$ , applicata secari potest ad angulos rectos, vt constat ex iis, quæ ad propof. 17. lib. 1. Eucl. demonstrauimus ex Proclo. Transibit ergo sectio conica  $C D$ , producta per punctum  $L$ ; & sic de cæteris punctis. Rursus quia  $A D$ ,  $B E$ , æquales sunt, si addantur æquales  $D F$ ,  $E F$ , erunt quoque totæ  $A F$ ,  $B F$ , æquales. Cum ergo duo latera  $A F$ ,  $F k$ , trianguli  $A F k$ , æqualia sint duobus lateribus  $B F$ ,  $F N$ , trianguli  $B F N$ , & basis  $A K$ , basi  $B N$ , æqualis, erunt & anguli  $A F k$ ,  $B F N$ , æquales. Quare vt ex Proclo ad propof. 15. lib. 1. Euclidis demonstrauimus, rectæ  $F K$ ,  $F N$ , vnam rectam lineam constituent, ac proinde in  $F$ , centro sectionis diuisam bifariam. Quocirca cum in hyperbolis oppositis, quarum diameter  $D E$ , recta ex  $k$ , per centrum  $F$ , ducta secatur, per propof. 30. lib. 1. Apollonij, in centro  $F$ , bifariam, transibit necessario opposita hyperbolæ per punctum  $N$ . Eodem pacto ostendemus eandem transire per punctum  $M$ , & sic de reliquis punctis. Quoniam verò in triangulis  $D O K$ ,  $D O L$ , latera  $O D$ ,  $O k$ , lateribus  $O D$ ,  $O L$ , æqualia sunt, angulosq; comprehendunt æquales, nempe rectos, vt demonstratum est, erunt & bases  $D k$ ,  $D L$ , æquales. Eademq; ratione æquales inter se erunt  $E M$ ,  $E N$ ; Et rursus  $D k$ , ipsi  $E N$ , &  $D L$ , ipsi  $E M$ , æqualis erit, si considerentur triangula  $D F K$ ,  $E F N$ , &  $D F L$ ,  $E F M$ ; Sunt enim latera quoque  $F D$ ,  $F K$ , lateribus  $F E$ ,  $F N$ , æqualia, angulosq; continent æquales, &c. Quare si interuallo  $D K$ , describatur ex  $D$ , arcus versus  $L$ , & alij duo ex  $E$ , hincinde, transibunt hi arcus per puncta  $L$ ,  $M$ ,  $N$ ; Eademq; ratione arcus ex eisdem punctis  $D$ ,  $E$ , descripti ad interualla inter  $D$ , & reliqua puncta conicæ sectionis  $C D$ , transibunt per alia puncta sectionum  $D L G$ ,  $E M H$ ,  $E N I$ . Vnde si terni semper arcus ex  $A$ ,  $F$ ,  $D$ , Item ex  $B$ ,  $F$ ,  $E$ , descripti se mutuo interfecerint, exquisitè valde inuenta erunt puncta, per quæ duci debent sectiones conicæ oppositæ; adeo vt hac ratione facile examinari possit descriptio arcuum signorum. Quæ res magnam comoditatem præbet in arcibus signorum delineandis in horologijs declinantibus, & inclinatis, vt infra manifestum erit.

POSSVNT quoque hyperbolæ signorum oppositorum, (quando nimirum recta  $H B$ , in figura radiorum radios oppositorum signorum secat) quæ quidem æquales inter se sunt, & oppositæ, vt ex propof. 14. lib. 1. Apollonij liquet, una opera commodissime describi hoc modo. Inuentis, vt prius, in linea meridiana horologii duobus punctis, per quæ arcus signorum oppositorum duci debent, sumatur in eadem linea meridiana extensa punctum  $\phi$ , tantum à puncto hyperbolæ vltra lineam æquinoctialem describendæ distans, quantum centrum horologii  $H$ , à puncto hyperbolæ inter lineam æquinoctialem, & centrum  $H$ , describendæ, quæ illi opponitur, abest, & ex puncto  $\phi$ , egrediantur occultæ lineæ horariæ instar earum, quæ ex centro  $H$ , eductæ sunt. Quod quidem facile fiet, si per punctum  $X$ , bifariam diuidens transuersam diametrum hyperbolarum oppositarum ducatur linea æquinoctialis lineæ parallela, tanquam altera linea æquinoctialis respectu centri  $\phi$ . Vbi enim hæc secabit horarias lineas ex centro  $H$ , emissas, per ea puncta ducendæ sunt occultæ lineæ horariæ ex  $\phi$ , vt patet: quia hac ratione æquales erunt anguli ad centra  $H$ ,  $\phi$ , contenti sub lineis horarijs, & linea meridiana. Vel etiam hoc modo, & forsitan commodius. Descripto ex  $H$ , arcu circuli occulto, describatur ad idem interuallum alius arcus ex  $\phi$ . Si enim in priori arcu sumantur interualla horarum, initio facto à linea meridiana, transferanturq; in posteriorem arcum, à linea quoque meridiana facto initio, habebuntur puncta in secundo hoc arcu, per quæ ducendæ rursus sunt lineæ horariæ ex  $\phi$ . Pro hora vero sexta ducenda est per  $\phi$ , linea æquinoctialis lineæ parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si omnia interualla, quæ in posteriori descriptione arcuum signorum Zodiaci (quæ quidem ex figura radiorum Zodiaci absoluitur) diximus circino transferenda esse ex  $H$ , centro horologii in lineas horarias, vt describatur quæcunque hyperbolæ inter centrum  $H$ , & lineam æquinoctialem, transferantur simul eodem circino ex  $\phi$ , in respondentibus lineas horarias ex  $\phi$ , egredientes, habebuntur vno labore vtrouique puncta, per quæ ducendæ sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales. Exemplum habes in hyperbolis  $\text{30}$ , &  $\text{30}$ , superioris horologii. Eademq; ratio est de alijs hyperbolis oppositis.

8. primi.

4. primi.

8. primi

4. primi.

Qua ratione hyperbolæ oppositæ una opera in horologio describantur.

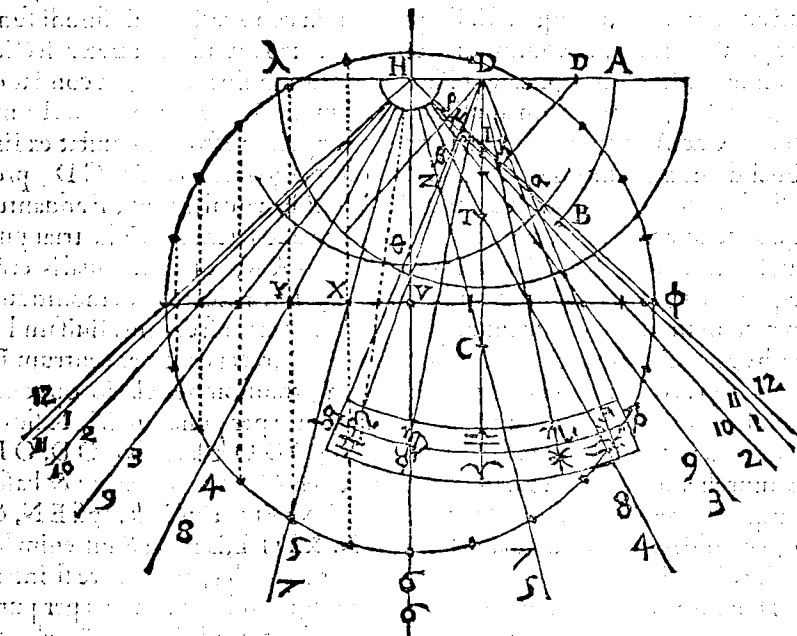
4. primi.

EODEM artificio in sequentibus utemur, sumendo in horologiis declinantibus, & inclinatis lineam styli loco lineae meridianae; similiter & in figura, ex qua arcus signorum describuntur, lineam indicis pro linea H B, hore 12. &c. ut suo loco monebimus. Itaque parallelas, siue arcus signorum Zodiaci, &c. in predicto horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I U M.

Praxis pulcherrima pro lineis horariis in figura radorum, ductis lineis intervallis horariis horologii.

LI NEAS horarias in figura radorum huius propos. ex H, egredientes hoc modo describit Andreas Schonerus in opere sua Gnomonice, ducta recta H I B, que constituat angulum altitudinis poli A H B, quemadmodum & nos fecimus, sumit in ea punctum quocumque phi, per quod ipsi D H, parallelam



agat phi U, que rectam ductam ex H, ipsi DC, parallelam, secet in U, puncto, e quo, ut centro, intervallum V phi, circulum describit. Quo diviso in partes 24. initio facta in phi, connectit quelibet duo puncta a phi, equaliter remota lineis rectis occulta, secantibus rectam phi V, in punctis, per que ex H, rectas emittit pro lineis horariis, que omnino illis, que priori modo inuenta sunt, respondent. Quod si singuli arcus circuli ex V, descripti bifariam sectentur, vel in quatuor partes, &c. & eadem

fiant, habebuntur quoque lineae pro semihoris, vel pro quartis horarum partibus, &c. ex H, egredientes. Quamvis autem operationem hanc ipse non demonstrat, multis tamen experimentis didicimus, eam vera esse, lineasq; horarias per eam inventas congruere illis, quas ante inuenimus.

I A M vero, si certa est haec praxis, poterit quis commodissime horologium horizontale Astronomicum, una cum arcibus signorum describere, ad datam etiam styli magnitudinem, hac ratione. Descripto radio Aequatoris D C, una cum aliorum signorum radijs, ducatur per D, perpendicularis D H, pro axe mundi, & ex D, demittatur recta D phi, faciens cum axe D H, angulum phi D H, complemento altitudinis poli aequalem. Deinde sumpta longitudine styli data D phi, ducatur per phi, ad D phi, perpendicularis H phi I, secans axem D H, in H, & radium Aequatoris D C, in I. Sumpto quoque in recta H I, producta puncto quouis phi, per quod axi D H, parallelam agatur phi V, describatur ex V, centro, intervallum V phi, circulus, atque tota figura absoluat, ut Andreas Schonerus docuit. Post haec in plano horologii ducta meridiana linea H E, quam in I, secet ad angulos rectos aequinoctialis linea F K, sumatur sursum versus recta I H, aequalis rectae H I, in hac figura proxime constructa, & recta I E, recta D I. Si enim intervalla in radio Aequatoris inter D, & lineas horarias ex H, egredientes posita transferantur in plano horologii ex E, utrinque in lineam aequinoctialem, impressis in ea punctis, dabunt rectae ex H, per haec puncta aequinoctialis lineae emissa horas a mer. vel med. noc. &c. ut prius. Arcus vero signorum ex figura radorum proxime constructa describentur, ut supra.

D E S C R I P T I S autem lineis horariis ex H, si per hunc modum, qui per figuram radorum absoluitur, maius, aut minus horologium sit construendum, describenda erit figura radorum Zodiaci ex puncto D, egredientium magis distans a puncto H, vel minus, &c. Ita enim fiet, ut eadem proportio sit linearum inter H, & radium Aequatoris D C, posita ad lineas eiusdem radij Aequatoris inter D, & puncta, in quibus rectae ex H, emissa secant ipsam D C, interpositas, qua linearum inter H, & radium Aequatoris remotiore, vel propinquiore, posita ad lineas eiusdem radij Aequatoris inter axem D H, & puncta, in quibus rectae ex H, emissa ipsum radiu Aequatoris intersecat, propter triangulorum similitudinem, &c. Descriptio enim linearum horariarum ex H, emissarum eadem manet in eodem climate, siue horologii magni, siue parvi describendum sit: At descriptio radorum Zodiaci in quocumque climate eadem semper est, dummodo remotior ea sit, vel propinquior puncto H, prout horologii maius, minusve fuerit describendum. Linea quoque aequinoctialis in maiori, aut minori horologio tantum abesse debet in meridiana linea a centro H, quanta est portio rectae H B, in figura radorum Zodiaci. inter H, & radium Aequatoris magis, aut

Descriptio horologii horizontalis ex figura radorum Andree Schoneri.

Quomodo per figuram radorum maius, aut minus horologium describatur.

4. sexti.

aut minus distans a puncto H, intercepta. S T I L V S siue gnomon ex posteriori modo describendi parallelas signorum, hoc est, ex figura radorum, habetur, si ex puncto D, ubi radius Aequatoris axem A N, secat, ad H I, perpendicularis ducatur, D phi, vel certe recta D phi, faciens angulum phi D I, aequalem angulo altitudinis poli. Longitudo enim styli est ipsa recta D phi: Locus vero eius est punctum phi, distans ab H, centro horologii intervallum H phi, in linea meridiana, vel ab aequinoctiali linea F K, spatio I phi, in eadem linea meridiana versus centrum H.

Quia ratione ex figura radorum longitudine styli, eiusq; locus in horologio exploratur.

Q V O D si magnitudo gnomonis data sit, inueniemus hac ratione distantiam figurae radorum Zodiaci a puncto H, in axe H D. Nam horariae lineae ex H, procedentes eadem omnino manent, ut diximus, in eadem altitudine poli. In portione Analemmatis, quam propos. 1. huius lib. descripsimus, abscindatur ex A D, diametro Verticalis circuli protracta, recta D M, aequalis gnomoni dato, & per M, ipsi B C, diametro Horizontis parallela agatur N O, secans axem E D, in N, & Aequatoris diametru F D, in O; Punctum ergo D, in figura radorum Zodiaci huius propos. in quo conveniunt, omnes radij Zodiaci, distare debet ab H, intervallum D N, cuiusmodi est punctum D, prope A, in dicta figura radorum Zodiaci huius propos. Si enim ex illo puncto D, demittatur perpendicularis ad H D, pro radio Aequatoris, & simul ex D, aliorum signorum radij emittantur, ut in Analemmate propos. 1. superioris lib. describemus beneficio linearum horariarum inter hosce radios, & punctum H, comprehensarum parallelas signorum, ut prius; quos percurrerit extremitas umbrae a gnomone dato D M, proiecta, ut ex demonstratis constat. Nam si ex dicto puncto D, demittatur ad H I B, perpendicularis D K, erit haec aequalis gnomoni dato D M. Cum enim angulus D H K, in triangulo D H K, figurae radorum Zodiaci huius propos. aequalis sit angulo altitudinis poli & recti anguli ad K, & M, aequales sint; sit autem & latus H D, lateri D N, aequale, ex constructione; erunt & reliqua latera, nempe D K, D M, inter se, & H K, N M, inter se aequalia. Quod est propos. 1. Mutatis autem arcibus signorum, mutatur quoque aequinoctialis linea, quae tanto spatio in linea meridiana abest semper a centro H, quanta est portio rectae H B, in figura radorum huius propos. inter H, & radium Aequatoris intercepta, ut & paulo ante diximus.

Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radorum Zodiaci a puncto H, in figura radorum.

I A M vero si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci, eorumq; parallelas in prima figura huius propos. vel eorum radios ex D, in tertia figura ducamus, describemus eodem modo eorum parallelas in predicto horologio.

26. primi.

Descriptio parallelorum, qui non per signorum initia, sed per alia puncta Zodiaci transeunt, in eodem horologio.

I M M O proposito die primo cuiusque mensis, vel alio quouis, si quaeratur locus Solis illo die in Zodiaci, & declinatio, atque in prima figura huius propos. eius parallelus, vel in figura radorum eius radius ex D, ducatur, describetur eadem ratione in horologio linea quadam flexa, quam umbrae extremitas percurrerit die illo proposito.

Descriptio parallelorum, in quo Sol exiit quolibet die proposito, in eodem horologio.

H A C ratione describi possunt in horologio dies festi sanctorum, hoc est, lineae quadam inflexae, quas umbrae styli percurrerit illis diebus.

Descriptio dierum festorum in eodem horologio.

H I S autem omnibus parallelis signorum ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, quibus umbrae extremitas illos percurrerit; tempus ortus Solis & occasus, dierum & crepusculorum magnitudines, & alia huiusmodi, cuiusmodi esset in horologio Italico, & Babylonico, de quibus propos. 10. & 11. huius lib. agatur, tempus meridiei, &c.

Quid ascribendum sit arcibus signorum in horologio delineatis.

I N huius vero rei gratiam ducenda sunt quaedam lineae parallelae ipsi lineae meridianae tam ad sinistram, quam ad dexteram, ut in secunda figura huius propos. apparet. Haec autem parallelae, quo remotiores erunt a meridiana linea, eo maiori temporis spatio umbrae gnomonis in horologio excipietur.

R V R S U S quoniam Sol a phi, per Y, ascendit usque ad phi; a phi, vero per psi, usque ad phi, descendit, ascribenda erunt ad priora signa, haec verba. A S C E N S U S S O L I S; ad posteriora vero haec. D E S C E N S U S S O L I S. Exemplum habes in horologio superiori. Quod etiam intelligendum est in alijs horologijs, ut in Verticali, Meridiano Aequinoctiali, &c.

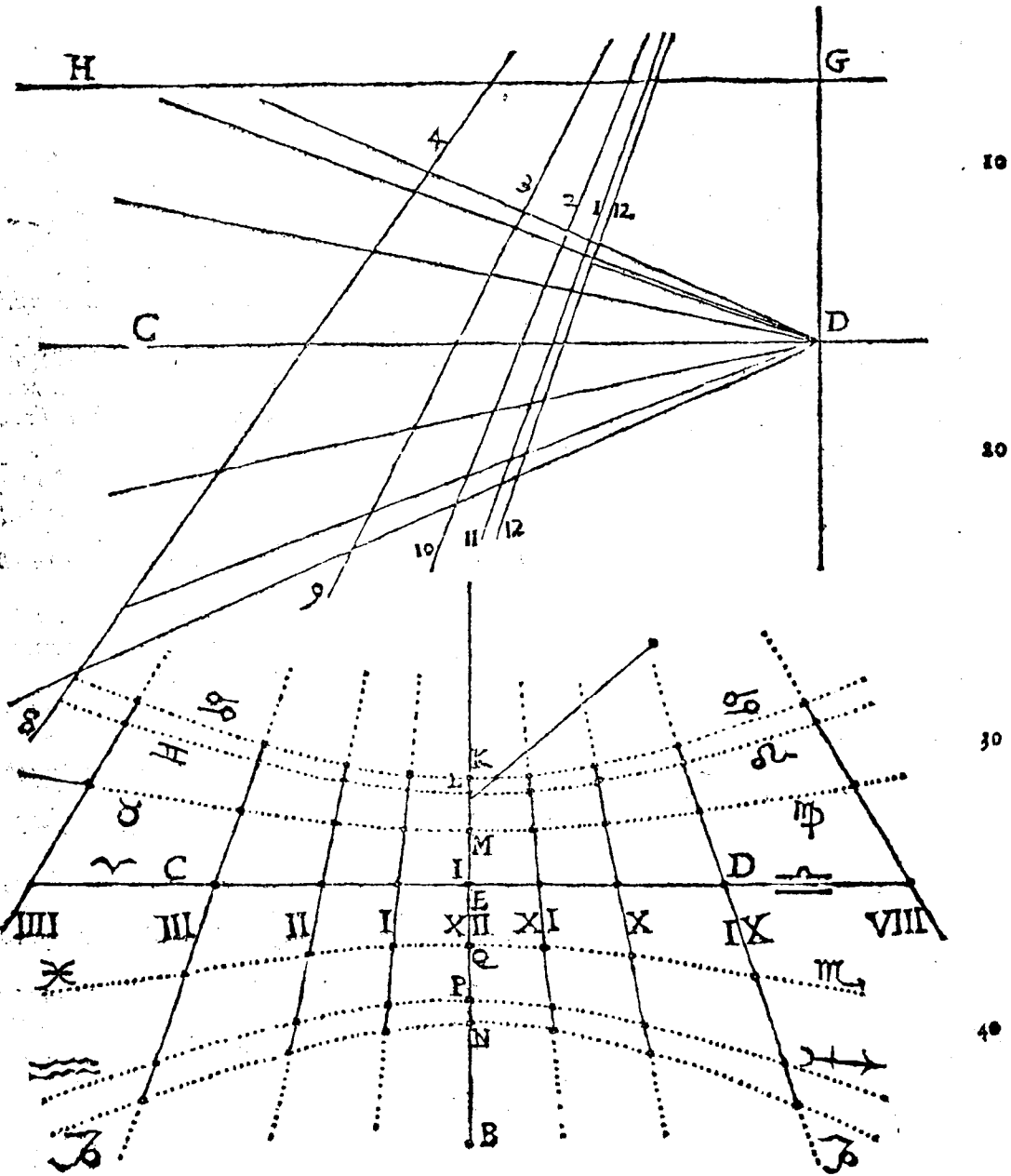
Qua arte arcus signorum in horologio, quod centrum non habeat, describendi sunt.

P O S T R E M O eosdem parallelas, arcusve signorum in horologio, quod in scholio precedentis propos. etiam si centrum eius non haberemus, eisdem fere rationibus, quibus in hac propos. vsi sumus, describemus. Nam quod ad priorem rationem attinet, si describatur Analemma pro data altitudine poli, ut in proposito exemplo ad latitudinem grad. 20. cum parallelis signorum, eorundemq; radijs, ut in conis habeantur triangula per axem, atque aded in recta R O, (quae Horizonti B C, aequidistare debet secundum distantiam rectae D G, styli F M, aequalis diametri sectionum conicarum; atque puncta K, L, M, Q, P, N, ex puncto I, ubi Aequatoris diameter rectam R O, dividit) accepta transferantur in lineam meridianam A B, ex puncto E, ubi aequinoctialis linea, ac meridiana se intersecant; postremo vero circa diametros sectionum conicarum describantur sectiones conicae, secundum doctrinam propos. 8. superioris lib. ita ut per illa puncta K, L, M, &c. in horologio transeant, descripti erunt paralleli signorum.

Q V O D vero attinet ad posteriorem rationem ex figura radorum Zodiaci depromptam, ita remperficiemus. In radium Aequatoris D C, transferantur omnia intervalla inter centrum B, (ex quo circulus descriptus fuit, atque in partes 24. aequales divisus) & horas in aequinoctiali linea C D, interiecta, a puncto D, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris. Deinde in axe D G, abscindatur recta D G, aequalis portioni axis F G, in horologio, ad finem scholij antecedentis propos. descripto, & per G, radio Aequatoris D C, parallela agatur G H, in quam eodem modo a puncto G, transferantur spatia comprehensa

O 4 hensa

bensa inter aliud centrū L, (ex quo nimirum alius circulus in pradiſto horologio deſcriptus fuit, & in par- tes equales 24. diſtributus) & horas in æquinoctiali linea I K, imprimēdo puncta in ipſa G H. Poſtremo per bina ſemper puncta reſpondentia in rectis D C, G H, rectæ lineæ ducantur. Hæc etenim dabunt horarias



lineas, nō aliter, atq; in figura radiorum Zodiaci huius propoſ. quarū intervalla inter radium Aequatoris D C, & radios aliorum ſignorū translata in reſpondentes lineas horarias in horologio ab ipſa æquinoctiali linea C D, dabunt in horarijs lineis puncta, per quæ ſignorum arcus ducendi ſunt; Ut ex ijs, quæ ſupra demonſtrata ſunt, perſpicuū eſt. Nam recta G H, eſt alius radius Aequatoris pro minori horologio deſcriben- do, cuius nimirum æquinoctialis linea I K, & axis A G. Vnde ſi in axe D G, huius proximæ figuræ ſume- retur ex D, recta equalis axi F A, in horologio, vel ex G, equalis axi G A, terminaretur vtraque in eo- dem puncto, ex quo rectæ ductæ per puncta tam radij Aequatoris D C, quàm G H, exhiberent lineas ho- rarias, non ſecus, ac in figura radiorum Zodiaci huius propoſ. Quare necesse eſt, haſce lineas horarias trā- ſire per puncta inuenta in vtroque radio Aequatoris, &c. Quod ſi ex D, ad proximam lineam horariam, nempe ad lineam horæ 12. ducatur perpendicularis linea, dabit hæc longitudinem ſtyli: locus verò eius erit punctum in meridiana linea tantum diſtans ab æquinoctiali linea ſurſum verſus, quantum à radio Aequatoris D C, remouetur punctum, in quod ſtylus ex D, cadit ad angulos rectos in lineam horæ 12. Cæterum in translatione intervallorum ex radio Aequatoris in horologium ſeruandus eſt hic ordo, vt in- tervalla linearum horariarum verſus illam partem, in quam cadit ſtylus ex D, transferantur à linea æqui- noctiali ſurſum verſus, &c.

PORRO

PORRO vsus parallelorum, ſive arcuum ſignorum Zodiaci in omnibus horologijs eſt, vt per eos ſcia- mus, quoniam in ſigno Zodiaci Sol quotidie verſetur. Quotieſcunq; enim vmbra extremitas in aliquem arcum in horologio deſcriptum cadit præciſe, ac proinde toto illo die ab eo minime recedit, exiſtet neceſ- ſario tunc Sol in principio illius ſigni Zodiaci, quod arcus prædictus reſpreſentat. Quando autem non præ- ciſe in aliquem arcum cadit vmbra, ſed in ſpatium inter duos arcus concluſum, non verſabitur tunc Sol in principio alicuius ſigni, ſed vel iuxta principium, vel in medio, vel prope finem, vel deniq; in alia qua- ſiam parte illius, pro proportione diſtantiæ vmbre ab arcu illius ſigni. Ut autem cognofcamus, quodnam duorum ſignorum, quæ cuiſlibet arcui, (exceptis duobus tropicis) ſunt aſcripta, accipiendum ſit, obſeruan- dum erit, quanam in parte anni verſemur. Nam cum à duodecimo die Iunij vsque ad diem duodecimum 10 Decembris, percurrat hac tempeſtate Sol hæc ſex ſigna: ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍: Alia autem ſex, vt ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, à die duodecimo Decembris vsque ad duodecimum diem Iunij, facile quibet iudica- re poterit, in quonam duorum ſignorum Sol exiſtat. Exempli gratia. Si in aliquo die inter duodecimū Iunij, & duodecimum Decembris extremitas vmbre præciſe cadat in arcum, cui appoſita ſunt duo hæc ſigna ♋, & ♌, exiſtet Sol in principio ♌, non autem in principio ♋: Si autem vmbra cadat in ſpatium inter dictum arcum, & arcum alium horum duorum ſignorum ♍, & ♎, comprehenſum, verſabitur Sol in aliquo gradu ♌, non autē in gradu aliquo ♋, vel ♎, vel ♍; quia illo anni tempore non poteſt eſſe in ♋, vel ♍, vt diximus, ſed vel in ♌, vel in ♎; cum ergo Sol moueatur à ♌, in ♎, & non eſt contrario, efficitur, illum tunc exiſtere in gradu aliquo ♌, non autem ♎. Contrarium eſſet intelligendum, ſi in ea parte anni, quæ inter duodecimum diem Decembris, & duodecimum diem Iunij ponitur, verſaremur. Nam tunc 20 vmbra cadente in arcum ♋, & ♌, Sol exiſteret in principio ♋: cadente autem vmbra in idem ſpatium inter dictum arcum, & arcum ♍, & ♎, contentum, conſtitutus eſſet Sol in gradu aliquo ♍, quia à ♍, in ♋, proprio motu progreditur. & ſic de cæteris.

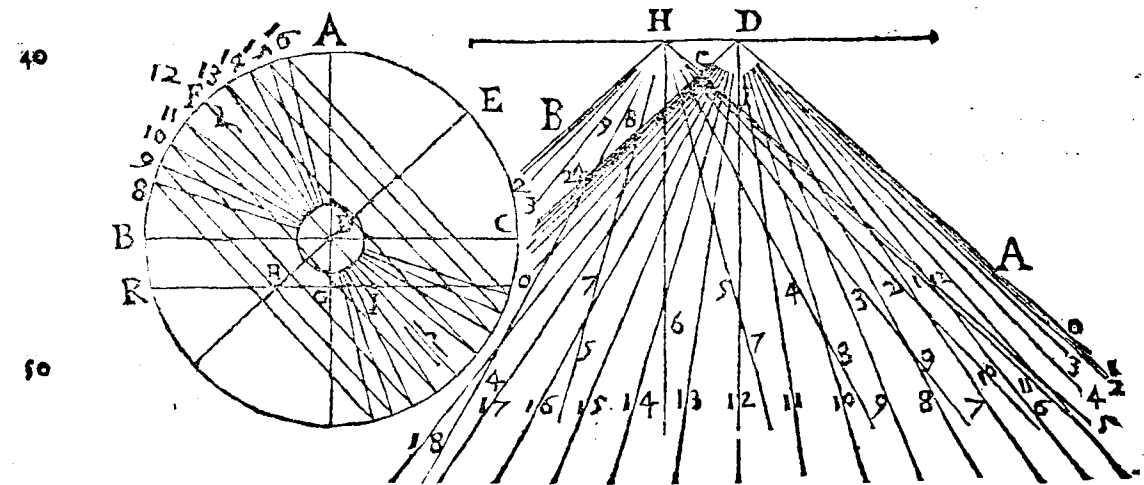
Vfus arcuum ſignorum in ho- rologio deſcri- ptorum, quibus diſcimus, qua in parte Zo- diaci Sol exi- ſtat.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLOS arcuum diurnorum in eodem horologio ho- rizontali deſcribere.

30 CVM paralleli arcuum diurnorum æquidiſtent Aequatori, quemadmodum & paralleli ſigno- rum Zodiaci, perſpicuum eſt, eandem eſſe & illorum, & horum deſcribendorum rationem. Itaque ſi in priori modo deſcriptionis præcedēte propoſ. tradito, loco parallelorum, qui per ſigna Zodia- ci ducantur, ſumantur paralleli arcuum diurnorum, quorum declinationes propoſ. 33. præceden- tis libri inuenta ſunt: in poſteriori autem, loco radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium aſ- ſumantur radii arcuum diurnorum, vt ex his figuris appoſitis patet, in quarum priore continen- tur paralleli, quorum arcus diurni horas continent 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. in poſteriori

Deſcriptio ar- cuum diurnorū in prædicto ho- rologio horizo- tali.



verò radij parallelorum, quorum arcus diurni continent horas. 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. & ſic deinceps vsque ad 24. vbi totus parallelus eſt arcus diurnus; deſcribemus parallelos arcuum diurnorum ea- dem proſus arte, qua parallelos ſignorum præcedente propoſ. deſcripſimus. Qui quidem omnes conicæ ſectiones ſunt, quas vmbra ſtyli deſcribit, ex coroll. propoſ. 12. ſuperioris lib. Sole in illis exiſtente. Linea autem æquinoctialis eſt arcus diurnus horarum 12.

SVNT autem extremæ lineæ in figura radiorum ex H, ductæq; lineis extremis ex D, emiſſis pa- rallele,

33. primi.

rallele, singule singulis; propterea quod anguli H D A, D H I, æquales sunt duobus rectis. Est enim, per constructionem angulus H D I, rectus, & D H I, angulus altitudinis poli, atque A D I, (qui ex scholio propof. 33. superioris lib. angulus est complementi altitudinis poli) simul etiam æquales vni recto, &c. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

Quid ascribenda sit arcibus diurnis in horologio descriptis.

Vfus arcuum diurnorum in horologio descriptorum, quibus cognoscimus, quot horas complectatur quilibet dies propof. 33.

H I C quoque parallelis arcuum diurnorum apponi possunt magnitudines dierum, & crepusculorum, & alia huiusmodi, vt dies mensium respondentes illis parallelis, &c.

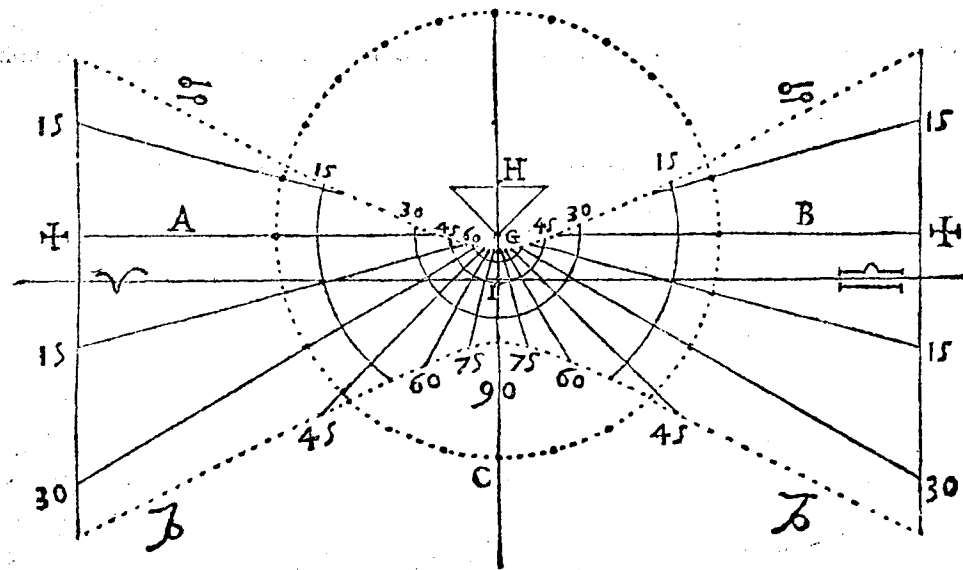
E S T autem horum parallelorum vsus, vt per eos discamus, quotnam horas quilibet dies anni contineat. Nam quando vmbra gnomonis cadit præcisè in arcum aliquem diurnum, comprehendet dies tunc præcisè tot horas, quot illi arcui sunt ascriptæ. Si autem vmbra styli non præcisè in aliquem arcum cadat, sed in spatium inter duos arcus comprehensum, iudicabimus plus minus, quot horarum tunc dies existat, habita ratione distantie vmbre à propinquiore arcu, dummodo in memoriam reuocemus, dies à duodecimo Iunij vsque ad duodecimum Decembris decrefcere hac tempestate; at verò eosdem augeri à duodecimo Decembris vsque ad duodecimum Iunij. Unde si, verbi gratia, vmbra cadat in medium spatium inter arcus horarum 13. & 14. si quidem hoc fiat eo anni tempore, quod inter duodecimum diem Iunij, & duodecimum diem Decembris interijcitur, continebit tunc dies horas ferè 13½. quia tunc Sol mouetur proprio motu ab arcu diurno horarum 14. ad arcu diurnum horarum 13. cum tunc dies decrefcant. Si verò idem accidat in reliquo anni tempore, erit rursus dies horarum quasi 13½. quia tunc dies incrementum sumunt, atque adeo Sol proprio motu ab arcu diurno horarum 13. ad arcum diurnum horarum 14. mouetur. Atque ita de singulis.

P R O B L E M A 4. P R O P O S I T I O 4.

CIRCULOS Verticales, quos Azimuth dicunt, in eodem horizontali horologio describere.

Descriptio circuloꝝ Verticalium in eodem horologio horizontali.

D V C A T V R per G, locum gnomonis in horologio recta A B, ad lineam meridianam H I, perpendicularis. Deinde ex G, circulus quicunque descriptus diuidatur in partes 360. æquales, initio facto à recta A B. (Nos ob loci angustias eum distribuimus tantum in 24. vt qualibet con-



tineat gradus 15.) Si enim ex centro G, per diuisionum puncta recte educantur, que tamen intra tropicos contineantur, vt in figura apparet, cum lineamenta extra ipsos superuacanea sint; descripti erunt circuli Verticales, siue Azimuth, hoc est, communes sectiones circuloꝝ Verticalium, & plani horologii; in quas quidem vmbra gnomonis, ex propof. 11. superioris lib. praicitur, Sole in dictis circulis existente. Quod facile hoc modo demonstrabitur.

Q V O N I A M tam planum Verticalis proprie dicti, quod per G, transit, (Est enim gnomon horologii horizontalis pars sectionis communis Meridiani, & Verticalis circuli proprie dicti, vt

Demonstratio descriptionis Verticalium.

ex Analemate constat) quam planum horologii horizontalis, ad Meridianum rectum est, erit & communis eorum sectio ad eundem Meridianum recta; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam meridianam in puncto G, perpendicularis: Recta igitur A B, que per G, ducta est ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio est plani horologii, & Verticalis proprie dicti. Et quia circuli omnes Verticales secant Horizontem in partes 360. æquales, atque adeo & circulum, quem planum horologii Horizonti equidistant in sphaera, per propof. 11. lib. 1. Theodosii, facit; propterea quod per Zenith, seu polum Horizontis transeunt diuidant, per propof. 10. lib. 2. Theod. Horizontem, & circulos Horizonti parallelos, in segmenta similia; fit vt omnes Verticales circuli, atque adeo & communes ipsorum, ac plani horologii sectiones, transeant per puncta, quibus dictus circulus à plano horologii in sphaera factus in 360. partes æquales diuiditur. Sed eadem sectiones ducuntur quoque per punctum G, ex propof. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circuloꝝ Verticalium plano horologii occurrit, Igitur eadem sectiones transibunt quoque per puncta diuisionum circuli ex G, descripti. Cum enim G, punctum, in quod cadit axis Horizontis, & circuli à plano horologii in sphaera facti, centrum sit, per propof. 10. lib. 1. Theod. dicti circuli ab horologii plano in sphaera procreati, efficitur, vt circulus hic, & ille, que ex G, descriptus, in arcus similes diuidantur à rectis lineis è centro G, egredientibus, per ea, que in commentarijs in sphaeram ad finem cap. 1. demonstraui: Ac proinde cum prior secetur in partes æquales, secabitur & posterior, quem ex G, descriptus, in æquales partes. Sunt ergo recte ille ex G, emissæ per puncta, quibus circulus ex G, descriptus in partes æquales est diuisus, communes sectiones plani horologii, & circuloꝝ Verticalium. Circulos igitur Verticales, &c. in eodem horizontali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

19. vnde.

S C H O L I V M.

E X circulis Verticalibus addiscimus quolibet momento temporis, quam in parte ex quatuor illis, in quas hemisphaerium superum à Verticali proprio, ac Meridiano dirimitur, Sol versetur. Nam in eadem quatuor partes diuiditur planum horologii à recta A B, que communis sectio est ipsius plani horologii, & Verticalis proprie dicti, & à linea meridiana, siue sectione communi eiusdem plani horologii, & Meridiani; ita vt pars contenta intra rectas G B, G C, dicatur Quarta occidentalis, & borea; pars autem intra rectas G B, G H, comprehensa, Quarta occidentalis, & austrina; pars deinde, quam continet recte G A, G C, Quarta orientalis, ac borea; pars denique, quam recte G A, G H, complectuntur, Quarta orientalis, & austrina. Unde cum Sol proyiciat semper vmbra styli in contrariam partem ei, in qua existit, facile iudicabimus ex vmbra, quam intra lineas G B, G C, contineri diximus, dicemus Solem tunc existere in Quarta opposita, nempe in Quarta orientali, atque austrina, & sic de cæteris.

Vfus Verticalium circuloꝝ in horologio descriptorum, quibus cognoscimus, quoniam in quadrante hemisphaerii superi Sol existat.

Quatuor quadrantes hemisphaerii superi in horologio horizontali qui sunt.

P R A E T E R E A ex eisdem Verticalibus cognoscimus, quanta sit Solis distantia Verticalis, hoc est, quantum Verticalis ille circulus, in quo Sol quouis momento temporis existit, recedat in Horizonte à Verticali proprie dicto, siue à puncto veri ortus, occasusve. Nam si, exempli gratia, Sol deprehensus fuerit, per ea, que proximè tradidimus, existere in Quarta orientali, & austrina, cadat autem vmbra tunc temporis in Verticalem lineam, cui ascriptus est numerus hic, 30. distabit Verticalis, in quo Sol tunc est, à puncto veri ortus versus austrum grad. 30. hoc est, arcus Horizontis inter Verticalem proprie dictam, & Verticalem, qui tunc per centrum Solis incedit, interpositus orientalis est, & austrinus, complectiturq, grad. 30. atque ita de cæteris erit iudicandum.

Quo pacto ex circulis Verticalibus cognoscatur, quantum distabit Sol à puncto veri ortus, occasusve.

P R O B L E M A 5. P R O P O S I T I O 5.

P A R A L L E L O S Horizontis, hoc est, circulos minores altitudinum astrorum, quos Almucantarath vocant, in eodem horologio horizontali describere.

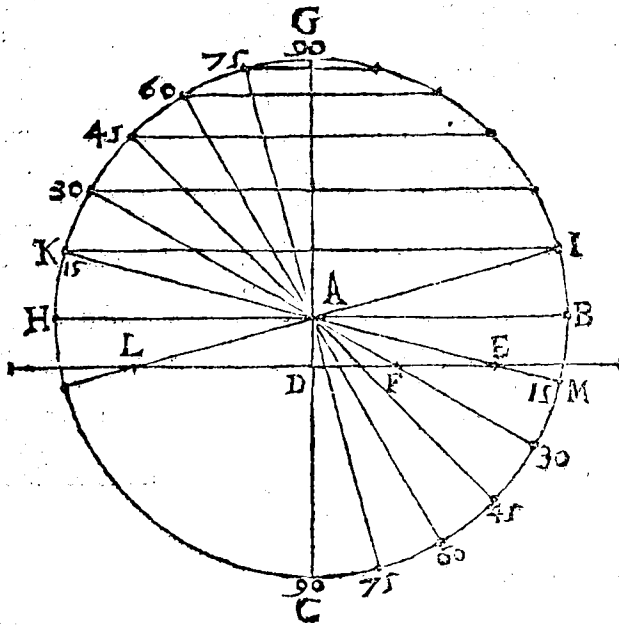
D E S C R I B A T V R quadrans circuli A B C, qui in 90. partes æquales distribuatur, initio facto à semidiametro A B. (Nos eundem in 9. partes tantum diuisimus, ob spatii angustias, ita vt singulae denos complectantur gradus.) Sumpta deinde A D, longitudine styli in semidiametro A C, ducatur per D, alteri semidiametro A B, parallela D E. Postremo eductis è centro A, per diuisionum puncta rectis, si in horologio ex G, loco gnomonis, tanquam centro, ad interualla relectarum inter D, & rectas ex A, emissas, comprehensarum, circuli describantur, vt in figura præcedentis propof. qui tamen tropicos horologii non tranfcendant, descripti erunt paralleli Horizontis, seu circuli altitudinum; qui quidem omnes, conice sectiones sunt, in quas, ex coroll. propof.

Descriptio parallelorum Horizontis, qui Almucantarath dicuntur, in eodem horologio horizontali.

pos. 12. superioris lib. umbra styli cadit, Sole in dictis circulis altitudinum existente. Quod hunc in modum confirmabimus.

Demonstratio descriptionis parallelorum Horizontis.

PERFICIATUR totus circulus G H C B, referens Meridianum, producanturque semidiametri B A, A C, unà cum recta E D, ad puncta H, G, L. Posita igitur H B, communi sectione Horizontis, ac Meridiani, erit G C, communis sectio eiusdem Meridiani, & Verticalis circuli, & L E, communis sectio Meridiani eiusdem, & plani horologii. Quoniam verò si recte ex A, per puncta divisionum quadrantis B C, educte, per centrum producantur, anguli ad verticem A, equales fiunt, erunt arcus in quadrante H G, equales arcibus in quadrante B C. Recte igitur per puncta quadrantis H G, ducte & ipsi H B, æquidistantes, communes sectiones sunt Meridiani, & circulo rum altitudinum, siue Almucantarith, à quarum punctis extremis recte per centrum A, ducte constituent triagula per axem conorum, quorum bases sunt Horizontis paralleli, cuiusmodi sunt triangula A K I, A L E. Et quia planum horologii per rectam L E, ductum Horizonti, atque adeo & basibus conorum æquidistans, facit, per propos. 4. superioris lib. sectiones communes conicarum illarum superficierum, circulos centra habentes in axe conorum; erit D, locus styli, centrum illorum circularum, recte verò D E, D F, &c. quas latera triangulorum per axem abrumpunt, eorundem semidiametri, vt ex dicta propos. 4. præcedentis lib. constat: Ac proinde, si ex G, loco styli in horologio ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, egredientes comprehensarum circuli describantur, erunt hi circuli altitudinum. Quare parallelos Horizontis, &c. in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod erat faciendum.



15. primus, 26. tertius.

15. primus, 26. tertius.

S C H O L I U M.

¶ Sit parallelorum Horizontis in horologio de scriptorum est, ut ex ipsis altitudinem Solis cognoscimus.

DUCUNT nos paralleli Horizontis in notitiam altitudinis Solis quouis tempore, quo umbram styli in horologio obseruamus. Quandocumque enim umbra gnomonis cadit v. g. in parallelum, cui appositus est numerus hic, 30. continet Solis altitudo, hoc est, arcus circuli illius Verticalis, qui tunc temporis per Solis centrum ducitur, inter centrum Solis, siue parallelum Horizontis per Solis centrum tunc etiam transeuntem, & Horizontem interiectus, grad. 30. &c.

PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

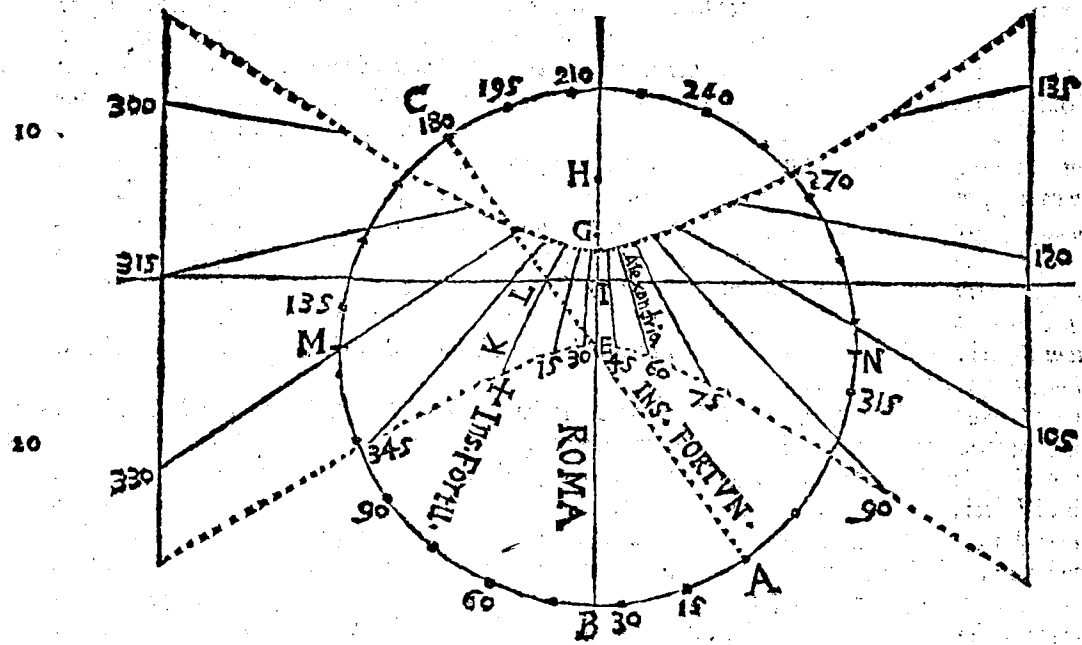
MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio horizontali describere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio horizontali.

QUONIAM circuli Meridiani per polos mundi incedunt, quemadmodum & circuli horarij, qui horas à meridie, vel media nocte monstrant, non differet Meridianorum descriptio à descriptione circularum horariorum à meridie, vel media nocte. Itaque circulus ex E, descriptus propos. 1. huius lib. secetur in partes 360. æquales vel in pauciores, vt in 24. ita vt quælibet complectatur grad. 15. vt à nobis factum est, initio sumpto non à linea meridiana, sed ab eo puncto, per quod transit Meridianus per Insulas Fortunatas ductus, à quo videlicet longitudines locorum, atque adeo Meridiani circuli, initium sumunt, cuiusmodi est punctum A; quod quidem habetur, numerando à linea meridiana longitudinem loci, in quo horologium descriptum est, à puncto B, versus occidentales partes, nimirum ad dexteram procedendo. Hæc enim pars ad occidentem vergit, vt constat, si horologium in proprio situ collocetur, circulusque ex E, descriptus in plano Aequatoris intelligatur esse constitutus. Nos numerauimus à puncto B, vsque ad A, grad. 36. longitudinem scilicet Urbis Romæ. Reliqua fiant, vt delineis horariis à meridie, vel media nocte describendis propos. 1. huius lib. dictum est, descriptique erunt circuli Meridiani, nempe

15. primus, 26. tertius.

nempe communes eorum, & plani horologii sectiones, in quas umbra styli proficitur, ex propos. 11. superioris lib. Sole dictos Meridianos possidente. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.



S C H O L I U M.

QUOD si longitudo loci sit arcus B A C, grad. v. g. 116. ita vt diuisio circuli ex E, descripti initium sumat à puncto C, & propterea punctum A, distet semicirculo, hoc est, grad. 180. ab eo, erit recta K L, qua in nostro exemplo dat initium longitudinum, longitudo grad. 180. nempe communis sectio plani horologii, & semicirculi eiusdem Meridiani, qui semicirculo per Insulas Fortunatas transeuntis opponitur. In hoc enim Sol existens projicit umbram styli per centrum mundi in rectam K L, &c. cum semicirculus Aequatoris M B N, supra Horizontem existat, reliquus verò infra; atque adeo, Sole existente in Aequatore in puncto A, (quod tunc indicat semicirculum Meridiani grad. 180. qui nimirum semicirculo Insularum Fortunatarum per C, transeuntis opponitur) radius A E, cadat in planum horologii in puncto L, &c. Hæc autem luce clariora sunt ex ijs, qua in scholio propos. 1. huius lib. scripsimus; nempe lineam quamcumque in horologio, qua æquinoctialem lineam secat, eum semicirculum cælestem referre, cuius communis sectio in circulo ex E, descripto per centrum E, transit, priusquam æquinoctiali lineæ occurrat, cuiusmodi est sectio A E, &c.

Nota, qua hic dicitur.

E A D E M ratione recta, qua in eodem nostro exemplo dat longitudinem grad. 15. erit longitudo grad. 195. &c. quia numeratio graduum in circulo incipiet tunc à puncto C, & procedet versus N, quemadmodum & prius à puncto A, incipiebat, & per B, C, & N, procedebat, nimirum per partes orientales, vt ratio postulat.

V S V S porro Meridianorum circularum pulcherrimus est. Per eos enim dicto citius cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora sit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit. Nam umbra gnomonis cadente præcisè in aliquam lineam meridianam, (omnes enim recte ex H, egredientes sunt variae lineæ meridiane variarum urbium, cum sint, vt ostensum est, sectiones communes plani horologii, & circularum Meridianorum) erit meridies in omnibus ciuitatibus, que habent longitudinem illam, quam numerus illi meridiane lineæ affixus monstrat. Exempli gratia. Gnomonis umbra cadente quocumque anni tempore in meridianam lineam, cui ascriptus est numerus hic, 60. fiet meridies Alexandriae Aegypti, quia longitudo huiusce urbis, vt ex tabulis Ptolemæi constat, continet grad. 60. Idemque coninget in omni alio loco, vel ciuitate cuius longitudo totidem gradus complectitur. Quod si tunc temporis nosse velim, quota hora sit vbius gentium, vt v. g. in Insulis Fortunatis. Detraho longitudinem Insularum Fortunatarum, quæ est grad. 0. (Inde enim initium ducitur longitudinum omnium) ex longitudine illius Meridiani, in cuius lineam tunc umbra cadit, nempe ex grad. 60. remanentque grad. 60. Hos gradus reuoco ad horas,tribuendo quindenis gradibus singulas horas, & singulis gradibus quaterna hora minuta, vel certè ex tabula, (quod quidem multo breuius fit) quam in commentarijs in spheram posuimus, cum de Aequatore ageremus; efficiturque horas 4. Et quo-

Per Meridianos in horologio descriptos cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora sit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit.



quoniam Sol nondum peruenit tunc ad Meridianum Fortunatarum Insularum, quod eorum linea meridiana in horologio sit orientior, quam meridiana linea grad. 60. distabit propterea Sol horis 4. ante meridiem illarum insularum; ac proinde erit tunc apud easdem hora octava post mediam noctem. Similiter si scire lubet, quota tunc hora sit in regione, cuius longitudo comprehendit grad. 300. Aufero grad. 300. ex grad. 60. adiecto prius, more Astronomorum, integro circulo grad. 360. ita ut fiat grad. 420. relinquunturq; grad. 120. qui faciunt horas 8. Tot ergo horis abest tunc Sol ante meridiem illius loci, ac propterea habebunt illi tunc populi horam quartam post mediam noctem. Rursus idem cupio cognoscere in eo loco, ubi longitudo est grad. 110. qualis fere est Calecutij in India orientali. Demo grad. 110. ex grad. 60. adiecto prius integro circulo, remanentq; grad. 310. qui complectuntur horas 20. Min. 40. atque tot horæ desunt in illo loco, ut sit meridies. Et quoniam à meridie ad meridiem effluunt horæ 24. necesse est, tunc elapsas esse horas 3. Min. 20. post meridiem proximum. Pari ratione, si quaeratur tunc hora in eo loco, ubi longitudo continet grad. 240. Deductis grad. 240. ex grad. 60. (adiecto prius integro circulo grad. 360. ut fiant grad. 420.) reliqui sunt grad. 180. qui continent horas 12. Dicam ergo, Solem distare à meridie dicti loci horis 12. ac proinde mediam noctem tunc esse. Postremo si idem desideretur in regione longitudinis grad. 10. qualem habet fere Toletum Hispaniæ. Aufero grad. 10. ex grad. 60. relinquunturq; grad. 50. qui dant horas 3. Min. 20. Tot ergo horis distat tunc Sol ante meridiem Toleti. Unde eo tempore habebunt incolæ dictæ urbis horas 8. Min. 40. post mediam noctem. Idem iudicium de cæteris habendum est.

I D E M quoque assequemur, & fortassis commodius, hoc modo. Si longitudo Meridiani, in cuius lineam umbra tempore observationis cadit, minor fuerit longitudine illius loci, pro quo hora quaeritur, detrahatur minor longitudo ex maiore. Gradus enim reliqui ad horas reuocati dabunt tempus elapsum à meridie dicti loci. Vnde si horæ pauciores fuerint, quam 12. cognitæ erunt horæ à meridie; si verò fuerint præcisè 12. erunt præcisè horæ 12. à meridie, nempe tempus mediæ noctis; si denique plures fuerint, quam 12. ablatis 12. ex ipsis, remanebunt horæ post mediam noctem. Si autem longitudo Meridiani, in cuius lineam umbra cadit, maior fuerit longitudine alterius loci propositi, detracta minore longitudine ex maiori, relinquuntur gradus, qui ad horas reducti dabunt tempus ante meridiem dicti loci. Unde si pauciores fuerint, quam 12. detractis illis ex 12. remanebunt horæ post mediam noctem; si verò fuerint præcisè 12. erunt omnino horæ 12. ante meridiem, nempe tempus mediæ noctis; si denique plures fuerint, quam 12. detractis eis ex 24. remanebunt horæ à meridie elapsæ. Exemplum. Cadat rursus quolibet anni tempore extremitas umbræ styli in lineam meridianam grad. 60. quanta nimirum longitudo est Alexandriæ Urbis Aegypti, operæq; pretium sit cognoscere, quota tunc hora sit in eo loco, cuius longitudo comprehenditur grad. 300. Aufero minorem longitudinem ex maiore, nimirum grad. 60. ex 300. & reliquos grad. 240. reduco ad horas 16. quæ elapsæ sunt à meridie illius loci. Vnde instat tunc hora quarta post mediam noctem. Rursus idem inuestigetur in ciuitate longitudinis grad. 240. Detractis grad. 60. ex grad. 240. remanent grad. 180. qui faciunt horas 12. à meridie elapsas. Est ergo præcisè tunc tempus mediæ noctis. Adhuc desiderat quis idem nosse in eo loco, qui ab Insulis Fortunatis recedit grad. 110. versus orientem, cuiusmodi est Calecutium emporium Indiæ orientalis. Subductis grad. 60. ex grad. 110. reliqui sunt grad. 50. qui exhibent horas 3. Min. 20. post meridiem transactas. Ad extremum si optemus idem cognoscere in loco, qui longitudinem habeat grad. 10. subtrahemus grad. 10. ex grad. 60. Nam reliqui grad. 50. dabunt horas 3. Min. 20. ante meridiem illius loci, hoc est, horas 8. Min. 40. post mediam noctem, &c.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLENOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio horizontali describere.

HORVM descriptio à descriptione parallelorum Zodiaci, quam propos. 2. huius libri tradidimus, non differt, cum tam hi, quam illi æquidistant Aequatori; si modo loco declinationum signorum, quas ibi usurpauimus, assumantur hic declinationes parallelorum, qui per vertices ciuitatum ducuntur, nempe ipsæmet latitudines ciuitatum. Immo & paralleli signorum supra descripti, circuli etiam sunt latitudinum ciuitatum, ut tropicus ♋, est circulus latitudinis ciuitatum, quæ ab Aequatore boream versus abfunt grad. 23. Min. 30. qualis est Syene vrbs Aegypti, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

CIRCULI latitudinum, seu paralleli ciuitatum hanc nobis afferunt utilitatem, ut eorum beneficio intelligamus, quinam populi Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano. Nam cum umbra gnomonis in aliquem horum parallelorum cadit, transibit illa die Sol per verticem omnium locorum, qui

Descriptio parallelorum ciuitatum, seu circulorum latitudinum, in eodem horologio horizontali.

Paralleli ciuitatum, seu circuli latitudinum in horologio descripti indicat, quæ gentes Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano.

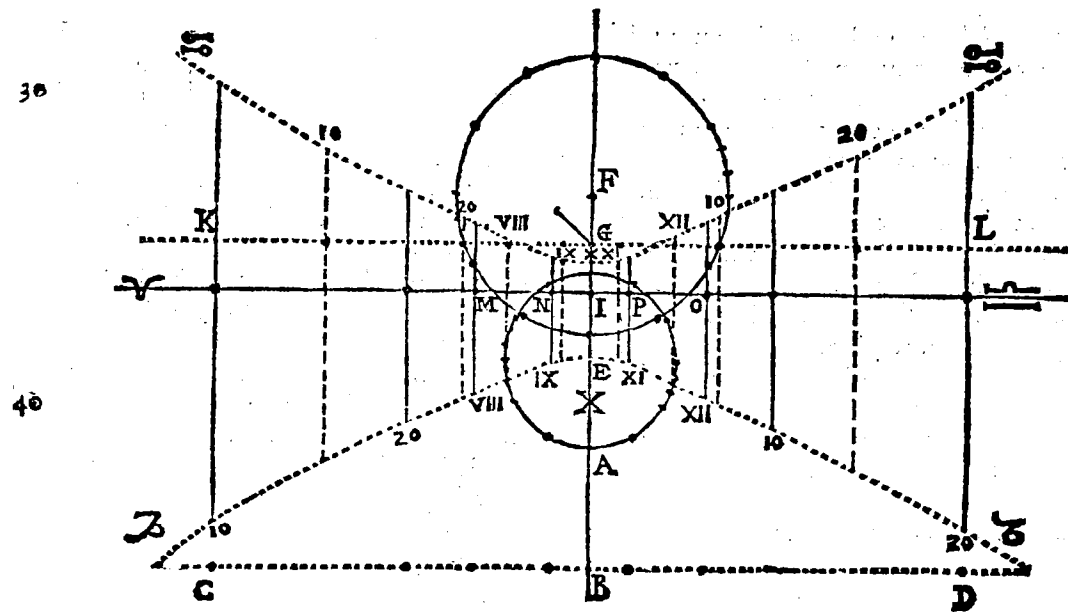
ab Aequatore abfunt tot gradibus versus eandem partem siue borealem, siue australem, (prout parallelus ille comprehensus fuerit in horologio inter boreales, australesve parallelos) quot comprehenduntur in declinatione illius paralleli. Vt si v. g. umbra styli cadat in parallelum, cuius declinatio complectatur grad. 20. incedet Sol per verticem cuiuscunque ciuitatis, cuius latitudo grad. 20. exierit siue versus boream, siue versus austrum; prout ille parallelus in boream quoque, vel austrum declinat in horologio. Ita quoque umbra styli percurrente parallelum ♋, cuius declinatio est borealis, & grad. 23. Min. 30. perueniet Sol in meridie ad Zenith, verticem vrbs Aegypti Syenes, propterea quod eius latitudo borealis quoque est, atque gradus complectitur 23. Min. 30. Et sic de reliquis.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

DOMOS cælestes, hoc est, communes sectiones plani horologii, & circulorum positionum, qui per initia, vel quascunque partes domorum cælestium ducuntur, in eodem horologio horizontali describere.

SECVNDVM doctrinam Ioan. Regiom. qui docet, circulos domorum cælestium (qui quidem sunt ex numero circulorum, quos positionum dicunt.) Aequatorem secare in 12. partes æquales, transireq; per communes sectiones Horizontis, & Meridiani, ita domos cælestes in horologio horizontali describemus. Circulus iam sæpius ex E, descriptus in partes 360. æquales diuidatur, initio factò à linea meridianâ. Nos illum diuisimus in partes 12. ut quælibet constet gradibus 30. vnamq; domum constituat. Per centrum deinde, & puncta diuisionum rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ si rectæ agantur ipsi lineæ meridianæ æqui distantes; (quod quidem facile fiet, si ducatur recta CD, lineæ æquinoctiali parallelâ secans meri-

Descriptio domorum cælestium in eodem horologio horizontali, secundum Ioan. Regiom.

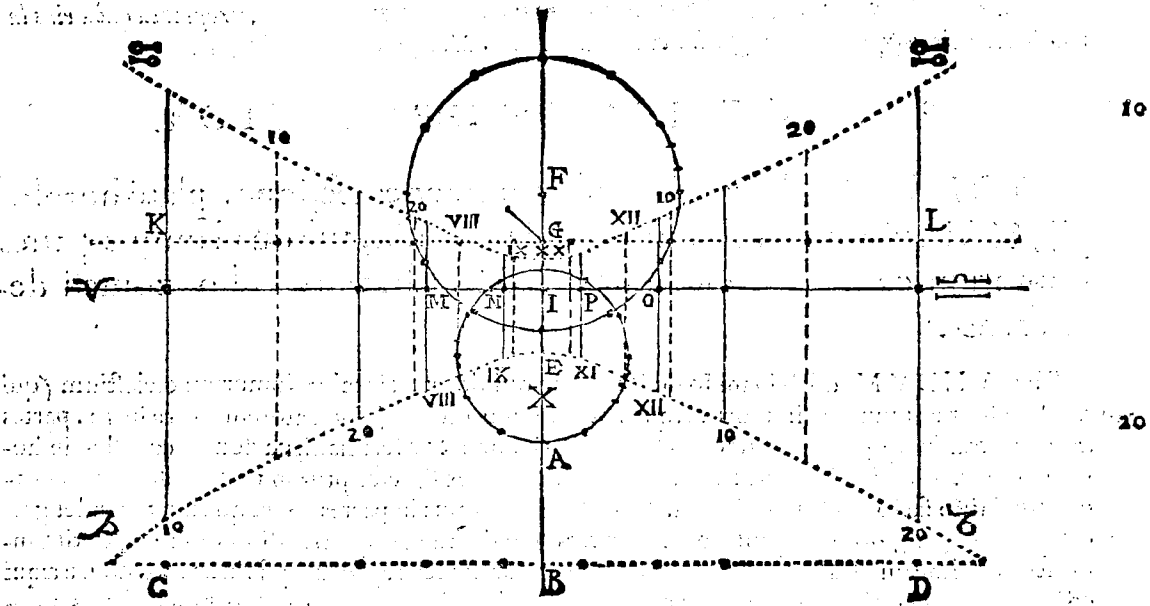


dianam lineam in B; & omnia puncta lineæ æquinoctialis beneficio circini ex I, accepta transferantur in lineam CD, ex puncto B. Nam hac ratione recte connectentes bina puncta æqualiter ab I, & B, remota, parallelæ erunt) descriptæ erunt domus cælestes, secundum Ioan. Regiom. Quod ita ostendi potest.

QVONIAM iuxta Ioan. Regiom. circuli domorum cælestium transeunt per communes sectiones Meridiani, atque Horizontis, diuiduntq; Aequatorem in partes æquales, initio factò à Meridiano circulo, qui initium est domus decimæ cælestis, quam domus vndecima, & duodecima sequuntur versus ortum; prima autem incipit ab ipso Horizonte ex parte orientis, latetq; tota sub Horizonte, & reliquæ deinceps eodem ordine sub Horizonte ponuntur vsque ad initium septimæ domus, tribuendo singulis domibus grad. 30. fit, ut rectæ per puncta diuisionum & centrum circuli ex E, descripti, sint communes sectiones Aequatoris, & circulorum domorum cælestium. Nam si dictus circulus ex E, descriptus circa æquinoctialem lineam circumuolui intelligatur, donec in plano æquinoctialis circuli positus sit, atque ad eum eius centrum in centro mundi, ducantur dicti circuli domorum cælestium per illa diuisionum puncta, & centrum mundi E. Quare circuli do-

Demonstratio descriptionis domorum cælestium secundum Ioan. Regiom.

in eodem horologio occurrunt lineæ æquinoctiali horologii in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem secant, atque adeo per hæc eadem puncta æquinoctialis lineæ transibunt communes sectiones dictorum circularum, & plani horologii: Cum ergo, per propof. 18. superioris lib. communes hæc sectiones parallelæ sint inter se, immo & communi omnium circularum domorum cælestium sectioni æquidistant, vt ex demonstratione dictæ propof. 18. superioris lib. perspicuum est;



16. vndec.  
9. vndec.

Descriptio domorum cælestium in eodem horologio, secundum Campanum.

Demonstratio descriptionis domorum cælestium secundum Campanum.

(propterea quod planum horologii communi sectioni dictorum circularum æquidistant) sit autem & linea meridiana communi illi sectioni circularum domorum cælestium parallelæ, quod linea meridiana, & illa sectio sint sectiones planorum parallelorum, nempe Horizontis, & plani horologii, factæ à Meridiano; erunt quoque communes sectiones circularum domorum cælestium, & plani horologii ipsi lineæ meridiane æquidistantes. Quocirca rectæ illæ, quæ per puncta æquinoctialis lineæ sunt ductæ æquidistantes ipsi lineæ meridiane, communes sectiones erunt circularum domorum cælestium, & plani horologii, in quas videlicet umbra styli, ex coroll. propof. 12. superioris lib. cadit, Sole existente in prædictis domorum cælestium circulis.

AT secundum Campani sententiam, qui præcipit, domorum cælestium circulos ita duci debere per communes sectiones Meridiani, & Horizontis, vt Verticalem circulum, non autem Aequatorem, (vt vult Ioan. Regiom.) in partes 12. æquales partiantur, hac ratione domos cælestes delineabimus. In linea meridiana sumatur à G, loco styli siue sursum, siue deorsum versus recta æqualis stylo vsque ad punctum C, è quo circulus cuiusvis magnitudinis descriptus secetur in 12. partes æquales, pro duodecim domibus cælestibus, initio facto à linea meridiana. Deinde per centrū C, & puncta diuisionum rectæ ducantur secantes rectam AB, (quæ in hunc tantum finem per locum styli ducatur ad lineam meridianam perpendicularis, vel, quod idem est, æquinoctiali lineæ parallelæ, vt secari possit à dictis rectis) in punctis, per quæ, si rectæ ducantur æquidistantes lineæ ipsi meridiane, descripti erunt circuli domorum cælestium ex doctrina Campani. Cuius rei hanc accipe demonstrationem.

SI dictus circulus ex C, descriptus, circa rectam AB, intelligatur moueri, donec in plano Verticalis circuli iaceat, nempe rectus sit ad planum horologii, atque eius centrum idem sit, quod mundi, seu vertex gnomonis; erunt rectæ per centrum C, & diuisionum puncta eductæ, communes sectiones circularum cælestium domorum, ac Verticalis circuli, atque idcirco cuiuscunque alterius, qui in eius plano ex centro mundi describitur, qualis est dictus circulus ex C, descriptus; propterea quod hic, & Verticalis proprie dictus à rectis ex centro C, exeuntibus secantur in partes similes, vt ad finem cap. 1. Sphæræ demonstrauimus. Quamobrem circuli domorum cælestium occurrunt lineæ AB, in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem secant: ac proinde per hæc eadem puncta lineæ AB, incedent communes sectiones dictorum circularum, & plani horologii. Cum ergo hæc sectiones parallelæ sint & inter se, & communi eorundem circularum sectioni, atque adeo & lineæ ipsi meridiane, vt in superiori descriptione ostensum est; erunt rectæ illæ, quæ per dicta puncta lineæ AB, sunt ductæ æquidistantes lineæ meridiane, communes sectiones circularum cælestium domorum, & plani horologii. Igitur domos cælestes, hoc est, communes sectiones, &c. in eodem horologio horizontali describimus. Quod faciendum erat.

COROL.

PERSPICVVM autem est, initia domorum cælestium secundum Ioan. Regiom. transire per ea puncta lineæ æquinoctialis in horologio, per quæ lineæ horariæ à meridiana linea duabus, & quatuor horis distantes ducuntur, cuiusmodi sunt hora secunda, & quarta post meridiem transeutes per puncta F, k; Item 8. & 10. post mediam noctem, transeutes per M, L, quia huiusmodi horæ in Æquatore distant à Meridiano circulo grad. 30. & 60. quemadmodum & domorum cælestium initia. Vnde si per dictas horas in æquinoctiali linea ducantur lineæ parallelæ ipsi lineæ meridiane, dabunt hæc initia domorum cælestium, ex doctrina Ioan. Regiom. &c. Quod quidem non solum in horizontali horologio, sed etiam in omnibus aliis intelligendum est.

Per quas horas in æquinoctiali linea transeunt domus cælestes secundum Io. Regiom.

SCHOLIUM.

CÆTERVM lineæ domorum cælestium non eodem modo cælestes domos indicant, quo horariæ lineæ horas. Hæ enim terminos horarum significant, adeo vt umbra gnomonis in lineam aliquam horariam cadens moneat nos, horam illam, cui lineæ horaria debetur, transactam esse, & aliam, quæ sequitur, incipere: Illæ vero demonstrant nobis initia domorum, non autem fines, adeo vt umbra styli in aliquam dictarum linearum cadens monstrat, Solem in illo circulo positionis existere, qui principium est illius domus cælestis, quam numerus ascriptus significat. Causa huius rei est, quod Sol prius existit in fine cuiuslibet domus, quam in principio. Domus enim cælestes numerantur ab occasu in ortum; Sol autem ab ortu in occasum fertur motu primi mobilis. Unde Sol prius existit in fine cuiusque domus, postea in medio, ac postremo in principio eiusdem. In horis autem alia ratio est, quia circuli horarum computantur etiam ab ortu in occasum. Itaque quemadmodum umbra styli cadens in aliquam lineam horariam docet, illam horam esse transactam, Solemque motum fuisse ab initio illius horæ vsque ad finem, ita eadem umbra aliquam domum cælestem attingens ostendit, Solem per totam illam domum iam delatum esse, à fine nimirum illius vsque ad principium. In exemplo, quoniam neque principium domus 7. neque finis 12. describi potest in horizontali horologio, delineauimus earum partes tertias, hoc est, lineas duximus transeutes per grad. 10. & 20. ipsarum.

Lineæ domorum cælestium indicant initia domorum cælestium, horariæ autem lineæ terminos, seu fines horarum significant.

MVNVS autem domorum cælestium in horologio est, vt ex umbra gnomonis comprehendamus, quam in domo cælesti Sol commoretur. Quando enim, exempli gratia, umbra styli in lineam cadit, cui ascripta est domus nona, certum nobis erit, Solem tunc existere in principio domus nonæ, & in fine octauæ; adeo vt toto illo tempore, quo umbra styli spatium inter lineam domus nonæ, & lineam domus decimæ interiectum percucurrit ab occasu in ortum, Sol in domo nona sit moratus, à cuius termino ad eiusdem principium motus est. Et ita de cæteris.

Ex lineis, cælestium domorum in horologio descriptis percipiuntur, quoniam in domo vertitur Sol.

SOLOVM autem domos cælestes descripsimus secundum Ioan. Regiom. & Campanum, non autem secundum alios, quoniam frequentior apud Astronomos vsus reperitur domorum cælestium, prout ab his auctoribus in cælo constituantur.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Horizontali horologio describere.

SOLE existente in principio V, quærat, quota hora ante, vel post meridiem initia duodecim signorum orientur, ad propositam latitudinem loci, initio facto à principio V. Eodem verò existente in principio 2, inuestigetur idem de initijs duodecim signorum, incipiendo à principio 2. Rursus eodem commorante in principio 3, exploretur idem de initijs eorundem 12. signorum, facto initio à primo puncto 3. Postremo eodem manente in principio 4, inquiratur idem de initijs 12. signorum, principio facto à primo puncto 4. Hæc autem hora facile inuenitur ex ascensione obliqua illius arcus Eclipticæ, qui inter principium V, vel 2, vel 3, vel 4, & signum ascendens propositum intercipitur. Si enim ascensio huiusmodi obliqua ad horas redigatur, & horæ (si ascensio obliqua minor est arcu semidiurno) ab arcu semidiurno detrahantur, relinquentur horæ, quæ supersunt ad meridiem vsque, cum signum illud, cuius obliqua ascensio sumpta est, oriri incipit supra Horizontem; Vel si è contrario à dictis horis (si nimirum ascensio obliqua arcum semidiurnum superat) arcus semidiurnus subtrahatur, reliquæ erunt horæ post meridiem elapsæ, cum initiū illius signi, cuius ascensio obliqua assumpta est, exoritur. Exemplum. Sole existente in principio V, arcus semidiurnus continet horas 6. quæriturque, quota sit hora, cū principium 3, ascendit supra Horizontem Romanum, ad eleuationem nimirum grad. 42. Arcus inter principium V, & primum gradum 3, habet ascensionem obliquam, (vt constat ex tabulis ascensionum obliquarum in tabulis directionum Ioan. Regiom. vel in commentariis nostris in Sphæram contentis. Quas tamen ascensiones ad finem scholii huius propof. inuenire quoque docebi-

Quid inquirendum, priusquam signa ascendentia describantur.

Qua ratione hora inuestiganda sit, qua quodlibet signum Zodiaci supra Horizontem incipit ascendere.

Exemplum.

P 3 mus



Min. 28. à meridie, in eodem puncto occasus Horizontem; atque adeo eandem habebunt sectionem communem Eclipticæ, circulus ille horarius, & Horizon. Quare cum planum horologii Horizonti, atque idcirco communi illi sectioni æquidistet, parallelæ erunt, per propof. 18. præcedentis libri, linea hor. 4. Min. 28. à meridie, & communis sectio Eclipticæ tunc temporis, ac plani horologii. Si igitur ducatur linea hor. 4. Min. 28. à meridie, cui per punctum in linea æquinoctiali inuentum, per quod scilicet duci debet linea ☉, parallela agatur, dabit hæc signum ☉, ascendens. Eodemque modo lineam ☊, ascendentis ducemus. Immo eadem hac demonstratione concludemus, lineam cuiusque signi ascendentis in horologio horizontali æquidistare illi lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quæ indicat tempus occasus signi oppositi, nempe lineam ☋, æquidistare lineæ hor. 6. Min. 42. à meridie, vel media nocte, quæ videlicet hora principium ☌, signi oppositi occidit. Tot enim horas arcus semidiurnus ☌, continet. Ratio verò est, quia Ecliptica illo tempore, & circulus horæ illius, & Horizon, eandem communem habent sectionem, vt patet, &c. Itaque si sumantur arcus semidiurni omnium signorum, vt in hac tabella, facile cognoscemus, quibusnam lineis horariis à meridie, vel media nocte

Arcus semidiurni in initijs signorum, ad latitudinem grad. 42.

Υ	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	6. 42.	7. 17.	7. 32.	7. 17.	6. 42.	6. 0.	5. 18.	4. 43.	4. 28.	4. 43.	5. 18.

in horologio horizontali æquidistat lineæ signorum ascendentium, ob rationem dictam. Nam lineæ Υ, & ♎, æquidistant lineæ hor. 6. min. 0. à meridie vel media nocte. Lineæ ☌, & ♐, æquidistant lineæ horæ 5. min. 18. Lineæ ♍, & ♏, æquidistant lineæ hor. 4. min. 43. Vnde & binæ inter se æquidistantes erunt. At vero lineæ ☉, æquidistat lineæ hor. 4. min. 28. Linea denique ☊, æquidistat lineæ hor. 7. min. 32.

30. prim i.

Lineæ ascendentiū signorum tangunt tropicos in horologio quocunq;

EST autem hic, & in sequentibus horologijs diligenter notandum, nullam lineam ascendentiū signorum posse tropicos secare, sed omnes contingere eos tantummodo in punctis illis, per quæ ducendæ sunt, ita vt omnes lineæ signorum ascendentiū intra limites tropicorum contineantur. Nam quemadmodum lineæ horarum ab ortu, vel occasu tangunt sectiones conicas parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentium, & alter semper latentiū maximus, in illis punctis, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte eandem conicas sectiones intersecant, vt propof. 14. præcedentis libri demonstrauius: ita etiam communes sectiones Eclipticæ, & plani horologii, quæ ex variis positionibus, quas Ecliptica ad motum diurnum obtinet, efficiuntur, tangunt conicas sectiones tropicorum in illis punctis, in quibus eadem sectiones conicæ secantur à lineis illarum horarum à meridie, vel media nocte, in quibus illas positiones habet Ecliptica. Eadem enim est demonstratio hic & ibi. Quod ita perspicuum faciemus. Ascendente v.g. signo ☌, cum Sol est in principio ☊, linea hor. 1. Min. 10. post meridiem secat in horologio tropicum ☊, in K. Igitur & circulus dictæ horæ per polos mundi ductus circulum ☊, in cælo secabit in eo puncto, in quo existens Sol radium emittit per verticem styli ad punctum K. Cum ergo Ecliptica tangat in cælo circulum ☊, in principio ☊, in quo Sol ponitur, necesse est, eam tunc temporis tangere dictum circulum ☊, in eodem illo puncto, in quo à prædicto circulo horario secatur, quandoquidè radius Solis tunc in punctum K, cadit. Quare in quo puncto tropicus ☊, secatur tunc in horologio à linea hor. 1. Min. 10. post meridiem, in eodem, nempe in K, tanget eundem tropicum ☊, communis sectio Eclipticæ, & plani horologii, vt ex propof. 13. & 14. superioris lib. manifestum est. Ita enim tunc se habent circulus dictæ horæ 1. Min. 10. post meridiem, & Ecliptica, (cum ille superficiem conicam ☊, secet per lineam rectam, hæc autem eandem superficiem in eadem linea tangat) quemadmodum se habent circulus quilibet horarius à meridie, vel media nocte secans conicam superficiem paralleli semper apparentium maximi per lineam rectam, & circulus horarius ab ortu, vel occasu in eadem linea recta tangens eandem superficiem conicam; vt perspicuum est, si rectè consideretur positio Eclipticæ, & dicti circuli hor. 1. Min. 10. dum principium ☌, ascendit, & Sol in principio ☊, existit. Colurus enim Solstitiorum fungitur tunc officio illius circuli horarij secans tropicum ☊, in puncto, in quo eundem tropicum Ecliptica contingit, nempe in principio ☊. Id quod luce clarius ex sphaera materiali intelligi potest. Eademque ratio est de cæteris signis ascendentiibus, Sole existente in principio ☊, vel ☉.

Qua ratione signa ascendentiā per doctrinam conicorū Apollonii describatur in horologio.

EX his colligitur alius modus describendorum signorum ascendentiū. Si enim ex punctis tropicorum inuentis per tabellam tertiam, & quartam ducantur rectæ tangentes ipsos tropicos, per ea, quæ in coroll. propof. 37. lib. 1. Apollonii scriptum, (quod quidem hic per facile est, cum ordi-

ordinatim applicatæ ex dictis punctis tropicorum sint ad diametrum, perpendiculares) descripta erunt ascendentiā signa.

ALITER describentur ascendentiā signa hoc pacto, Primum querantur puncta Eclipticæ in circulo Meridiano existentia, hoc est, mediationes cæli, cum principia signorum Zodiaci oriuntur, & eorundem punctorum declinationes. Deinde iisdem signorum initijs ascendentiibus, inuestigentur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte constituta, vna cum eorundem declinationibus. Quæ omnia ita absoluemus. Ex ascensione obliqua principii cuiuslibet signi (quæ vel ex tabulis ascensionum obliquarum, quæ in tabulis Directionum Ioan. Regiom. vel in commentariis nostris in sphaeram continentur, sumenda est, vel certè ex doctrina sinuum, vt in cap. 3. sphaeræ præcepimus, & ad finem scholii huius propof. ostendemus, eruenda) quadrans circuli auferatur, hoc est, grad. 90. adiecto prius integro circulo ad ascensionem obliquam, si detractio fieri nequit, vt in calculo Astronomico fieri solet. Numerus enim reliquus erit ascensio recta puncti Eclipticæ, quod tunc in Meridiano supra Horizontem reperitur, quodq; Mediationem cæli dicunt Astronomi. Quare ex tabula ascensionum rectarum, vel ex doctrina, quam in scholio sequenti trademus, punctum illud Eclipticæ notum fiet, cuius punctum oppositum in eodem Meridiano existet infra Horizontem, quod angulum terræ dicere possumus cum Astronomis. Huius operationis demonstratio difficilis non est, si positio Horizontis, Meridiani, Zodiaci, & Aequatoris in sphaera rectè concipiatur. Nam quando ascensio obliqua maior fuerit quadrante, vel quadranti æqualis, perspicuum est, si quadrans Aequatoris inter orientem, & meridiem positus ex ea auferatur, relinqui ascensionem rectam puncti Eclipticæ cælum mediantis, nempe distantiam principii Υ, à Meridiano circulo secundum signorum successionem: Quando vero ascensio obliqua quadrante fuerit minor, liquido etiam constat, si quadrans Aequatoris inter orientem, & meridiem constitutus ab integro circulo dematur, & reliquis tribus quadrantibus ascensio obliqua apponatur, (quod perinde est, ac si quadrans ab aggregato, quod ex ascensione obliqua, & circulo integro fit, detrahatur) constari ascensionem rectam puncti Eclipticæ cælum mediantis. In sphaera quoque recta eadem operatio locum habet, si loco ascensionis obliquæ ascendentis signi accipiatur ascensio recta eiusdem.

Quomodo mediationes cæli, cum initijs signorum oriuntur, inue stigandæ sint.

EXEMPLVM. Ad latitudinem grad. 42. qualis ferè est Romæ, ascensio obliqua principii ♐, est grad. 141. Min. 33. ex qua si dematur quadrans, hoc est, grad. 90. remanent grad. 51. Min. 33. pro ascensione recta puncti Eclipticæ cælum mediantis, cum principium ♐, oritur. Huic autem ascensioni rectæ responder in tabula ascensionum rectarum (adhibita tamen parte proportionali, vt fieri consuevit, quando numerus non præcisè in tabula aliqua continetur) gradus 23. Min. 57. ☌. Hoc ergo punctum Eclipticæ in Meridiano tunc reperietur supra Horizontem, infra vero Horizontem in eodem Meridiano existet gradus 23. Min. 57. ♎. Rursus obliqua ascensio principii ☉, continet grad. 66. Min. 57. Cui si addatur integer circulus, hoc est, grad. 360. fiunt grad. 426. Min. 57. à quibus si deducantur grad. 90. relinquuntur grad. 336. Min. 57. pro ascensione recta puncti Eclipticæ mediantis tunc cælum, cum initium ☉, ascendit supra Horizontem. Huic rectæ ascensioni responder in tabula ascensionum rectarum gradus 5. Min. 6. ♑. Quare hoc punctum eo tempore in Meridiano supra Horizontem existet, angulus autem terræ erit gradus 5. Min. 6. ♑. Postremo in sphaera recta, (vt de hac exemplum etiam asseramus) ascensio recta ♑, complectitur grad. 237. Min. 48. Ex hac dempto quadrante, supersunt grad. 147. Min. 48. pro ascensione recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc cælum mediat. Cui ascensioni conuenit gradus 25. Min. 31. ♏, atque hoc punctum tunc in Meridiano existet supra Horizontem, & in angulo propterea terræ erit gradus 25. Min. 31. ♏. Hac arte compositum sequentem tabellam mediationum cæli, & angulorum terræ, oriente principio cuiusvis signi Zodiaci, ad latitudinem grad. 42. in qua etiam adscripsimus earundem mediationum, & angulorum terræ declinationes per doctrinam sinuum inuentas, vt in coroll. propof. 1. præcedentis libri tradidimus, licet eadem ex tabula declinationum, habita ratione partis proportionalis, elici possint. Perspicuum autem est, declinationes punctorum septentrionalium Eclipticæ esse septentrionales, australium verò australes. Vnde facile iudicabis, quorumnam punctorum declinatio in dicta tabula sit borealis, & quorum australis: quod quidem nosse, magni refert, vt signa ascendentiā describantur.

Exemplum.

VI. Mediationes cæli, & anguli terræ, eorumq; declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci initijs, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	Υ	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	0. 0. ☊.	15. 59. ☊.	6. 3. ♋.	5. 6. ♌.	5. 6. ♍.	cæli
Anguli	0. 0. ☉.	15. 59. ☉.	6. 3. ♏.	5. 6. ♐.	5. 6. ♑.	terræ
Declina-	23. 30.	22. 32.	18. 48.	9. 40.	9. 40.	tionis

Signa ascen-	Ω	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	13. 59. γ.	23. 57. δ.	0. 0. ε.	6. 3. ζ.	cœli
Anguli	13. 59. ς.	23. 57. η.	0. 0. θ.	6. 3. ι.	terre
Declina-	5. 32.	18. 48.	23. 30.	18. 48.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	16. 1. κ.	24. 54. λ.	23. 57. μ.	14. 1. ν.	cœli
Anguli	16. 1. ξ.	24. 54. ς.	23. 57. δ.	14. 1. π.	terre
Declina-	5. 32.	9. 40.	18. 48.	22. 32.	tiones

Qua arte inueniantur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à merid. uel med. noc. collata, cum signorum initia oriuntur.

R V R S V S, quoniam ascensio obliqua principii cuiuslibet signi est ascensio recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc in circulo horæ 6. à mer. uel med. noc. existit ante meridiem, ut perspicuum est, si rectè consideretur positio circuli horæ sextæ à mer. uel med. noc. qui perperuo transit per puncta veri ortus, hoc est, per finem ascensionis obliquæ, instar Horizontis cuiusdam recti. Hinc enim fit, ut arcus Æquatoris metiens obliquam ascensionem puncti in Horizonte constituti, metiatur quoque ascensionem rectam puncti Eclipticæ in circulo horæ sextæ collocati illo tempore, ascensionem, inquam, rectam supra circulum horæ sextæ, tanquam Horizontem quandam rectum. Hinc ex tabula ascensionum rectarum punctum illud Eclipticæ notum fiet. Manifestum autem est, punctum Eclipticæ oppositum in eodem tunc circulo horæ sextæ existere post meridiem.

Exemplum.

E X E M P L V M. Principio ♄, ascendente, inuenio eius ascensionem obliquam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 66. Min. 57. Tanta ergo est ascensio recta puncti Eclipticæ tunc in dicto circulo horæ sextæ ante meridiem constituti. Quod punctum ex tabula ascensionum rectarum reperietur esse gradus 8. Min. 41. ♀, habita ratione partis proportionalis; ac proinde in eodem circulo post meridiem existet gradus 8. Min. 41. ♀. In sphaera recta idem punctum supra Horizontem ascendens est in circulo horæ sextæ à mer. uel med. noc. ante meridiem, propterea quod ibi dictus circulus horæ 6. à mer. uel med. noc. idem sit, qui Horizon. Hac arte sequentem tabellam continentem puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. uel med. noc. constituta, dum initia signorum oriuntur, ad latitudinem grad. 42. construximus, in qua etiam posita sunt declinationes punctorum inuentorum, quas quidem supputauimus ex sinuum scientia, ut in coroll. propos. 1. præcedentis libri docuimus, quamuis eadem colligi possint ex tabula declinationum, si partis proportionalis ratio habeatur.

V. II. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. constituta, eorumque declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci principijs, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	γ	δ	ε	ζ	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta i hora 6.	0. 0. γ.	18. 49. γ.	10. 53. δ.	8. 41. ♀.	antemeridiana
Puncta i hora 6.	0. 0. ς.	18. 49. ς.	10. 53. η.	8. 41. ♀.	pomeridiana
Declina-	0. 0.	7. 23.	15. 8.	21. 48.	tiones

Signa ascen-	Ω	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta i hora 6.	11. 49. ε.	19. 7. ζ.	0. 0. ς.	10. 53. η.	antemeridiana
Puncta i hora 6.	11. 49. θ.	19. 7. ι.	0. 0. γ.	10. 53. δ.	pomeridiana
Declina-	22. 58.	15. 8.	0. 0.	15. 8.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	minuta
Puncta i hora 6.	18. 11. ♀.	21. 19. θ.	19. 7. ι.	11. 11. ξ.	antemeridiana
Puncta i hora 6.	18. 11. π.	21. 19. ε.	19. 7. ζ.	11. 11. κ.	pomeridiana
Declina-	22. 58.	21. 48.	15. 8.	7. 23.	tiones

HIS

HIS ritè confectis, ita signa ascendentia describemus. Declinationes mediationum cœli supputentur in prima figura propos. 2. huius libri, à puncto F, diametri Æquatoris in boream, uel austrum, prout puncta mediationum cœli borealia fuerint, uel australia; & per fines supputationum, centrumque D, lineæ rectæ ducantur occultè, secantes rectam O R, in punctis, quorum interualla à puncto G, nempe à loco styli sumpta, si in lineam meridianam horologii transferantur à G, loco styli, habebuntur in meridianæ lineæ puncta, per quæ ducenda sunt ascendentia signa, illa nimirum, quorum mediationes cœli, & mediationum cœli declinationes sumptæ sunt. Ratio huius est; quia si v.g. oriente principio ♄, in Meridiano reperitur gradus 5. Min. 6. X, supra Horizontem, efficitur, ut Sole existente in grad. 5. Min. 6. X, & Meridianum circulum supra Horizontem possidente, principium ♄, oriatur. Cum ergo tunc umbra styli in illud punctum meridianæ lineæ proiciatur, quod per declinationem grad. 5. Min. 6. X, inuenimus, nempe in sectionem conicam paralleli illius declinationis, ut ex coroll. propos. 12. præcedentis libri constat, transibit necessario communis sectio Eclipticæ, & plani horologii illo tempore per idem punctum; propterea quod umbra styli, ut propos. 11. eiusdem præcedentis libri ostendimus, semper in communem sectionem plani horologii, & circuli maximi, in quo est Sol, qui quidem tunc Zodiacus est, proiciatur. Eademque ratio est de cæteris. Sed eadem puncta in lineam meridianam reperientur ex tertia figura propos. 2. huius libri, nempe ex figura radiorum Zodiaci, hoc pacto. In circulo ex D, descripto supputentur à radio Æquatoris declinationes, ut prius, nempe versus radium ♄, aut θ, prout puncta mediationum cœli fuerint borealia, uel australia; & earum declinationum radii occultè ducantur ex D, secantes lineam H B, horæ 12. in punctis, quæ si à puncto H, sumpta in lineam meridianam horologii à centro horologii H, transferantur, reperientur in linea meridianæ puncta, ut prius.

S I M I L I T È R declinationes punctorum Eclipticæ borealium in circulo horæ sextæ à mer. uel med. noc. existentium tam ante, quam post meridiem, in tertia figura propos. 2. huius libri, hoc est, in figura radiorum Zodiaci, supputentur in arcu circuli ex D, descripti, à radio Æquatoris versus radium ♄. (In horologio enim horizontali solum declinationes boreales sumendæ sunt, cum hæ solæ in lineam horæ sextæ, quæ tota in parte boreali horologii, quam æquinoctialis linea ab australi separant, cadere possint) & ex D, per fines supputationum ducantur occultè radii illarum declinationum, secantes lineam horæ sextæ à mer. uel med. noc. in punctis, quæ ex H, in lineam horæ sextæ horologii ex centro H, translata siue ante, siue post meridiem, prout ex antecedenti tabella manifestum est, dabunt puncta in lineam horæ sextæ à mer. uel med. noc. per quæ ascendentia signa transibunt; quod eodem modo demonstrabitur. Itaque si puncta respondentia in linea meridianæ, & in lineam horæ sextæ à mer. uel med. noc. per lineas rectas copulentur, habebuntur signa ascendentia, ut prius. Hic autem modus signorum ascendentium describendorum commodior uideatur, & certior, quam præcedens, quia non indiget arcibus tropicorum, in quorum descriptione facile error committi potest, offertque pro singulis signis bina puncta, vnum quidem in linea meridianæ, alterum uero in lineam horæ sextæ à mer. uel med. noc. tanto spatio inter se distantia, ut facile absque errore lineæ signorum ascendentium duci possint.

I M M O si ex punctis in meridianæ lineam inuentis ducantur lineæ rectæ tangentes tropicos, ut in coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonii docuimus, (quod quidem facile hic fiet, propterea quod lineæ ordinatim applicatæ sunt ad diametrum perpendiculares) descripta erunt alio adhuc modo signa ascendentia.

V E R V M cum docuerimus inuentionem punctorum Eclipticæ in circulis horæ 12. & 6. à meridie, uel media nocte existentia, quis prohibet, quo minus doceamus, quo pacto puncta Eclipticæ in aliarum etiam horarum circulis constituta, cum principia signorum oriuntur, inueniri possint, præsertim cum illorum beneficio ascendentia signa in quibusdam horologiis describantur commodissimè, non secus, ac proximè in horizontali horologio beneficio mediationum cœli, & punctorum Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. uel med. noc. existentium, eadem descripsimus? Regula ergo generalis hæc erit. Ex ascensione obliqua principii cuiuscunque signi, seu quod idem est, ex ascensione recta illius puncti Eclipticæ, quod illo signo ascendente in circulo horæ sextæ ante meridiem reperitur, auferantur tot gradus Æquatoris, quot inter circulum horæ sextæ ante meridiem, & circulum horæ propositæ intericiuntur, numerando dictos gradus (initio facto à circulo horæ 6.) ab ortu in occasum, nempe contra successionem signorum, adiecto prius integro circulo, si detractio fieri nequit. Numerus enim, qui relinquitur, erit ascensio recta puncti illius Eclipticæ, quod oriente principio signi propositi in circulo datæ horæ reperitur supra Horizontem. Quare ex tabula ascensionum rectarum punctum illud notum euadet, atque adeo & punctum oppositum in eodem circulo horæ propositæ sub Horizonte existens cognitum erit. Demonstratio huius non differt ab ea, quam nuper confecimus ad inueniendam cœli mediationem, si loco quadrantis Æquatoris inter orientem, & meridiem, sumatur arcus Æquatoris inter horam sextam, seu orientem, & horam oblatam supra Horizontem, procedendo ab ortu in occasum; ut liquido constat, si rectè circuli in sphaera concipiuntur. Perspicuum autem est, hæc horas supra Horizontem,

Descriptio signorum ascendentium in horologio per cœli mediationes, & puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. uel med. noc. constituta, dum initia signorum oriuntur.

Præfertur posterior hæc descriptio prior.

Quomodo inquirantur puncta Eclipticæ in quouis circulo horario à mer. uel med. noc. constituta, cum initia signorum oriuntur.

rem, puta septimam, octavam, nonam, decimam, & undecimam, esse ante meridiem, has vero, nempe primam, secundam, tertiam, quartam, & quintam post meridiem. Puncta enim in circulis istarum horarum existentia tantum inquirimus. Nam in horis oppositis constituuntur puncta illis opposita.

EXEMPLVM. Sit propositum inuenire punctum Eclipticæ in circulo horæ primæ post meridiem existens, ascendente principio ♄. Arcus Aequatoris inter circulos horæ sextæ ante meridiem, & primæ post meridiem, continet horas 7. hoc est, grad. 105. cum cuilibet horæ conueniant grad. 15. Ascensio obliqua principij ♄, est grad. 66. Min. 57. ad latitudinem grad. 42. Cui si integer circulus addatur, fient grad. 426. Min. 57. à quibus si detrahantur grad. 105. qui inter circulos horæ 6. & 1. interiecti sunt, reliqui erunt grad. 321. Min. 57. pro ascensione recta puncti illius Eclipticæ, quod tunc circulum horæ 1. post meridiem occupat. Cui ascensioni respondet in tabula ascensionum rectorum (habita ratione partis proportionalis) gradus 19. Min. 31. ♄, ferè. Hoc igitur punctum Eclipticæ, cum principium ♄, oritur, existet in circulo horæ 1. post meridiem, punctum autem oppositum, hoc est, gradus 19. Min. 31. ♄, in eodem circulo post mediam noctem. Hoc artificio constructæ sunt sequentes quatuor tabellæ continentis puncta Eclipticæ in circulis hor. 11. 1. 7. & 5. collocata, cum principia signorum oriuntur, vnà cum declinationibus punctorum inuentorum. He enim maxime conducent descriptionibus signorum ascendentium in vtroque horologio meridiano, & polari, vt suo loco docebimus. Itaque signa Zodiaci ascendentia in eodem horizontali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

VIII. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 11. existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Table with 5 columns: Signa ascen- (V, Y, II, S), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (Q, P, A, M), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (F, J, W, X), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

IX. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 1. existentia, eorumque declinationes, principiis 12. signorum ascendentibus, ad latitudinem grad. 42.

Table with 5 columns: Signa ascen- (V, Y, II, S), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (Q, P, A, M), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (F, J, W, X), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

X. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 7. existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum in Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Table with 5 columns: Signa ascen- (V, Y, II, S), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (Q, P, A, M), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (F, J, W, X), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

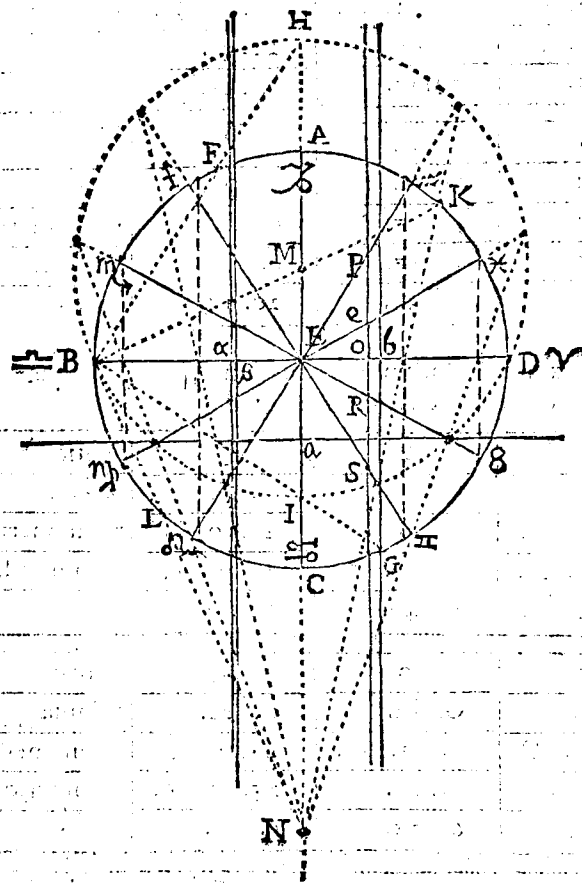
XI. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. constituta, eorumq; declinationes, cum principia signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Table with 5 columns: Signa ascen- (V, Y, II, S), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Table with 5 columns: Signa ascen- (Q, P, A, M), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

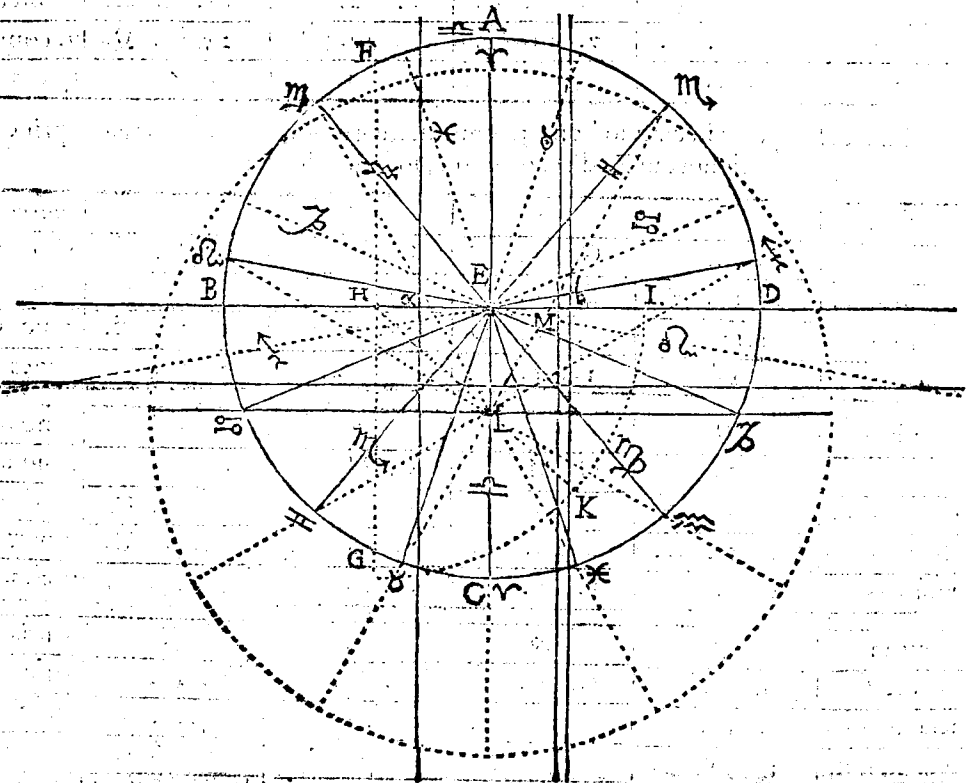
Table with 5 columns: Signa ascen- (F, J, W, X), Gradus & (G. M.), Puncta in hora, Declina- (G. M.), dentia (Minuta). Rows include Ascension, Puncta in hora, and Declination values.

Constructio  
duarum figu-  
rarum ex An-  
drea Schonero,  
per quas signa  
ascendentia de-  
scribuntur.



ALIO MODO signa ascendentia ex  
Andrea Schonero describemus hac ratione.  
Describatur circulus  $A B C D$ , cuius cen-  
trum  $E$ , & duae diametri ad rectos angu-  
los se secantes  $A C, B D$ . Sumantur de-  
inde arcus  $A F, C G$ , maxima declina-  
tioni Solis aequales, & per  $F, G$ , ex  $B$ ,  
rectae emissae secent rectam  $A C$ , productam  
in  $H, I$ . Sumantur rursus arcus  $D K, B L$ ,  
declinationi maximae Solis duplicatae aequa-  
les, & per  $K, L$ , rectae ex  $B$ , eductae secent  
eandem  $A C$ , productam in  $M, N$ . Atque  
ex  $M$ , centro, intervallo  $M H$ , vel  $M I$ ,  
(Nam recta  $H I$ , in  $M$ , bifariam dividitur)  
circulus describatur  $H B I D$ , qui per  
 $B, D$ , transibit. Iam diviso circulo  $A B C D$ ,  
in partes 12 aequales, iungantur quae-  
libet bina puncta a  $D$ , vel  $B$ , aequaliter re-  
motata lineis rectis secantibus rectam  $B D$ ,  
in punctis, per quae si ex  $N$ , rectae ducantur  
secantes circulum  $H B I D$ , in punctis, &  
per haec rursus rectae ex  $E$ , emittantur, erunt  
haec lineae signorum, ita  $E D$ , sit  $\Upsilon$ ;  $E C$ ,  
 $\Theta$ ;  $E B$ ,  $\Xi$ ;  $E A$ ,  $\Psi$ ; &c. Per hanc  
igitur figuram inueniemus in tropicis  $\Theta$ , &  
 $\Psi$ , puncta, per quae lineae signorum ascen-  
dentium duci debent, ut docebimus.

DESCRIBATUR rursus circulus  
 $A B C D$ , cuius centrum  $E$ , & duae diame-  
tri sese ad angulos rectos secantes  $A C, B D$ ,



ut in secunda figura apparet. Sumantur autem arcus  $A F, C G$ , grad.  $25 \frac{1}{2}$ . & puncta  $F, G$ , con-  
nectantur recta linea ipsam  $B D$ , secante in  $H$ , puncto, e quo, ut centro, arcus describatur  $I K$ , sitq; ar-  
cus  $I K$ , aequalis altitudini poli; & ex  $H$ , per  $K$ , recta ducatur secans  $A C$ , in  $L$ , puncto, e quo circulus  
descriptus dividatur in partes 12 aequales, initio facta a recta  $A C$ , & per divisionum puncta, ac  
centrum  $L$ , rectae ducantur secantes circulum  $A B C D$ , in 12 punctis, ad quae ex  $E$ , rectae emissae da-  
bunt initia signorum. Nam  $C$ , erit initium  $\Upsilon$ ; primum deinde punctum versus  $G$ , initium  $\Theta$ ; se-  
quens, initium  $\Xi$ , &c. Per hanc autem figuram inuestigabimus in aequinoctiali linea puncta, per quae  
lineae signorum ascendentium debent duci, ut mox trademus. Ceterum non est necesse hic, ut lineae su-  
pra rectam  $B D$ , respondeant lineis infra eandem  $B D$ , secundum lineam rectam, quemadmodum in su-  
periori figura; licet aliquando respondeant, ut in hac figura ad latitudinem grad. 42. constructa de-  
cidit in lineis  $\mu$ , &  $\nu$ . Haec enim rectas lineas constituunt cum lineis  $\zeta$ , &  $\eta$ ; sunt tamen om-  
nes aliae ultra centrum producendae, & productae punctis distinguendae, ne cum alijs confundantur, at-  
que eadem illis signa ascribenda. Vnde fit ut linea  $\zeta$ , habeat etiam signum  $\mu$ ; & linea  $\eta$ , signum  
 $\nu$ ; similiter linea  $\mu$ , signum  $\zeta$ ; & linea  $\nu$ , signum  $\eta$ ; & linea  $\Upsilon$ , signum  $\alpha$ ; & linea  $\Theta$ ,  
signum  $\beta$ ; atque ita quilibet linea habebit suum proprium signum ex descriptione, & adhuc signum il-  
lius lineae, quae producta rectam cum ea lineam constituit. Quae res, quoniam ad descriptionem signorum  
ascendentium magnam affert utilitatem, diligenter notanda est.

ITAEQVE in recta linea  $E D$ , prioris figurae sumatur recta  $E O$ , aequalis meridiana linea  $E I$ ,  
horologii intercepta inter  $E$ , centrum Aequatoris, & lineam aequinoctialem, & per  $O$ , ipsi  $A C$ , pa-  
rallela agatur secans lineas signorum ex  $E$ , emissas in  $P, Q, R, S$ ; adeo ut posito centro  $E$ , huius  
figure in centro  $E$ , Aequatoris horologii, & puncto  $O$ , in puncto  $I$ , parallela per  $O$ , ducta congruat li-  
neae aequinoctiali. Si igitur haec puncta ex  $O$ , sumpta in lineam aequinoctialem horologii ab  $I$ , hinc inde  
transferantur, per quae ipsi linea meridiana ducantur parallelae, secabuntur tropici in punctis, per quae  
lineae signorum ascendentium transeunt. Nam per puncta tropici  $\Theta$ , incedunt lineae signorum semi-  
circuli  $A D C$ , nempe  $\zeta$ , &  $\chi$ , in horis ante meridiem, &  $\Upsilon$ , in ipsa hora meridiei, at  $\delta$ , &  $\eta$ , in  
horis post meridiem: per puncta vero tropici  $\Psi$ , lineae signorum reliquorum his oppositorum, ut  $\mu$ , &  
 $\nu$ , in horis post meridiem, &  $\alpha$ , in ipsa hora meridiei, at  $\beta$ , &  $\gamma$ , in horis ante meridiem.

RURSUS in recta  $E D$ , posterioris figurae sumatur  $E M$ , eidem meridiana  $E I$ , in horologio in-  
tercepta inter  $E$ , centrum Aequatoris, & lineam aequinoctialem, aequalis, & per  $M$ , ipsi  $A C$ , paralle-  
la agatur; adeo ut rursus posito centro  $E$ , huius figurae in centro  $E$ , Aequatoris horologii, & puncto  $M$ ,  
in puncto  $I$ , parallela per  $M$ , ducta aequinoctiali linea congruat. secabit enim haec parallela lineas signo-  
rum ex  $E$ , emissas in punctis, quae acceptae ex  $M$ , & in lineam aequinoctialem horologii translatae ex  $I$ , da-  
bunt puncta, per quae lineae ascendentium signorum in linea aequinoctiali duci debent: haec tamen lege, ut  
puncta signorum  $\delta$ ,  $\eta$ ,  $\mu$ , &  $\nu$ , transferantur in horas ante meridiem, puncta vero reliquorum  
signorum in horas pomeridianas, eo nimirum ordine, quem habent signa in parallela per  $M$ , ducta, si equi-  
noctiali lineae horologii superponeretur, ita ut centrum  $E$ , caderet sursum versus, (quod contingeret,  
si  $E$ , centrum Aequatoris in horologio acceptum fuisset versus punctum  $H$ ) & linea  $\delta$ , vel punctum  $A$ ,  
huius figurae, ad partem dextram horologii, &c.

ITAEQVE si haec puncta aequinoctialis lineae cum punctis respondentibus in tropicis per lineas rectas  
coniungantur, habebuntur lineae signorum ascendentium, ut prius. Lineae autem  $\Upsilon$ ,  $\alpha$ ,  $\delta$ , &  $\eta$ , ducen-  
tur, ut ante diximus. Huius operationis demonstratio nulla adducitur ab Andrea Schonero, sed sola  
praxi contentus, quae sine dubio pulcherrima est, eam scriptis mandavit.

UTILITATEM porro habent signa ascendentia in horologio descripta insignem valde, ac il-  
lustrem: quippe cum ex ipsis quolibet momento temporis totum propemodum caeli situm exploremus.  
Nam ex umbra gnomonis cadente in lineam aliquam signorum ascendentium, confestim cognoscimus,  
quodnam signum tunc temporis supra Horizontem emergat, ac proinde, quodnam occidat, cum necesse  
sit, oppositum tunc signum occidere. Ex signo rursus ascendente facile in cognitionem signi, quod caelum  
tunc mediat, atque adeo & oppositi, quod angulum terrae occupat, pervenimus ex ipsis, quae paulo ante in  
hac proposuimus. Quod ut facilius assequamur, describendae erunt duae tabellae, una ad sinistram  
partem horologii, & ad dextram altera, in quarum priore contineantur haec sex signa ascendentia  $\Upsilon$ ,  $\delta$ ,  
 $\Xi$ ,  $\Theta$ ,  $\Omega$ , &  $\mu$ , una cum sex signis oppositis, quae tunc sub Horizontem descendunt, & cum alijs sex,  
quae in Meridiano supra Horizontem reperiuntur illo tempore, & denique cum sex, quae hisce ultimis op-  
ponuntur, & in Meridiano infra Horizontem existunt: In posteriore vero alia sex signa ascendentia  $\alpha$ ,  
 $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ , &  $\zeta$ , una cum descendentibus, caelum mediantibus, atque in angulo terrae existentibus  
collocentur, cuiusmodi sunt sequentes duae tabellae ad latitudinem grad. 42. fabricatae.

Descriptio ascen-  
dentium signo-  
rum in horolo-  
gio per proxi-  
mas duas figu-  
ras, secundum  
praxim Andreae  
Schonero.

Per signa ascen-  
dentia in horo-  
logio descripta  
exploretur situs  
totius caeli quo-  
libet momento  
temporis.

SEQUUNTUR TABELLAE.

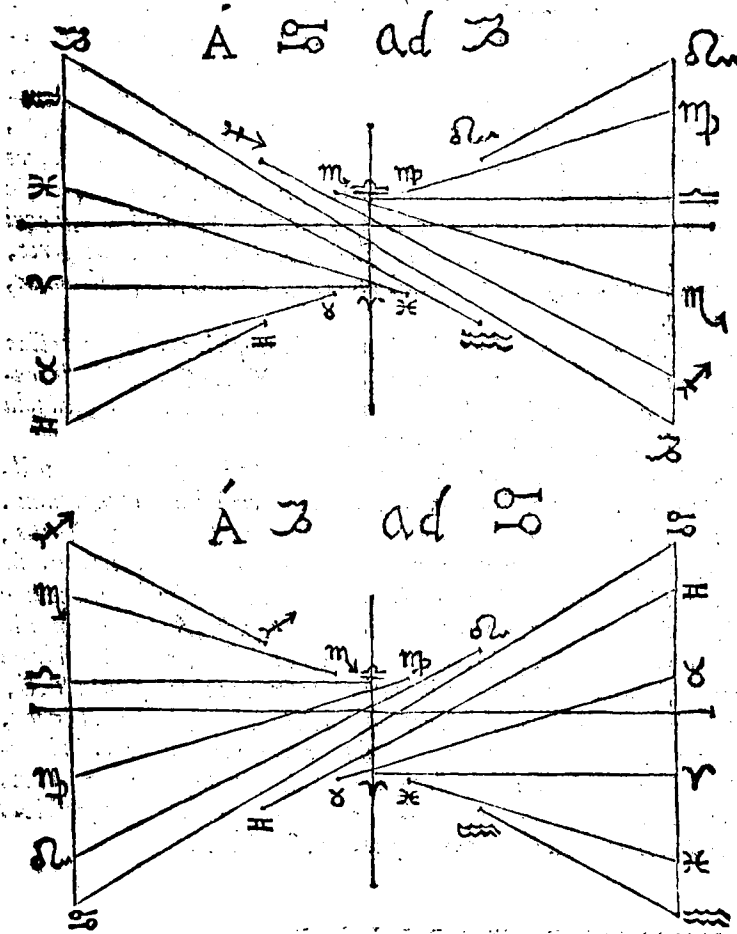
TABLELLA PRIMA  
ad latitudinem grad. 42.  
TABLELLA SECUNDA  
ad latitudinem grad. 42.

Ascend- dentia.	Descen- dentia.	In medio cœli.	In angulo terrę.	Ascen- dentia.	Descen- dentia.	In medio cœli.	In angulo terrę.
		G. M.	G. M.			G. M.	G. M.
♈	♌	0. 0. ♄.	0. 0. ♄.	♌	♈	0. 0. ♄.	0. 0. ♄.
♉	♍	15. 59. ♄.	15. 59. ♄.	♍	♉	6. 3. ♃.	6. 3. ♃.
♊	♎	6. 3. ♃.	6. 3. ♃.	♎	♊	16. 1. ♀.	16. 1. ♀.
♋	♏	1. 6. ♀.	5. 6. ♀.	♏	♋	24. 54. ♀.	24. 54. ♀.
♌	♐	13. 59. ♀.	13. 59. ♀.	♐	♌	23. 57. ♀.	23. 57. ♀.
♍	♑	23. 57. ♀.	23. 57. ♀.	♑	♍	14. 1. ♀.	14. 1. ♀.

IT AQUE quotiescunq; ex umbra gnomonis deprehendero v. g. ascendere principiū ♀, sine vlla mora intelligam, eadem momento temporis primum punctum ♀, descendere in medio cali existere gr. 6. Min. 3. ♃, & in angulo terrę cõstitui gr. 6. Min. 3. ♃, atq; ita de ceteris. Cognitis autē hoc modo quatuor dictis punctis principalibus cali, facile coniectura assequi cuius licebit, quibusnam in partibus cali cetera Zodiaci signa tunc posita sint, atq; adeo si stellarum loca cognita fuerint in Zodiaco, vna cum earum declinatione, vel latitudine, quenam stellæ in hac, vel in illa parte cali existant, etiam si non cõpareant.

CAETERVM quoniam sex tantum signa in die artificiali quocunq; oriuntur, fit vt sex duntaxat lineæ signorum ascendentium quolibet die proposito monstrant ascendentia signa, lineæ nimirum illorum sex signorum, quæ interdum oriuntur, quæ quidem computantur à loco Solis secundum successionem signorum: quia Ecliptica solum illas positiones sortitur eo die, quas lineæ illæ referunt, cū reliqua signa interdum tunc non oriuntur. Vnde licet umbra styli cadat in lineam alicuius signi, quod non continetur inter

sex signa illo die orientia, non tamen propterea illud tunc ascendere arbitrandum est, cum nec tota illa die possit oriri, nec Ecliptica illum situm habere, quem lineæ illa exprimit. Exemplum. Sole existente in principio ♀, oriuntur interdum hac tantum sex signa ♀, ♁, ♂, ♃, ♄, & ♅, occidente vero Sole oritur principium ♁. Quare tunc non ascendent interdum supra Horizontem hæc sex signa, ♁, ♂, ♃, ♄, & ♅, quamvis umbra gnomonis in illorum lineas cadat. Eadem ratione Sole existente circa medium ♀, oriuntur in die hæc duntaxat sex signa, reliqua pars ♂, ♃, ♄, ♅, ♁, ♂, & tanta portio ♂, quãtam in ♂, proprio motu Sol perambulavit; vt si Sol existat in 18. grad. ♂, orientur gr. 18. ♂. Reliqua vero sex signa, nempe reliqui 12. gr. ♂, ♃, ♄, ♅, ♁, ♂, & gr. 18. ♂, qui ante Solē iam orti sunt, supra Horizontē illo die non emergent; & sic de ceteris. Quolibet ergo die proposito, vt intelligamus, quenam signa exoriantur, & quæ non, ac proinde quasnam lineas ascendentium signorum tunc obseruare debeamus, inquirendum erit prius, vbi Sol versetur in Zodiaco. Nam toto illo die obseruanda solum erit umbra styli cadens in lineas sex signorum, quæ oriri possunt supra Horizontem. Immo contingere solet, vt in eadem die bis umbra styli in eandem cadat lineam: vt patet



Quolibet die obseruanda est umbra gnomonis in sex duntaxat lineis illorum sex signorum, quæ illo die oriuntur supra Horizontem.

Quandocumque Sol in principio ♀, oriuntur interdum hac tantum sex signa ♀, ♁, ♂, ♃, ♄, & ♅, occidente vero Sole oritur principium ♁.

vt patet in linea ♀, & in linea ♁, quando Sol in Ecliptica non multum abest à principio ♀. Vnde vt omnis occasio errandi tollatur, describenda erunt duo horologia signorum ascendentium, ita vt nullo modo se mutuo interfecent signorum lineæ, veluti in duabus hic appositis figuris apparet. Quarum prior indicat signa ascendentia, quãdum Sol descendente semicirculo Eclipticæ à ♄, per ♃, vsque ad ♀; percurrit; posterior verò, dum Sol in altero Eclipticæ semicirculo à ♀, per ♁, vsq; ad ♄, qui ascendens dicitur, versatur. Ita enim fiet, vt umbra gnomonis cadente in lineam alicuius signi illius figuræ, quæ illi Eclipticæ semicirculo accommodatur, in quo Sol existit, illud tunc signum necessario oriatur sine vlla exceptione; dummodo obseruatio fiat eo anni tempore, quo Sol dictam Eclipticæ semicirculū percurrit.

VT autem in huiusmodi figuris lineæ ascendentium signorum se non interfecent, curandum erit, ne vlla linearum tropicos tangentium integra describatur, sed vna tantum portio vsque ad tropicum ex vna parte in prima figura, & altera portio ex alia parte ad eundem vsq; tropicum ducatur in secunda figura, vt in figuris dictis cernitur. Non erit porro magni negotij dyjudicare, vtra figurarum ad eam anni partem pertineat, in qua Sol à ♄, per ♃, ad ♀, mouetur, vel ad reliquam, in qua Sol à ♀, per ♁, ad ♄, vsq; ascendit, si diligenter attendatur, quenam signa oriri possint, dum Sol in hac, vel illa parte Eclipticæ versatur. Nam quoniam v. g. dum Sol in principio ♃, existit, oriuntur interdum hæc signa ♃, ♄, ♅, ♁, ♂, & ♃, quorum lineæ æquinoctialem lineam in priori figura eodem ordine secant, pertinebit propterea prior figura ad eam anni partem, quæ semicirculo Eclipticæ descendenti respondet, in qua nimirum signum ♃, continetur. Figura autem posterior ad alteram partem anni pertinebit, in qua signum ♁, includitur; quoniam Sole in principio ♁, existente oriuntur hæc sex signa ♁, ♂, ♃, ♄, ♅, & ♁, quorum lineæ eodem ordine posterioris figuræ lineam æquinoctialem interfecant. Idem quoq; cognoscemus, Sole existente in quouis alio signo. Quoniam enim Sole existente v. g. in principio ♄, interdum ascendent, hæc signa ♄, ♅, ♁, ♂, ♃, & ♄, percurritq; umbra styli spatium inter tropicum ♄, & lineam æquinoctialem: Video autem, omnia hæc signa non contineri in posteriori figura supra æquinoctialem lineam, hoc est, inter tropicum ♄, & lineam æquinoctialem, sed in priori, concludo idcirco, priorem figuram conuenire illi parti anni, in qua signum ♄, reperitur, nempe dum Sol à ♄, ad ♀, descendit. Idem intelliges, Sole in principio ♂, commorante. Tunc enim hæc sex signa oriuntur, ♂, ♃, ♄, ♅, ♁, & ♂, quæ omnia in priori figura infra æquinoctialem lineam continentur, nempe inter tropicum ♂, & lineam æquinoctialem, vbi umbra gnomonis tunc versatur; atq; ita de ceteris indicandum erit. Hæc omnia in sequentiū etiam horologiorum ascendentibus signis intelligenda sunt. In singulis enim quatuor figuris describi possunt, due

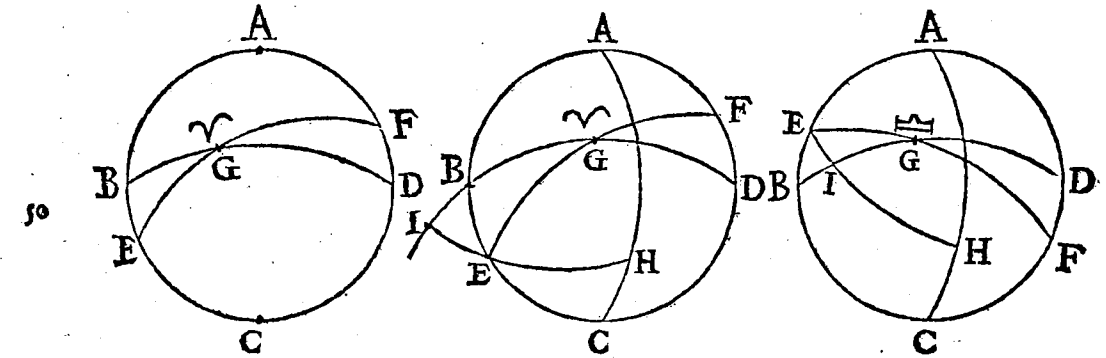
Quomodo duo horologia signorum ascendentium describantur, in quibus lineæ signorum se non interfecent, & quorum unum vni medietati anni, & alterum alteri medietati accõmodetur.

pro vna facie plani horologij, & pro opposita facie alię auge. Quæ res non admodum difficilis erit, si ea, quæ proximè à nobis dicta sunt, rectè percipiuntur. Nos breuitatis causa in sequentibus vbiq; vnicam figuram depingemus continentem omnia signa ascendentia, vt ea distrabi possit in quatuor particulares, vt docuimus, si vsus ita postulauerit.

I AM verò quoniam ad descriptionem signorum ascendentium, & ad celi medietates peruestigandas, necessarie sunt ascensiones rectæ, & oblique, quarum tabulas non omnes in promptu habent, operę pretij me facturum arbitror, si breuiter hoc loco ostendam, qua ratione tam recta, quam obliqua ascensio cuiuslibet puncti Eclipticę ex sinuum doctrina eruenda sit. Plura enim hac de re alio in loco demonstrata sunt à nobis.

SIT igitur Horizon rectus, vel Meridianus, vel quiuis alius circulus maximus ABCD, per polos mundi A, C, ductus; Aequator BGD; Ecliptica EGF; punctum G, principium ♀, & arcus Eclipticę GE, Quadrante minor, ita vt eius ascensio recta, hoc est, in sphaera recta, sit arcus Aequatoris GB.

In horologiis, quæ horizontalia nõ sunt, describendæ sunt quatuor figuræ signorum ascendentium.

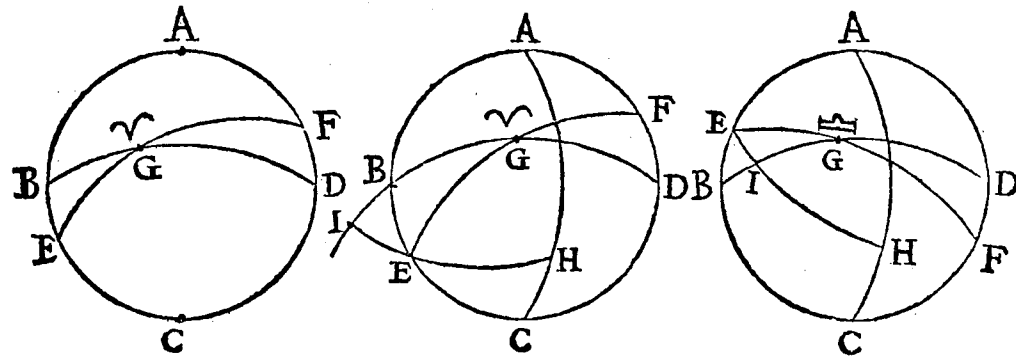


Quoniam in sphaerico triangulo EBG, angulus B, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, vt sinus complementi arcus Eclipticæ EG, qui notus ponitur, quippe cum eius ascensio recta queratur, ad sinus complementi arcus BE, declinationis puncti E, propofiti, ita sinus complementi arcus BG, ascensionis rectæ quesitæ ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus complementi arcus BE, declinationis ad

Quando arcus Eclipticæ quadrante minor est.



sinum complementi arcus E G, Eclipticæ dati, ita sinus totus ad sinum complementi arcus B G, ascensionis rectæ. Quocirca si fiat, ut sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propositi ad sinum complementi arcus Eclipticæ inter datum punctum, & principium V, ita sinus totus ad aliud, proveniet sinus complementi ascensionis rectæ. Exemplum. Ponatur punctum E, grad. 10. II, ita ut arcus Eclipticæ G E, complectatur grad. 70. & arcus B E, declinationis, ex coroll. propof. 1. præcedentis libri inuentus, grad. 22. Min. 0. Itaque si fiat, ut 92718. sinus complementi declinationis ad 34202. sinus complementi arcus Eclipticæ B E, dati, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenietur hic ferme sinus 36888. cui respondet arcus grad. 21. Min. 39. cuius complementum grad. 68. Min. 21. dabit ascensionem rectam grad. 10. II. atque ita de cæteris. Hac arte supputari possunt ascensiones rectæ omnium arcuum Eclipticæ à principio V, usque ad finem II.



Quo modo eadem differentia inter ascensionem rectam & obliquam cuiuslibet puncti Eclipticæ qua via exploranda ad datam altitudinem poli.

Quando arcus Eclipticæ est quadrans.

QUOD si arcus Eclipticæ G E, sit quadrans, hoc est, E, sit principium S, erit quoque eius ascensio recta G B, quadrans. Quoniam enim in triangulo B E G, angulus B, rectus est, & arcus G E, quadrans, erit per propof. 36. nostrorum triangulorum sphericorum, saltem alter reliquorum quadrans. Cum ergo B E, minor sit quadrante, nempe declinationi maxime Solis æqualis, erit G B, quadrans. Quod etiam ita confirmari potest. Quoniam arcus Eclipticæ G E, quadrans est, & G, principium V, transibit per punctum E, colurus solstitiorum, cum arcus Eclipticæ inter principium V, & colurum solstitiorum sit quadrans. Cum ergo idem colurus per polos mundi ducatur, non differet à circulo maximo A B C D; ac proinde, cum arcus Aequatoris inter principium V, & colurum solstitiorum sit quadrans, erit omnino arcus G B, quadrans.

Quando arcus Eclipticæ maior est quadrante, et semicirculo minor.

SI arcus datus Eclipticæ sit quadrante maior, minor autem semicirculo, ita ut v. g. punctum E, sit grad. 20. S, & arcus datus comprehendat grad. 110. Detrahemus ipsam ex semicirculo, & reliqui arcus grad. 70. ab altero æquinoctio inchoati ascensionem rectam inuestigabimus, ut prius, eamque, ex semicirculo auferemus. Remanebit enim ascensio recta arcus propositi, cum totus semicirculus ab V, usque ad S, habeat respondentem semicirculum Aequatoris pro ascensione recta. Ut quoniam grad. 70. habent ascensionem rectam grad. 68. Min. 21. que ablata ex grad. 130. relinquit ascensionem rectam grad. 111. Min. 39. respondentem arcui Eclipticæ grad. 110. hoc est, gradui 20. S.

Quando arcus Eclipticæ semicirculus est.

AT si arcus Eclipticæ à principio V, inchoatus sit semicirculus, ita ut in principio S, finiatur, erit quoque eius recta ascensio semicirculus, ut patet. ARCUS Eclipticæ semicirculum superante, ita tamen, ut tribus quadrantibus minor sit, auferemus ex eo semicirculum, & reliqui arcus à principio S, inchoati ascensionem rectam inuentam, ut prius, semicirculo adiciemus, ut habeamus ascensionem rectam dati arcus. Ut si queratur recta ascensio grad. 10. S, ita ut totus arcus Eclipticæ à principio V, computatus contineat grad. 250. Detrahto semicirculo ex grad. 250. reliqui sunt grad. 70. huius arcus ascensio recta grad. 68. Min. 21. inuenta, ut prius, si addatur semicirculo, conficietur grad. 248. Min. 21. pro ascensione recta oblata arcus.

Quando arcus Eclipticæ complectitur tres quadrantes.

SI verò datus arcus comprehendat tres quadrantes, habebit eius ascensio recta tres etiam quadrantes, ut ex diffis patet. Nam prior semicirculus habet semicirculum, & reliquus quadrans quadrantem, &c.

Quando arcus Eclipticæ tribus quadrantibus maior est.

SI denique propositus arcus tres quadrantes superauerit, auferendus erit ex toto circulo, & reliqui arcus ab V, inchoati ascensio recta inuenta, ut antea, ex toto circulo detrahenda. Relinquetur enim recta ascensio dati arcus, cum tota Ecliptica cum toto Aequatore ascendat. Ut si datus arcus contineat grad. 190. ita ut terminetur in grad. 20. S, deducemus grad. 290. ex 360. & reliqui arcus grad. 70. ascensionem rectam grad. 68. Min. 21. inuentam, ut prius, ex grad. 360. subducemus, ut relinquantur grad. 291. Min. 39. pro ascensione recta arcus propositi.

Quo pacto tabula ascensionum rectarum construenda.

PERSPICUUM est ex his, qua ratione tabula ascensionum rectarum sit construenda. Nam si ascensiones rectæ inuestigentur omnium arcuum Eclipticæ à principio V, usque ad finem II, habebimus ascensiones rectas omnium punctorum primi quadrantis Eclipticæ. Quod si singulas ex semicirculo detrahamus,

trahamus, initio factò à maioribus, siue posterioribus, reliquæ erunt ascensiones rectæ omnium punctorum secundi quadrantis Eclipticæ. Rursus si easdem semicirculo apponamus, factò initio à minoribus, siue prioribus, conficietur ascensiones rectæ omnium punctorum tertij quadrantis Eclipticæ. Si denique easdem auferamus ex toto circulo, initio rursus factò à maioribus, siue posterioribus, remanebunt ascensiones rectæ omnium punctorum ultimi quadrantis Eclipticæ. Itaque totus labor positus est in peruestigatione ascensionum rectarum omnium punctorum primi quadrantis Eclipticæ inchoati à principio V, & in fine II, terminati.

SIT rursus Horizon obliquus A B C D; Aequator B D; Ecliptica E F; principium V, in secunda figura G; in tertia verò principium S, idem punctum G; Meridianus A C; arcus Eclipticæ G E, à principio V, vel S, inchoatus quadrante minor, ita ut eius ascensio obliqua, hoc est, in obliqua sphaera, sit arcus Aequatoris G B, quem inuestigare oportet. Ducatur ex polo mundi H, per E, circulus maximus secans Aequatorem in I, ita ut G I, sit ascensio recta eiusdem arcus Eclipticæ G E. Quoniam ergo in triangulo spherico C E H, in quo angulus C, rectus est, est per propof. 16. lib. 4. Ioan. Region. de triangulis, vel per propof. 16. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, ut sinus arcus H E, hoc est, ut sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ arcum G E, terminantis (In tertia namque figura idem sinus est arcus H E, & complementi declinationis E I, propterea quòd arcus H E, cum complemento declinationis E I, semicirculum conficit) ad sinum anguli C, hoc est, ad sinum totum, ita sinus arcus C H, altitudinis poli, ad sinum anguli C E H, qui in secunda figura æqualis est angulo B E I. Rursus eadem ratione, & conuertendo, in triangulo spherico B E I, est ut sinus anguli E B I, complementi altitudinis poli, quem nimirum Aequator cum Horizonte constituit, ad sinum arcus E I, declinationis, ita sinus anguli B E I, proximè inuenti ad sinum arcus B I, quo ascensio recta G I, ab ascensione obliqua G B, differt: Si fiat, ut sinus complementi declinationis puncti arcum Eclipticæ terminantis ad sinum totum, ita sinus altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus anguli B E I: Et si rursus fiat, ut sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis eiusdem arcus Eclipticæ, ita sinus anguli B E I, proximè inuentus ad aliud, inuenietur sinus arcus B I, differentia ascensionis rectæ, & obliquæ arcui Eclipticæ G E, respondentis. Exemplum. Ponatur punctum E, in secunda figura grad. 29. S, & in tertia grad. 29. M, ita ut arcus G E, contineat grad. 59. & arcus E I, declinationis grad. 19. Min. 59. Si igitur fiat, ut 93979. sinus complementi declinationis ad 100000. sinus totum, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, reperietur hic ferè sinus 71199. anguli E, qui seruetur. Deinde si fiat, ut 74314. sinus complementi altitudinis poli ad 34174. sinus declinationis, ita 71199. sinus seruatus ad aliud, proveniet ferè hic sinus 32741. cuius arcus continet grad. 19. Min. 7. pro differentia ascensionis rectæ, & obliquæ arcus G E.

Differentia inter ascensionem rectam & obliquam cuiuslibet puncti Eclipticæ qua via exploranda ad datam altitudinem poli.

Quæ differentia si in secunda figura dematur ex ascensione recta G I, iam antea inuenta, (quia circulus maximus H E, qui vices gerit recti Horizontis, Aequatorem secat infra Horizontem, cum medietas Zodiaci ab V, usque ad S, sit borealis) remanebit ascensio obliqua G B, grad. 37. Min. 39. arcui Eclipticæ boreali G E, debita: Si verò eadem differentia in tertia figura rectæ ascensionis G I, addatur (quia circulus maximus H E, secat Aequatorem supra Horizontem, propterea quòd medietas Zodiaci à S, usque ad V, australis est) conficietur ascensio obliqua G B, grad. 75. Min. 53. conueniens arcui Eclipticæ australi G E, à principio S, computato, cui si apponatur semicirculus, constabitur ascensio obliqua grad. 255. Min. 53. arcui Eclipticæ à principio V, usque ad grad. 29. M, inchoato debita.

Ascensio obliqua cuiusvis puncti Eclipticæ qua ratione inueniatur ex differentia ascensionali.

ALITER quoque eadem differentia B I, inter ascensionem rectam, & obliquam inuenietur hac ratione. Quoniam in triangulo spherico B E I, angulus I, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Region. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphericorum, ut sinus complementi arcus B E, latitudinis ortiue, cuius inuentionem in priori discursu propof. 34. præcedentis libri tradidimus, ad sinum complementi arcus E I, declinationis puncti Eclipticæ propositi, ita sinus complementi arcus B I, differentie que sita ad sinum totum: Et conuertendo ut sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propositi ad sinum complementi latitudinis ortiue eiusdem puncti, ita sinus totus ad sinum complementi differentie ascensionum. Quamobrem si fiat, ut sinus complementi declinationis ad sinum complementi latitudinis ortiue, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi differentie ascensionum que sita.

Quomodo eadem differentia inter ascensionem rectam & obliquam cuiusvis puncti Eclipticæ, ad datam latitudinem loci alter inueniatur.

QUONIAM autem declinationes omnium punctorum Eclipticæ à principio V, usque ad principium S, æquales sunt declinationibus omnium punctorum Eclipticæ à principio S, usque ad principium S, contra successorem signorum progrediendo, singule singulis, cum huiusmodi puncta eosdem parallelos describant, bina nimirum singulos: Rursus declinationes omnium punctorum Eclipticæ ab V, usque ad S, æquales sunt declinationibus omnium punctorum Eclipticæ à S, usque ad V, secundum signorum ferriem procedendo, singula singulis, cum hæc puncta illis sint opposita, ac proinde æquales parallelos describant: Fit, ut declinationes prioris quadrantis Eclipticæ ab V, usque ad S, æquales sint declinationibus posteriorum trium quadrantum, ut in tabula declinationum apparet. Quare cum latitudines ortiue inuestigentur beneficio declinationum, & altitudinis poli, ut ex propof. 34. superioris lib. liquet, manifestum est, latitudines ortiue punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ad quamcunque latitudinem inuentas, æquales esse latitudinibus ortiue posteriorum trium quadrantum in eadem latitudine. Ac proinde cum differentia inter ascensiones rectas, & obliquas inquirantur, ut proximè demonstrauimus, per declinationes,

Differentia ascensionali punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ab Ariete usque ad Cancer æquales sunt differentijs ascensionalibus posteriorum trium quadrantum Eclipticæ.

nationes, & latitudines ortinas, liquido constat, differentias inter ascensiones rectas, & obliquas omnium punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ad quamvis poli altitudinem compertas, æquales esse differentijs ascensionum omnium punctorum trium posteriorum quadrantum Eclipticæ in eadem altitudine poli. Quocirca satis erit, si inquirantur differentie ascensionum conuenientes punctis prioris quadrantis Eclipticæ à principio V, vsque ad principium S.

Quo pacto tabula ascensionum obliquarum ex differentijs ascensionibus componatur.

EX his porro differentijs ascensionum prioris quadrantis Eclipticæ, ita tabulam ascensionum obliquarum omnium punctorum Eclipticæ ad datam altitudinem poli, pro qua differentie peruestigatæ sunt, componemus. Quoniam in medietate Eclipticæ ab V, vsque ad S, perpetuo differentia ascensionum detrahenda est ab ascensione recta, vt obliqua ascensio cognita fiat, propterea quod hæc medietas borealis est, ac proinde circulus maximus ex polo mundi, per punctum quodlibet illius ductus Aequatorem infra Horizontem secat, vt ex priori duarum proximarum figurarum patet, efficitur, vt differentie ascensionum omnium punctorum prioris semicirculi ablata ex ascensionibus rectis eorundem punctorum relinquunt illorum ascensiones obliquas. Rursus quia in altero Eclipticæ semicirculo à S, vsq; ad V, differentia ascensionum semper adijcienda est ad ascensionem rectam, vt ascensio obliqua cognoscatur, propterea quod hic semicirculus australis est, atque adeo circulus maximus ex polo mundi per quoduis punctum illius ductus Aequatorem supra Horizontem secat, vt constat ex posteriori figura proxima, perspicuum est, differentias ascensionum omnium punctorum posterioris huius semicirculi additas rectis ascensionibus eorundem punctorum conficere illorum ascensiones obliquas. Exemplum. Differentia ascensionum grad. 29. S, quam inuenimus ad latitudinem grad. 42. esse grad. 19. Min. 7. æqualis est differentie ascensionum grad. 1. Q, & grad. 29. M, & grad. 1. Z. Hæc enim quatuor puncta eandem habent declinationem. Si igitur eam detrahamus ex ascensione recta grad. 29. S, hoc est, ex grad. 56. Min. 46. reliqua erit ascensio obliqua grad. 29. S, nempe grad. 37. Min. 39. Item si eandem differentiam subducamus ex recta ascensione grad. 1. Q, nempe ex grad. 123. Min. 14. remanebunt grad. 104. Min. 7. pro ascensione obliqua grad. 1. Q. Rursus si eandem differentiam addamus ascensioni recte grad. 29. M, quæ continet grad. 236. Min. 46. conficiemus grad. 255. Min. 53. pro ascensione obliqua grad. 29. M. Ad extremum si apponamus differentiam eandem ad ascensionem rectam grad. 1. Z, quæ grad. 303. Min. 14. complectitur, conflabitur arcus grad. 322. Min. 21. pro obliqua ascensione grad. 1. Z. Eademq; de cæteris est habenda ratio. Hæc pauca libuit hoc loco degustare ex ascensionibus rectis, & obliquis; plura enim alio in loco de eisdem disputauimus.

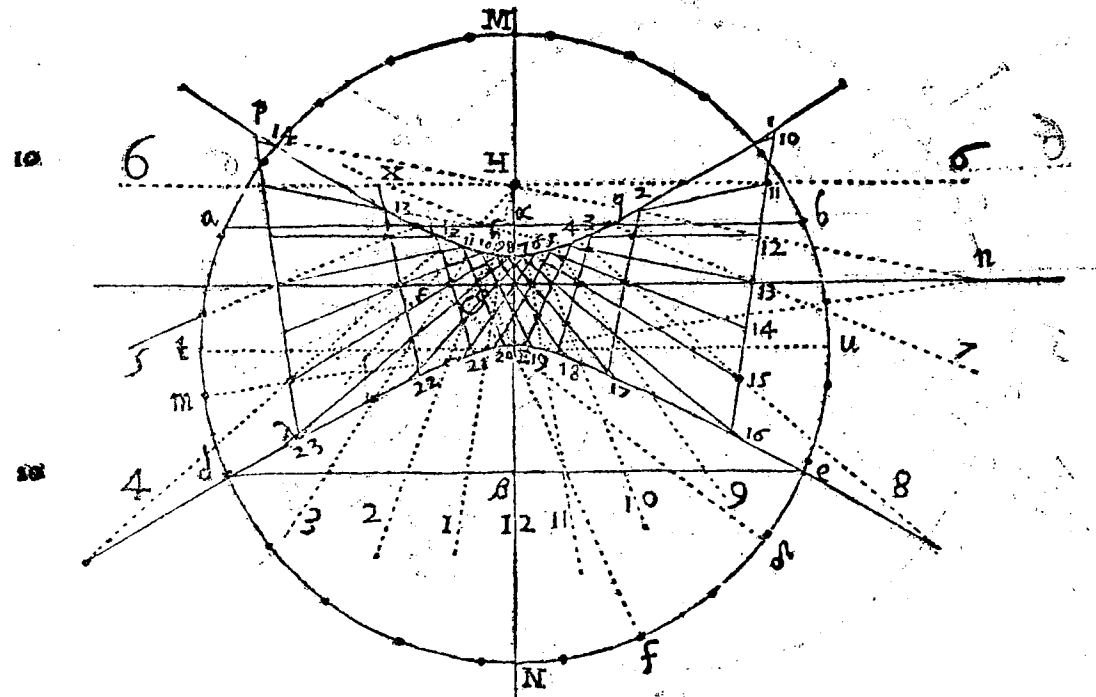
PROBLEMA. 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum Horizontale constituere. Hoc est lineas horarum ab occasu Solis in plano Horizonti æquidistanti describere.

Italicum horologii horizon talis compositio.

SECTVR circulus ex E, descriptus propof. 1. huius lib. in duas portiones, vt in scholio propof. 1. precedentis libri tradidimus, quarum a N b, similis sit arcui diurno tropici S, & a M b, arcui nocturno eiusdem tropici. Diuiso autem circulo eodem ex E, descripto in partes 24. æquales, initio facto à puncto b, quod occidentale est in communi sectione Horizontis, & paralleli a b, (vt constat, si dictus circulus ex E, descriptus in propria positione concipiatur collocatus esse) transibunt per hæc puncta diuisionum, & per centrum E, si circulus in propria positione existat, circuli maximi per polos Mundi, & per horas ab occasu in tropico S, ducti, instar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte. Quoniam enim circuli maximi per polos mundi ducti diuidunt tropicum S, & Aequatorem, per propof. 10. lib. 2. Theod. in arcus similes; erit arcus Aequatoris interceptus inter Meridianum, & circulum maximum per horam 24. ab occasu in tropico S, hoc est, per punctum, vbi tropicus S, Horizontem secat, ductum, similis arcui tropici S, inter eosdem circulos posito, hoc est, arcui semidiurno tropici S. Quoniam vero communes sectiones, quas dicti circuli maximi cum Aequatore faciunt, per centrum Aequatoris E, ductæ secant quoque, per ea, quæ ad finem cap. 1. sphaeræ à nobis demonstrata sunt, Aequatorem, & circulum M a N b, ex E, centro Aequatoris, in eiusdemque plano descriptum, in arcus similes; erit quoque arcus circuli M a N b, inter dictas sectiones communes positus, similis arcui semidiurno tropici S. Cum ergo M N, sit sectio facta in Aequatore à Meridiano, atque adeo Meridianus per punctum N, ducatur, arcusq; N b, similis sit arcui semidiurno tropici S, (Quoniam enim totus arcus b N a, similis est, per constructionem, toti arcui diurno tropici S, erit quoque b N, dimidiatus arcus ipsius b N a, semidiurno arcui tropici S, similis) atque adeo & arcui Aequatoris inter prædictas sectiones interiecto, transibit necessarius circulus alter maximus per horam 24. ab occasu in tropico S, ductus, per punctum b. Si enim per aliud punctum transiret, non auferret dictæ sectiones ex Aequatore arcum similem arcui b N, sed illi, qui inter rectam E N, & aliud illud punctum interijceretur. Quod est absurdum. Ostendimus enim arcum ex Aequatore ablatum arcui b N,

b N, similem esse, quod hic similis sit arcui semidiurno tropici S. Et quoniam arcus inter b, & proximum punctum diuisionis versus N, similis est etiam arcui tropici S, inter duos maximos circulos, qui per polos ducuntur, interiecto, quorum vnus per horam 24. ab occasu, id est, per punctum



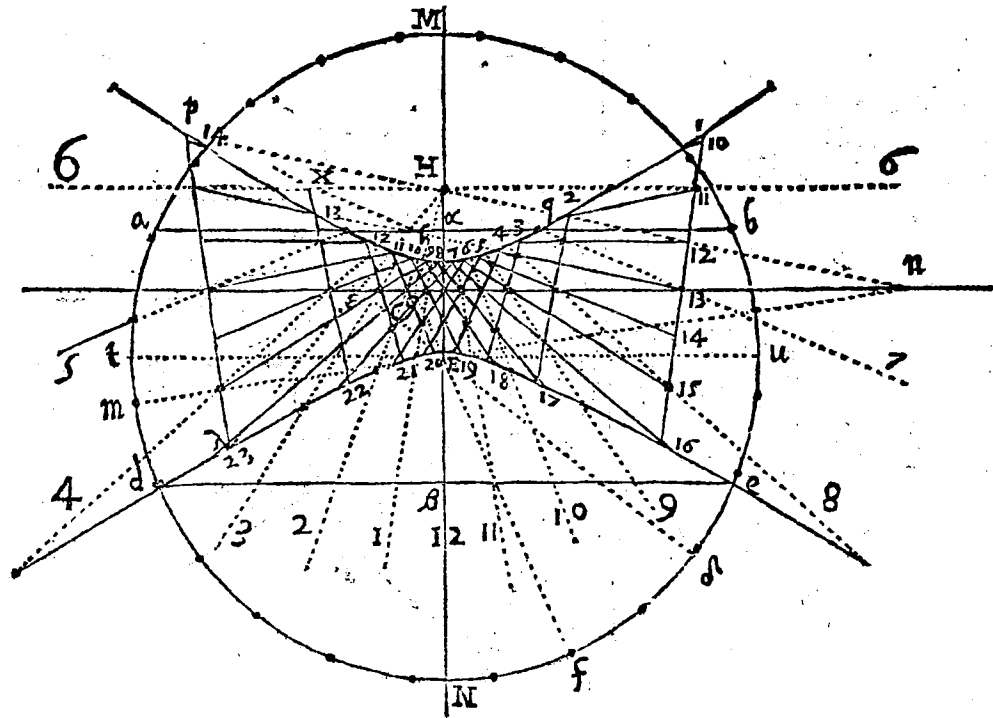
30 Cum b, alter autem per horam 23. ab occasu in tropico S, ducitur, quod vterque arcus sit pars 24. sui circuli; transibit quoque per proximum punctum diuisionis, à puncto b, versus N, procedendo, circulus maximus per polos mundi, & horam 23. ab occasu in tropico S, ductus; quia hac ratione rectæ ex centro E, ductæ per b, & per punctum proximum versus N, hoc est, sectiones factæ à duobus illis circulis maximis per polos, ac per horas 24. & 23. ab occasu in tropico S, ductis, auferent ex Aequatore arcum similem arcui tropici inter horas 24. & 23. posito, vt vult Theod. propof. 10. lib. 2. quod alioquin non contingeret. Si enim per aliud punctum transiret dictus circulus, esset arcus circuli M a N b, inter b, & illud punctum, maior vel minor quàm vigesimaquarta pars; ac proinde & arcus Aequatoris huic similis, (vt constat ex demonstratis à nobis ad finem cap. 1. sphaeræ) foret maior, vel minor quàm pars vigesimaquarta; atque adeo non similis prædicto arcui tropici S. Quod est absurdum. Eadem ratione sequens punctum versus N, horam 22. & reliqua reliquas horas indicabunt.

40 I A M verò ex circulo M a N b, ita diuiso, inueniemus in arcu S, puncta horarum ab occasu, hac ratione. Per puncta diuisionum, & centrum E, rectas lineas occultas educemus secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si rectæ occultæ ducantur ex H, centro horologii, secabitur tropicus S, in punctis horarum ab occasu. Verbi gratia, per punctum f, horæ 18. ab occasu, & per centrum E, ducta recta f E, secat lineam æquinoctialem in g; Recta autem H g, ducta secat arcum S, in h, puncto, quod dico pertinere ad horam 18. ab occasu. Quoniam enim recta f g, communis sectio est Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam 18. ab occ. in tropico S, ducti; propterea quod, vt ostendimus, dictus circulus maximus per punctum f, horæ 18. ab occ. si

50 circulus M a N b, in proprio situ statuatur, ac per centrum mundi E, transit, occurreret dictus circulus maximus plano horologii in puncto g. Quia verò circulus idem per H, centrum horologii, transit, per propof. 18. superioris lib. quod per axem ducatur, erit recta H g, communis sectio eiusdem maximi circuli, & plani horologii. Quare cum, Sole existente in illo circulo maximo, umbra styli, per propof. 11. eiusdem libri superioris, cadat in rectam H g, & eodem existente in tropico S, projiciatur, per propof. 12. eiusdem superioris libri, in arcum S, sit vt Sole possidente puncto f, horæ 18. ab occ. in tropico S, vbi dictus circulus maximus, & tropicus S, se intersecant, umbra styli projiciatur in punctum h, ac proinde per h, ducenda erit linea horæ 18. ab occasu. Eademq; de cæteris ratio est habenda.

VERVM hæc ratione, vt vides, inueniuntur in tropico S, puncta illarum duntaxat horarum, quæ in semicirculo t N u, continentur; propterea quod communes sectiones illorum maximorum circulorum, & Aequatoris, indicant in linea æquinoctiali illas horas, è quibus per centrum E, ducuntur,

curantur, antequam æquinoctiali lineæ occurrant, ut in scholio propof. 1. huius libri diximus: cuiusmodi sunt solum illæ horæ, quæ in semicirculo t N u, reperiuntur, ut patet. Vnde pro reliquis horis, cuiusmodi in nostro exemplo sunt 9, 10, & 23, ab occ. ut in figura ceratur, inueniemus puncta in tropico ☉, hoc modo. Ex horis quæ per diametrum opponuntur istis horis in circulo



M a N b, (habentur autem horæ oppositæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. si numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Ut horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. quia ex 23. & 12. fiunt 35. & abiectis 24. remanent 11. &c.) ducemus per centrum E, rectas secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si ex H, ducantur rectæ, secabitur quidem tropicus ☉, in punctis, quæ horis illis oppositis respondent, ut demonstratum est: Si verò illæ rectæ ultra centrum H, producantur, secabitur tropicus ☉, in punctis, quæ illis aliis horis respondent, quæ in semicirculo t N u, non continentur, & quarum oppositæ acceptæ sunt. Ut ex m, puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, secat æquinoctialem lineam in n: ducta autem recta H n, secat tropicum ☉, in q, puncto horæ 11. producta denique recta n H, ultra centrum secat tropicum ☉, in puncto p, quod dico horæ 23. deberi. Quoniã enim circulus maximus per polos mundi ductus, & per horam vndecimam tropici ☉, secat, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, tropicum ☉, atque adeo & Aequatorem, siue circulum M a N b, bifariam, transibit omnino per horam 23. quæ integro semicirculo, hoc est, horis 12. abest ab hora vndecima, ad eò vt vnus semicirculus eius monstret horam vndecimam, & alter 23. Est ergo recta m E n, communis sectio Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam vndecimam, & 23. tropici ☉, ducti. Igitur & recta n H p, communis sectio est eiusdem circuli maximi & plani horologii, quandoquidem dictus circulus plano horologii occurrit in punctis n, & H; hac tamen lege, vt portio H n, æquinoctialem lineam secans referat semicirculum illius circuli maximi per horam vndecimam in tropico ☉, transeuntem, cuius videlicet sectio m E, per centrum E, ducitur, antequam lineæ æquinoctiali occurrat, ut in scholio propof. 1. huius libri scripsimus. Ex quo fit, vt reliqua portio H p, ultra centrum horologii producta, & æquinoctialem lineam non secans, referat alterum semicirculum per horam 23. ductum, veluti in eodem scholio docuimus. Nam & ibi ostendimus, lineam horariam, quæ æquinoctialem lineam secat, indicare horam vnus semicirculi, portionem verò eius ultra centrum productam, quæ lineam æquinoctialem non secat, monstrare horam alterius semicirculi oppositi; ita vt duæ illæ horæ integro semicirculo, seu 12. horis in Aequatore inter se distent, vt & hic contingit. Quare per punctum p, ducenda est linea horæ 23. Idem de cæteris iudicium habeatur. Nam ita inuestigabimus puncta in eodem tropico ☉, pro horis 9. & 10. si ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c.

E O D E M modo, si circulum ex E, descriptum secemus in duas portiones, quarum d N e, similis sit arcui diurno tropici ☉, & d M e, nocturno eiusdem, (quod facile fiet, si arcubus M a, Mb, æquales arcus sumamus N d, N e, rectamq; d e, ducamus, ita vt rectæ a b, d e, ex diametro M N, æquales

æquales lineas abscondant M a, N b, perpendicularesq; sint ad M N) eumque in partes 24. æquales distribuamus, initio factò à puncto e, occidentali; reperiemus in arcu ☉, puncta, per quæ horæ ab occasu ducendæ erunt. Ut si ex puncto d, horæ 23. tropici ☉, per centrum E, rectâ ducamus, quæ æquinoctialem lineam secet in i, inueniemus per rectam H i, productam in arcu ☉, punctum a, pro horâ 23. & sic de cæteris.

Q V O D si non lubeat circulum M a N b, ex E, descriptum secare in duas portiones, quarum vna similis sit arcui diurno tropici ☉, vel ☊, & nocturno altera, ea ratione, quam in scholio propof. 1. lib. antecedentis tradidimus; absoluendum erit negotium hoc modo. Ex puncto N, numeretur vtrinque arcus semidiurnus, tropici quidem ☉, vsque ad puncta a, & b, tropici vero ☊, vsque ad puncta d, & e. Quod quidem facile fiet, si circulus occulte diuidatur in 24. horas æquales, &c. Ductis enim rectis a b, d e, habebimus easdem portiones, quas prius, respondentes arcui diurno tropici ☉, vel ☊. Vnde diuisio circuli rursus inchoanda erit à puncto b, vel à puncto e.

P O S S V M V S quoque initium huius diuisionis statuere in qualibet hora ab occasu, etiam si circulum non fecerimus in arcum diurnum tropici ☉, vel ☊, hac ratione. Arcus semidiurnus auferantur ex horis 24. vt habeatur tempus meridiei more Italarum. Ex hoc tempore cognoscemus, quantum hora qualibet ab occ. proposita distet à meridie: Vnde si à puncto N, numeretur hæc distantia versus b, si hora proposita est pomeridiana, aut versus a, si antemeridiana, habebimus punctum propositæ horæ, à qua diuisio circuli in 24. partes æquales inchoanda erit. Exempli gratia, Sole existente in principio ☉, arcus semidiurnus, ad latitudinem grad. 42. continet hor. 7. Min. 32. quo sublato ex horis 24. remanent hor. 16. Min. 28. pro tempore meridiei: ac proinde horâ 18. ab occasu distabit à meridie versus partes occidentales horâ 1. Min. 32. hoc est, gradibus 23. Si igitur ex N, versus b, numeretur grad. 23. vel hor. 1. Min. 32. reperietur punctum f, horâ 18. ab occ. in tropico ☉, à quo diuisio circuli principium habere potest, vt alia horæ ab occ. habeantur. Rursus ab eodem meridie distabit hora vndecima ab occ. horis 5. Min. 28. hoc est, gradibus 52. quæ distantia si numeretur ex N, versus a, quia hora vndecima est antemeridiana, inuenietur punctum m, horæ vndecimæ ab occ. in tropico ☉, à quo etiam diuisio circuli initium potest habere. Postremo, Sole existente in principio ☊, arcus semidiurnus comprehendit hor. 4. Min. 28. ad eandem latitudinem grad. 42. quo detracto ex 24. remanent hor. 19. Min. 32. pro tempore meridiei: atque adeo hora 23. ab occ. distabit à meridie versus occidentem horis 3. Min. 28. id est, grad. 52. quæ distantia si supputetur ex N, versus e, inuenietur punctum d, pro hora 23. ab occ. in tropico ☊, &c. Hac ratione, cognito tempore meridiei, reperiemus punctum cuiuscunque horæ ab occ.: Quod etiam de horis ab ortu intelligi volo. Atque hoc non solum in tropico ☉, vel ☊, verumetiam in quocunque parallelo. Vnde si à puncto propositæ horæ ab occ. in circulo M a N b, per centrum E, ducatur recta lineæ occulta secans æquinoctialem lineam in puncto, per quod ex H, centro horologii recta ducatur, secabitur parallelus ☉, vel ☊, vel alius quicumque in puncto propositæ horæ ab occ. prout illa hora sumpta fuerit in parallelo ☉, vel ☊, aut in alio quouis parallelo.

I T A Q V E si puncta horarum correspondentia, quæ in tropicis inuenta sunt, connectantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum. Transibunt autem lineæ horarum ab occasu per puncta lineæ æquinoctialis, per quæ lineæ horarum à meridie, vel media nocte incedunt; nimirum linea horæ 23. ab occasu per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte; & linea horæ 22. per punctum horæ quartæ, & sic deinceps, quemadmodum ex tabula propof. 19. superioris libri cui titulus est, A E Q V I N O C T I A L I S L I N E A, vel ex tabula arcus diurni horarum 12. propof. 23. eiusdem superioris lib. manifestum est. Vnde satis erit inuenire tantummodo puncta horarum in alterutro tropicorum: hæc enim cum punctis correspondentibus in lineæ æquinoctiali conexa lineis rectis, dabunt horarias lineas ab occasu, vt prius. Accuratius tamen has lineas ducemus, si in vtroque tropico horaria puncta inuestigentur, vt terna correspondentia puncta habeantur, per quæ singulæ lineæ horariæ duci debeant. Ita enim facile omnis error, qui in lineis horariis ducendis committi potest, vitabitur.

Q V O D si puncta aliquarum horarum in tropico ☉, inuenta non habeant puncta respondentia in tropico ☊, cuiusmodi sunt in nostro exemplo omnes horæ ante 16. horam, ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta illarum horarum in tropico ☉, inuenta, & per puncta respondentia in lineæ æquinoctiali, quæ quidem ex dicta tabula propof. 19. præcedentis libri, vel ex tabula scholii propof. 33. eiusdem libri reperiuntur. Linea verò horæ duodecimæ ducenda erit per punctum in tropico ☉, inuentum lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ sextæ à meridie, vel media nocte equidistans. In omni enim horologio horizontali, lineæ æquinoctialis, lineæ horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & lineæ horæ duodecimæ ab occasu, parallelæ sunt, vt in scholio propof. 22. præcedentis libri demonstrauimus. At vero horâ 11. ab occ. si produceretur, transiret per horam quintam à mer. vel med. noc. in lineæ æquinoctiali; Horâ autem 10. ab occ. per horam quartam à mer. vel med. noc. quemadmodum tabula propof. 19. libri superioris præcipit.

Quo pacto circulus M a N b, aliter diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni.

Quomodo à qualibet hora ab occ. initium diuisionis habere potest circulus M a N b, etiam si non diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni. Itæ quæ ratione in eodem circulo inuenienda sit quæcunque hora proposita ab or. vel occ. in quocunque parallelo.

*Alia descriptio  
horologii Itali-  
ci horizontalis,  
per arcus diurni*

*Alia descriptio  
horologii Itali-  
ci horizontalis,  
per parallelum  
semper appare-  
ntium maximum,  
siue per arcum  
diurnum horarum 24.*

*Alia descriptio  
horologii Itali-  
ci horizontalis,  
per parallelum  
semper appare-  
ntium maximum,  
siue per arcum  
diurnum horarum 24.*

**A L I T E R.** Describantur in horologio Astronomico, per propos. 2. huius lib. duo paralleli arcuum diurnorum, vnus horarum 14. & horarum 10. alter; Vel potius (quod quidem satis erit ad propositum negotium) in horis à meridie, & à media nocte imprimantur puncta, per quæ dicti arcus transire debent, etiam si arcus ipsi non ducantur. Deinde diligenter considerentur tabula arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in scholio propos. 33. præcedentis libri posuimus. In his enim statim apparebit, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuum ducendæ sint horæ ab occasu Solis. Ita namque vides, horam 23. ab occasu ducendam esse per horam quartam à meridie in arcu horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 14. (qui idem est hic, quod æquinoctialis linea) & per horam sextam à meridie in arcu horarum 14. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta respondentia, quales sunt omnes horæ ante horam 15. in nostro exemplo, ducendæ sunt per puncta in arcibus horarum 14. & 12. Hora verò duodecima ab occasu ducenda est parallela lineæ æquinoctiali (nam linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, parallelae sunt in horologio horizontali, vt in scholio propos. 22. præcedentis libri docuimus) per horam septimam à media nocte in arcu horarum 14. vt ex tabula dicti arcus constat. Quoniam verò hora vndecimæ ab occasu solum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam sextam à media nocte, ducemus horam vndecimam ab ortu per horam quartam à meridie in arcu horarum 14. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabulis constat: hæc enim producta dabit horam vndecimam ab occasu, cum cadat in alteram partem paralleli semper apparentium maximi, vt constat, si hic parallelus describeretur. Nam hora quæcumque ab ortu ultra arcum, seu parallelum semper apparentium, vel latentium maximum producta, dat eandem numero horam ab occasu, & e contrario, vt in sequenti scholio ostendemus. Transibit autem necessario hæc hora vndecimæ ab ortu producta, si erratum non fuerit, per horam sextam à media nocte in arcu horarum 14. quæ quam nimirum hora vndecimæ ab occasu ducenda est, ex tabula arcus diurni horarum 14. Simili ratione, quia hora decimæ ab occasu nullum habet punctum in prædictis arcibus diurnis, ducemus horam decimam ab ortu per horam tertiam à meridie in arcu horarum 14. & per horam quartam à meridie in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabulis constat. Nam hæc producta exhibebit horam decimam ab occasu, ob causam prius dictam. Atque ita procedemus in alijs horis ante decimam, si in horologio ducendæ fuerint.

**COMMODISSIME** quoque describi poterunt horæ ab occasu, si describatur parallelus omnium semper apparentium maximus, siue arcus diurnus horarum 24. Nam rectæ ductæ per horas à meridie, vel media nocte in arcu dicto, secundum tabulam arcus diurni horarum 24. in scholio propos. 33. præcedentis libri positam, & per horas à meridie, vel media nocte arcus diurni horarum 12. veluti tabula huius arcus in eodem scholio propos. 33. præcedentis libri posita dõcer, dabunt horarias lineas ab occasu. Transibit enim hora 23. ab occasu per horam vndecimam à meridie illius paralleli, seu arcus diurni horarum 24. & per horam quintam à meridie lineæ equinoctialis, vel arcus horarum 12. Hora verò 22. per horam decimam prioris arcus, & horam quartam æquinoctialis lineæ, vel arcus posterioris, &c. Vt manifestum est ex tabulis dictorum arcuum in scholio propos. 33. præcedentis libri descriptis. Hora autem duodecima ab occasu ducitur parallela horæ sextæ à meridie, vel media nocte, siue lineæ æquinoctiali, per punctum, quo linea meridiana, seu horæ 12. à media nocte, quæ est hora meridiei, arcum diurnum horarum 24. id est, parallelum semper apparentium maximum, interfecit; quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & æquinoctialis linea, parallelae sunt, vt ex ijs, quæ in scholio propos. 22. superioris lib. scripsimus, manifestum est; & linea horæ 12. ab or. vel occ. transit per horam duodecimam à media nocte in arcu diurno horarum 24. vt patet ex tabula arcus diurni horarum 24. in scholio propos. 33. eiusdem libri posita: Immo linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. & reliquæ omnes ab or. vel occ. tangunt prædictum parallelum, seu arcum diurnum horarum 24. in punctis, in quibus eundem lineæ horarum à mer. vel med. noc. secant, vt propos. 14. antecedentis lib. demonstrauius. Vel etiam in quibusdam horologijs ex ijs, quæ sequuntur, arcum diurnum hor. 0. vel nocturnum horarum 24. hoc est, parallelum semper occultorum maximum. Vnde, vt accuratius horæ ab ortu, vel occasu ducantur, describi poterunt huiusmodi arcus, vt propos. 34. & 36. huius lib. à nobis factum est in horologio Meridiano, ac polari.

**P O R R O** ducta vna aliqua hora ab occasu, vel etiam ab ortu, vt in sequenti propos. dicemus, beneficio arcuum diurnorum, vel etiam nocturnorum, vt in sequentibus horologijs patebit, ducemus alias facili negotio per sequentia puncta, quæ inter se respondent, nulla alia habita consideratione tabularum, quas in scholio propos. 33. præcedentis libri composuimus. Vt ducta v. g. hora 23. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu diurno horarum 12. & per proximum in arcu diurno horarum 10. Item 21. per alia sequentia tria puncta, & sic de cæteris, vt in exemplo apparet.

**A L I T E R.** Describatur linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu hac ratione. In portione Analem-

Analemmatis propos. 1. huius libri, sumatur arcus  $E K$ , æqualis arcui  $C E$ , altitudinis poli, ita vt recta ducta  $C K$ , diameter sit paralleli omnium semper apparentium maximi, nempe communis eius, & Meridiani sectio. Et quoniam circulus horæ duodecimæ ab occasu tangit dictum parallelum in puncto  $K$ , quod in diametro eiusdem paralleli opponitur puncto  $C$ , in quo eundem parallelum tangit Horizon, seu circulus horæ 24. ab or. vel occ. vt constat ex figura propos. 9. superioris lib. transibit Meridianus per  $K$ , contactum dictorum circulorum. Cum ergo trāseat quoque per polos dicti paralleli, transibit quoque per polos circuli horæ 12. ab or. vel occ. ex propos. 5. lib. 2. Theod. Igitur per propos. 15. lib. 1. Theod. Meridianus ad dictum circulum rectus erit, & hic vicissim ad Meridianum rectus. Rursus quia dictus circulus horæ 12. ab or. vel occ. cum sit maximus, transit per centrum mundi  $D$ , ostensumq; est, eundem transire per  $K$ , erit recta ex  $K$ , per  $D$ , e ducta communis sectio Meridiani, & circuli horæ 12. ab or. vel occ. occurrens in plano horologii lineæ meridianæ  $H I$ , in puncto  $L$ . Dico iam rectam, quæ per  $L$ , ad lineam meridianam horologii ducitur perpendicularis, esse lineam horæ 12. ab or. vel occ. Quoniam enim tam planum horologii horizontalis, quàm planum circuli horæ 12. ab or. vel occ. rectum est, vt proxime demonstrauius, ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio, nimirum linea horæ 12. ab or. vel occ. ad eundem Meridianum, atque adeo & ad lineam meridianam  $H I$ , in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis in puncto  $L$ , in quo diximus communem sectionem circuli horæ 12. ab or. vel occ. & Meridiani, ac proinde & ipsum circulum horæ 12. ab or. vel occ. plano horologii occurrere. Recta igitur in plano horologii ducta per  $L$ , ad meridianam lineam perpendicularis, dabit lineam horæ 12. ab or. vel occ. Igitur si in lineam meridianam horologii ex centro  $H$ , transferatur punctum  $L$ , sumptum beneficio circuli ex puncto  $H$ , portione Analemmatis, ac per  $L$ , linea perpendicularis ad meridianam lineam, vel parallela lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte, seu linea æquinoctiali ducatur, erit hæc ipsa linea horæ 12. ab ortu, vel occasu.

**D E S C R I P T A** autem hoc modo linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, facile reliquæ horæ ab occasu describentur, si diligenter in linea æquinoctiali, & linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. notentur puncta ex tabula propos. 19. & tabula secunda propos. 20. præcedentis libri, per quæ lineæ horarum ab occasu transeunt. Rectæ enim correspondentia puncta connectentes dabunt horarias lineas ab occasu. Exemplum. Hora 23. ab occasu transit in linea æquinoctiali per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte, & in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu per punctum horæ 5. à meridie, vt ex dictis tabulis constat. Igitur recta per illa duo puncta transiens dabit horariam lineam, quæ horam 23. ab occasu indicet. Eodem modo transibit linea horæ 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie in linea æquinoctiali, & per punctum horæ quintæ à meridie in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu; & sic de cæteris.

**P O S S V N T** etiam lineæ horarum ab occasu facile ex tabula prima propos. 20. superioris libri describi hoc modo. Per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, per quod nimirum transit hora 23. ab occasu, vt ex tabula propos. 19. eiusdem libri constat, agatur recta parallela lineæ horæ 11. à meridie, vel media nocte. Hæc enim erit linea horæ 23. ab occasu. Sic quoque linea horæ 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie transiens, parallela erit lineæ horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte, &c. vt perspicuum est ex tabula prima propos. 20. præcedentis libri, in qua quilibet binæ horæ parallelae sunt in horologio horizontali, vt in scholio propos. 22. eiusdem lib. demonstrauius. Describentur autem expeditè huiusmodi parallelae, si sumantur rectæ in æquinoctiali linea interceptæ inter puncta, per quæ horæ ab occ. duci debent, iuxta tabulam propos. 19. libri antecedentis, & puncta horarum à meridie, vel med. noc. quibus illæ, iuxta tabulam primam propos. 20. eiusdem lib. æquidistantes sunt, transferanturque ex  $H$ , centro horologii in lineam horæ sextæ à meridie, vel media nocte. Vt si lineæ in æquinoctiali linea interceptæ inter punctum horæ vndecimæ à meridie, cui æquidistant hora 22. ab occasu, & punctum horæ quartæ à meridie, per quod transit eadem hora 22. sumatur in linea horæ sextæ à meridie æqualis  $H X$ , erit recta per  $X$ , & punctum horæ quartæ à meridie ducta, lineæ horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte parallela, ac propterea horam 22. ab occasu indicabit, &c. Quod si lineæ æquinoctiali agatur parallela longius ab ea distans, in quam transferantur eadem rectæ interceptæ in linea æquinoctiali inter puncta, per quæ duci debent horæ ab occ. & puncta horarum à mer. vel med. noc. quibus illæ æquidistant, initio semper factio ab horis à mer. vel med. noc. quibus æquidistant debent horæ ab occ. multo accuratius ducantur horæ ab occ. cum quælibet per tria puncta ducatur, quorum vnum est in linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. alterum in æquinoctiali linea, & in parallela vltimò ducta tertium.

**P R A E T E R E A** hora 23. & 13. ab occasu secant se mutuo, si rectæ descriptæ sint, in linea horæ sextæ à meridie, vel med. noc. Item hora 22. & 14. necnon 21. & 15. &c. vt patet ex tabula tertiam propos. 20. præcedentis libri.

**R V R S V S** ex tabula quarta propos. eiusdem, hora decimæ, & decimaquarta ab occasu se interfecant in linea meridiana, seu horæ duodecimæ à meridie, vel med. noc. Item hora vndecimæ, & decimatertia, &c. Denique ex propos. 20. superioris libri, & figura propos. 9. libri eiusdem, vel

R certe

*Quomodo  
linea horæ 12. ab  
or. vel occ. ducenda  
in horologio horarum  
itali.*

*19. vndec.*

*Alia descriptio  
horologii Itali-  
ci horizontalis,  
beneficio lineæ  
horæ 12. ab or.  
vel occ. absol-  
uenda.*

*Alia descriptio  
horologii Itali-  
ci horizontalis,  
ex tabula pri-  
ma propos. 20.  
superioris lib.  
vbi quilibet ho-  
ra ab occ. paral-  
lela est alie  
horæ à mer. vel  
med. noc.*

*33. primi.*

*Quæ horæ ab  
occ. se mutuo  
secant in linea  
horæ 6. à mer.  
vel med. noc.*

*Quæ lineæ ho-  
rarum ab occ. se  
mutuo secant in  
linea meridiana.*

Vfus posteriorum tabularum propof. 10. præcedentis lib. in describendis horis ab occafu.

certe ex tabulis, quas ad finem ſcholii propof. 20. eiusdem lib. conſtruximus, facile cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occafu horam quamcunque à meridie, vel media nocte in vno, & eodem puncto ſecent. Quæ res & facilem admodum reddit descriptionem linearum horarum ab occafu, & modum præbet, quo descriptio huiusmodi poſſit examinari. Horologium igitur Italicum Horizontale conſtituimus, &c. Quod erat faciendum.

S C H O L I U M.

Quilibet hora ab occafu producta ultra punctum illud, ubi arcum diurnum, & nocturnumve horarum 24. tangit, peruenit ad eandem horam numero ab ortu, & contra.

H I C notatu dignum est, quamcunque horam ab occafu productam ultra punctum illud, ubi parallelum ſemper apparentium maximum, ſive arcum diurnum horarum 24. vel etiam nocturnum arcum, qui eſt alter parallelus oppoſitus, & latentium maximum, tangit, indicare eandem numero horam ab ortu; & contra, quamuis horam ab ortu productam ultra illud punctum exhibere eandem numero horam ab occafu. Id quod in propof. hac, vt verum, aſſumpſimus, nunc autem ita demonſtrabimus. Si Sol ponatur in illo puncto cæli, in quo circulus aliquis horarius ab ortu, vel occafu parallelum ſemper apparentium maximum, vel ſemper latentium maximum tangit, umbra ſtyli caderet præciſe in punctum illud horologii, ubi linea horæ illius circuli arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. tangit, vt facile ex demonſtratis in præcedenti lib. oſtendi poteſt. Quia enim, Sole in illo parallelo exiſtente, umbra ſtyli projicitur in arcum illius paralleli in horologio deſcriptum, vt conſtat ex propof. 12. præcedentis libri. Item Sole exiſtente in illo circulo horario, eadem umbra in communem ſectionem illius, & plani horologii, hoc eſt, in lineam horariam illius circuli projicitur, vt propof. 11. eiusdem libri oſtendimus; ſit vt umbra cadat in diſtinctum punctum, quod commune eſt & arcui illius paralleli, & lineæ horariæ prædicti circuli. Quod cum ita ſe habeat, perſpicuum eſt, ſi nos in puncto illo contactus paralleli ſemper apparentium, vel latentium maximum poſiti eſſemus, ita vt vnus ſemicirculus circuli illius horarij foret nobis ad dexteram, & alter ad ſiniſtram, Sol autem exiſteret in ſemicirculo dextro, umbram ſtyli projici in partem ſiniſtram prædictæ lineæ horariæ, nempe in oppoſitam partem; Si autem Sol exiſteret in ſemicirculo ſiniſtro, eandem umbram ſtyli cadere in partem dextram eiusdem lineæ, ſumendo partem dextram, & ſiniſtram reſpectu puncti contactus in arcu diurno, vel nocturno horarum 24. in horologio. Cum ergo Sole in diuerſis ſemicirculis illius horarij circuli exiſtente, umbra ſtyli cadat in diuerſas partes eius lineæ horariæ, nempe modo ultra punctum contactus, modo citra idem; eorum autem ſemicirculorum vnus indicet horam ab ortu Solis, & alter ab occafu, vt in ſcholio propof. 10. ſuperioris libri diximus; pertinebit quoque vna pars lineæ eius horariæ in puncto contactus terminata ad horas ab ortu, in quam nimirum projicitur umbra, Sole in ſemicirculo illo, qui horam ab ortu ſignificat, conſtituto, & altera ad horas ab occafu. Quod idem verum eſt in alijs horologijs, quæ non ſunt horizontalia, & in omnibus lineis horarijs ab ortu, vel occafu.

I D E M quoque hac ratione perſpicuum fiet, etiamſi nec Solem, nec nos in illo puncto contactus conſtituamus. Quilibet ſemicirculus horarius à meridie, vel media nocte præciſe poſitus eſt in medio duorum ſemicirculorum illius circuli horarij ab ortu, vel occafu, qui in eodem puncto tangit parallelum ſemper apparentium, vel latentium maximum, in quo ſemicirculus ille horarius à meridie, vel media nocte eundem parallelum ſecat, cum per polum illius tranſeat, ex propof. 5. libri 2. Theodoſij; ita vt vnus habeat ad dextram, & alterum ad ſiniſtram. Quoniam autem, Sole exiſtente in ſemicirculo illo horario à meridie, vel media nocte, umbra ſtyli cadit in lineam eius horariam, quæ arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. ſecat; perſpicuum eſt, Sole exiſtente in eo ſemicirculo horario ab ortu, vel occafu, qui orientalis eſt reſpectu illius ſemicirculi horarij à meridie, vel media nocte, umbram projici in partem oppoſitam in plano horologii, nempe in partem occidentalem reſpectu lineæ illius horariæ à meridie, vel media nocte, in ipſam tamen lineam horariam ab ortu, vel occafu, vt ex propof. 11. præcedentis libri conſtat: Sole vero exiſtente in altero ſemicirculo occidentali, umbram cadere in partem orientalem horologii reſpectu illius lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, in ipſam tamen lineam horariam ab ortu, vel occafu, per eandem propof. 11. antecedentis libri. Cum ergo linea illa horaria à meridie, vel media nocte lineam horariam ab ortu, vel occafu ſecet in puncto contactus arcus diurni, vel nocturni horarum 24. & vnus ſemicirculus horarius ab ortu, vel occafu monſtret horam ab ortu, & alter horam ab occafu, liquido conſtat, vnâ portionem lineæ horariæ illius ab ortu, vel occafu uſque ad punctum contactus, indicare horam ab ortu, reliquam vero portionem monſtrare horam eandem numero ab occafu Solis.

E X diſtis facile intelligi poteſt, uſum horologii Italicum eſſe, vt ex eo cognoscamus, quot horæ à proximo Solis occafu elapſæ ſint, & quot ſuperſint ad ſequentem occafum; adeo vt umbra gnomonis cadente in aliquam lineam horariam ab occafu, nempe in lineam horæ 19. certi ſimus, tranſactas eſſe horas 19. à proximo occafu Solis, ac proinde, quoniam ab vno occafu ad alterum intercedunt horæ 24. ſuper eſſe uſque ad ſequentem occafum horas quinque, quæ nimirum deſunt horis 19. ad complendum numerum horarum 24. & ſic de cæteris.

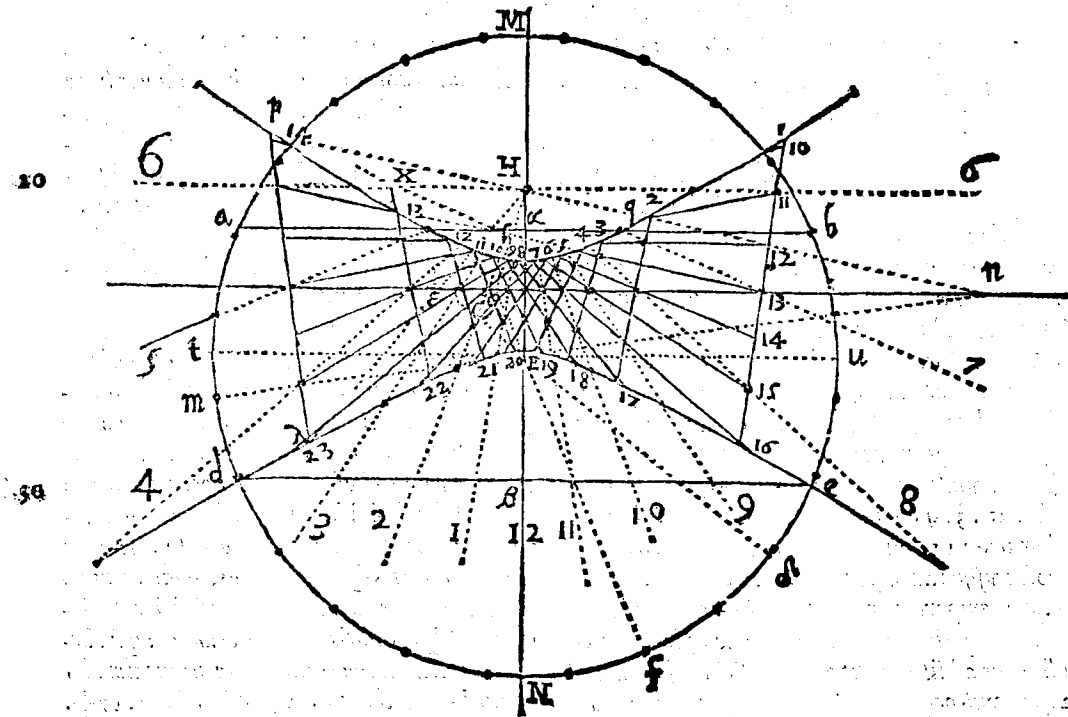
Vfus horologii Italicum eſt, vt intelligamus, quot horæ ſint elapſæ à proximo occafu Solis, quotque ad alterum ſuperſint.

PROBLEMA. II. PROPOSITIO. II.

HOROLOGIVM Babylonicum horizontale conſtituere. Hoc eſt, lineas horarum ab ortu Solis in plano Horizonti æquidistantem deſcribere.

E A D E M arte, qua in deſcribendis lineis horarum ab occafu uſi ſumus, deſcribemus lineas horarum ab ortu. Hæ enim ab illis non differunt, niſi ſitu, & ordine; ita vt hora 23. ab occafu translata ad horas ante meridiem ſit hora prima ab ortu, & hora 22. eodem modo translata ſit hora ſecunda, &c. vt perſpicuum eſt, ſi recte contemplerur naturam, & ſitum iſtorum circuloꝝ horariorum, & figuram antecedentis propof. Quemadmodum ergo pro horologio Italicum deſcribendo ſecundum priorẽ modum diuiſionem circuli Ma N b, incepimus à punctis b, & e, occi-

Deſcriptio horologii Babylonicum horizontale.



dentalibus, ita eandem pro horologio Babylonicum inchoabimus à punctis a, & d, orientaliſibus; ita vt puncta a, d, pertineant ad horam 24. ab ortu in vtroque tropico, proxima vero verſus N, ad horam primam, & ſequentia ad ſecundam, &c. Per hæc enim diuiſionum puncta reperiemus in vtroque tropico puncta horarum ab ortu Solis, vt ſupra de punctis horarum ab occafu diximus.

P O T E S T etiam diuiſio circuli Ma N b, initium habere à puncto cuiuſuis horæ ab ortu in eius circumferentia inuenire, vt in præcedenti propof. declaratum eſt.

I N alijs modis nulla etiam difficultas eſt, ſi præcepta præcedentis propof. recte intelligantur, & tabulæ propof. 19. 20. & 33. ſuperioris libri diligenter expendantur, vt puncta inueniantur, in quibus ſe mutuo interfecant lineæ horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occafu.

S I T enim exempli gratia deſcribendum horologium Babylonicum iuxta ſecundum modum per arcus diurnos. Hora prima ab ortu tranſit, vt ex tabulis propof. 33. præcedentis lib. patet, per horam ſextam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam ſeptimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 10. Igitur recta linea per hæc horas à med. noc. ducta dabit horam 1. ab ortu Solis; & ita de reliquis. Horæ autem, quæ in arcu diurno horarum 10. nulla habent puncta, vt ſunt omnes horæ poſt horam nonam ab ortu in noſtro exemplo, ducendæ erunt per puncta in arcibus diurnis horarum 14. & 12. At hora duodecima ab ortu ducenda eſt parallela lineæ æquinoctialiſi (quia linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occafu, & linea æquinoctialiſi, parallele ſunt in horologio horizontali, vt ex ſcholio propof. 22. antecedentis lib. manifeſtum eſt) per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 14. Pro hora deinde 13. ab ortu, quoniam ſolum punctum habet horæ ſextæ à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus 13. ab occafu per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam ſeptimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. Hæc enim ultra arcum maximum parallelorum ſemper apparentium producta dabit, vt in ſcholio præcedentis

Alia deſcriptio horologii Babylonicum horizontalis, ex arcibus diurnis.

propof. ostendimus, horam 13. ab ortu per horam sextam a meridie in arcu diurno horarum 14. incedentem. Pari ratione pro hora 14. ab ortu, cum nullum habeat punctum in arcibus predictis, ducemus 14. ab occasu per horam nonam a media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam octavam a media nocte in arcu diurno horarum 12. Nam hac producta indicabit etiam horam 14. ab ortu. Atque in hunc modum procedemus in aliis horis post 14. ab ortu, si ducenda fuerint.

H A C igitur arte expedite ex predictis tabulis propof. 33. superioris libri vtrumque horologium tam Italicum, quam Babylonicum describetur, si pro illis horis ab occasu, que vnum tantum punctum, vel etiam nullum habent in arcu diurno horarum 14. ducamus horas eadem ab ortu, & e contrario, vt factum a nobis est in horis 11. & 10. ab occasu, & 13. & 14. ab ortu, &c.

E O D E M artificio conficiemus horologium Babylonicum ex arcu diurno horarum 24. Item beneficio lineae horae 12. ab ortu vel occ. atque etiam secundum alios modos in precedenti propof. prescriptos. Id quod perspicue apparet ex figura precedentis propof. Itaque horologium Babylonicum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat,

S C H O L I U M.

Q U E M A D M O D U M ex horologio Italico didicimus, quot hora transacta sint a proximo occasu Solis, & quot supersint ad sequentem occasum, ita ex Babylonic horologio cognoscemus, quot hora a proximo ortu Solis sint elapsae, & quot ad sequentem ortum adhuc requirantur. Cadente namque gnomonis umbra in lineam aliquam horariam ab ortu, puta in lineam horae decimae, dubitandum nullo modo erit, quin hora 10. transacta sint a proximo ortu Solis, atque adeo usque ad sequentem ortum superesse horas 14. quae nimirum horis 10. desunt ad complendum numerum horarum 24. & sic de ceteris.

Q V O D si in eodem plano descriptum sit & horologium Italicum, & Babylonicum, siue secundum eundem stylum, vt nos in proposito horologio fecimus, siue secundum diuersos, cognoscemus quouis momento temporis ex umbra styli magnitudinem diei, ac noctis, tempus meridiei ac mediae noctis tam secundum horas ab occasu, quam ab ortu, tempus ortus Solis secundum horas ab occasu, & tempus occasus Solis secundum horas ab ortu. Nam si hora ab ortu per gnomonis umbram deprehensa deducantur ex horis ab occasu eodem tempore inuentis, relinquetur hora ortus Solis secundum horas ab occasu. Unde facile reliqua eliciemus hac arte. Ponamus umbram styli cadere in horam tertiam ab ortu, & in horam 14. ab occasu. Quoniam igitur tres hora praeterierint, postquam ortus est Sol illa die, detrahemus 3. ex 14. remanebit hora undecima ab occasu, qua Sol ortus est. Quare nox comprehendet tunc horas 11. atque adeo dies horas 13. quia dies, & nox conficiunt simul horas 24. Quod si diuidamus bifariam tempus nocturnum horarum 11. inueniemus horas 5 1/2. pro tempore mediae noctis, quoad horas ab occasu. Et quia a media nocte usque ad meridiem existunt hora 12. si horas 12. ad horas 5 1/2. adijciamus, conficiemus horas 17 1/2. pro tempore meridiei secundum easdem horas ab occasu. Idem etiam tempus meridiei reperiemus, si arcum semidiurnum, qui in hoc exemplo complectitur hor. 6 1/2. ex horis 24. auferamus: quia arcus semidiurnus additus tempori meridiei conficit necessario horas 24. nempe totum diem naturalem horarum 24. ab vno occasu ad alterum, vt patet. Ita vides, si hor. 6 1/2. demantur ex 24. relinqui hor. 17 1/2. pro tempore meridiei. Deinde si diuidamus tempus diurnum horarum 13. bifariam, reperiemus horas 6 1/2. pro tempore meridiei secundum horas ab ortu. Et quoniam a meridie ad mediam noctem fluunt hora 6 1/2. si addamus 12. ad 6 1/2. habebimus horas 18 1/2. pro tempore mediae noctis secundum easdem horas ab ortu. Quod etiam tempus mediae noctis inueniemus, si arcum seminocturnum, qui in nostro exemplo comprehendit hor. 5 1/2. detrahamus ex horis 24. quia arcus seminocturnus additus tempori mediae noctis conficit necessario horas 24. nimirum totum diem naturalem horarum 24. ab vno ortu ad alterum. Ita vides, si hor. 5 1/2. demantur ex 24. relinqui hor. 18 1/2. pro tempore mediae noctis. Sol autem occidet hora 13. ab ortu. Ponamus rursus umbram styli indicare horam 6 1/4. ab ortu, & horam 17 1/2. ab occasu. Si detrahamus 6 1/4. ex 17 1/2. inueniemus horam 11 1/4. ab occasu, qua Sol illa die ortus est; atq; adeo nox tunc complectetur horas 11 1/4. dies autem erit horarum 12 3/4. media autem nox fiet hora 5 1/2. & 1/8. hoc est, hora 5 5/8. quoad horas ab occasu, meridies vero hora 17 1/2. & 1/8. hoc est, hora 17 5/8. secundum easdem horas ab occasu. Item secundum horas ab ortu meridies fiet hora 6 1/4. & 1/8. hoc est, hora 6 3/8. media nox autem hora 18 1/4. & 1/8. id est, hora 18 3/8. Sol denique occidet hora 12 3/4. ab ortu, & sic de ceteris.

I. D. E. M. quoque deprehendi potest beneficio horologii Astronomici, quod propof. 1. huius libri construimus. Nam statim ex eo veniunt in cognitionem temporis meridiei secundum horas Italicas, vel Babylonicas. Unde & reliqua cognoscemus hoc modo. Ponamus umbram cadere in horam 9 1/2. a media nocte, & in horam quartam ab ortu, & in horam 15. ab occasu. Quoniam igitur ad meridiem usque desunt hora 2 1/2. si addamus 2 1/2. ad 4. & ad 15. inueniemus meridiem secundum horas ab ortu contingere hora 6 1/2. atque idcirco mediam noctem hora 18 1/2. At secundum horas Italicas meridiem hora 17 1/2. mediam noctem vero hora 5 1/2. cum semper meridies, & media nox inter se distent horis 12. vel semicirculo. Hinc quantitas diei manifesta erit. Nam cum meridies fiat hora 6 1/2. ab ortu, supererunt totidem hora usque ad occasum; ac proinde continebit dies horas 13. & nox 11. Hora ergo 11. ab occasu orietur tunc Sol, & occidet hora 13. ab ortu. Similiter quia media nox efficitur hora 5 1/2. ab occasu, supererunt totidem hora usque ad Solis ortum; ac proinde nox comprehendet horas 11. & dies 13. & c. Rursus ponamus inuen-

Doctrina nota da I descriptione horologii ta Italici quam Babyloni, per arcus diurnos, ac nocturnos, siue tabulas propof. 33. precedentis lib.

Vfus horologii Babylonicis est, vt ex umbra gnomonis in eius lineas horarias cadente cognoscamus, quomam hora a proximo ortu Solis sint elapsae, & quot ad alterum ortum sint reliquae.

Quomodo ex horologio Italicis & Babylonicis simul inueniatur quolibet tempore ex umbra styli magnitudo diei ac noctis, tempus meridiei ac mediae noctis tam secundum horas ab occasu, quam ab ortu, tempus ortus Solis quo ad horas ab occasu & tempus occasus Solis quoad horas ab ortu.

Quomodo eadem de quibus proxime dictum est, beneficio horologii Astronomici inueniantur.

inuentam esse horam 3 1/2. a meridie, & horam 8 1/4. ab ortu, & horam 22 3/4. ab occasu. Quoniam igitur elapsa sunt post meridiem hora 3 1/2. si detrahimus 3 1/2. ex 8 1/4. & ex 22 3/4. reperiemus meridiem secundum horas ab ortu fieri hora 4 3/4. mediam noctem autem hora 16 1/4. At vero secundum horas ab occasu, meridiem efficitur hora 19 1/4. & mediam noctem hora 7 1/4. Itaque cum meridies fiat hora 4 3/4. ab ortu, supererunt totidem hora usque ad Solis occasum. Quamobrem complectetur dies horas 9 1/2. & nox horas 14 1/2. Vnde Sol tunc orietur hora 14 1/2. ab occasu, occidetque hora 9 1/2. ab ortu. Pari ratione, quia media nox, more Italarum, fit hora 7 1/4. supererunt totidem hora usque ad ortum Solis. Quocirca continebit nox horas 14 1/2. & dies horas 9 1/2. & c.

E X descriptione porro horologii Italici, & Babylonicis in hac, & precedenti propof. tradita perspicuum est, duo haec horologia non differre inter se, nisi situ, & ordine horarum; ita vt pars sinistra vnius respondeat dextrae alterius & contra. Quapropter si horologium Italicum describatur, inferuet idem pro Babylonicis, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contra, & ex linea hora 23. ab occasu fiat hora prima ab ortu, & secunda ab ortu fiat ex 22. ab occasu, & c. Id quod facile patet: si horologium Babylonicum hac propof. delineatum cum horologio Italico propof. precedenti descripto conferatur.

I T A Q U E si horologium Italicum in charta aliqua describatur, & in parte opposita ducantur lineae respondentes ad unquam lineis horologii Italici, descriptum erit in parte opposita horologium Babylonicum, dummodo numeri horarum in Italico mutantur in Babylonicis in earum complementa usque ad 24. vt hora 23. Italica in primam Babylonicam, & 22. in secundam, & 21. in tertiam, & c.

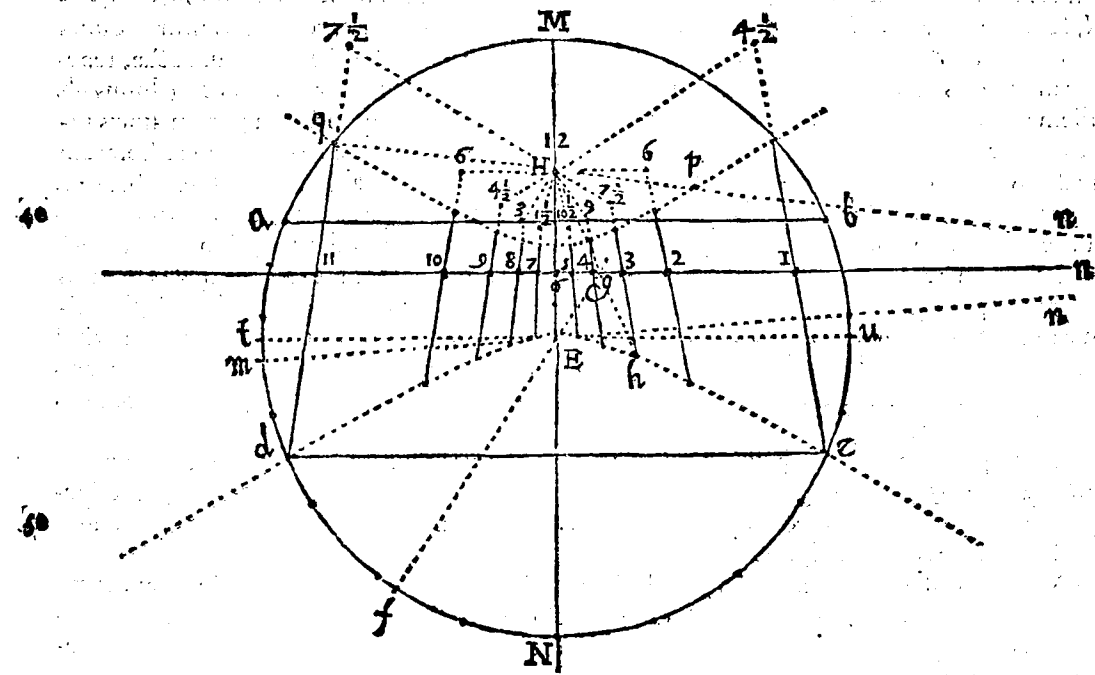
E O D E M modo si prius describatur horologium Babylonicum describetur in parte opposita horologium Italicum, ita vt singulae lineae singulis lineis respondeant ad unquam, mutatis quoque numeris horarum in Babylonicis in earum complementa usque ad 24. in Italico. Vt hora prima Babylonica in 23. Italica, & secunda in 22. & tertia in 21. & c. Quod item intelligendum est in alijs horologijs Italicis, & Babylonicis, quae in alijs planis, quae nimirum non Horizonti, sed alijs circulis maximis in sphaera parallela sunt, describuntur.

Quomodo differant inter se horologium Italicum, & Babylonicum; & quomodo ex Italico componatur Babylonicum, & ex Babylonicis Italicum.

P R O B L E M A 12. P R O P O S I T I O 12. H O R O L O G I U M Antiquum horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum inequalium in plano Horizonti equidistante describere.

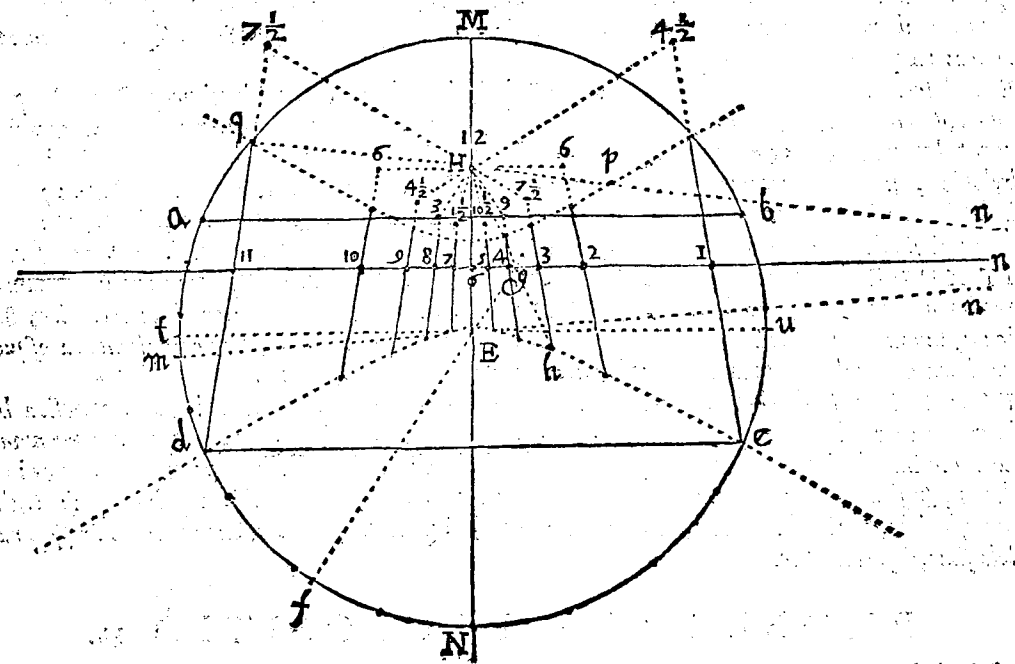
D I V I S O circulo ex E, descripto in arcum diurnum tropici  $\sigma$ , a N b, & tropici  $\delta$ , d N e, vt in propof. 10. huius libri factum est, secetur vterque arcus diurnus in partes 12. aequales, initio fa-

Descriptio horologii Antiqui horizontalis.



cto a punctis a, & d, orientatibus, ita vt proxima puncta post a, & d, versus N, pertineant ad horam primam inequalem in vtroque tropico, & sequentia ad secundam, & c. transibunt per haec puncta diuisionem, si horologium, & circulus M a N b, proprium situm habeant, circuli maximi per polos mundi, & horas inaequales tropicorum  $\sigma$ , &  $\delta$ , ducti, vt ex demonstratis propof. 10. huius libri

pri manifestum est. Eadem enim demōstratio huc afferri potest; quia eodem modo ostendemus, circulum per polos mundi, & horam 12. inaequalem in tropico  $\mathfrak{E}$ . ductum transire per punctum  $b$ , cum idem punctum in tropico  $\mathfrak{E}$ , sit horae 12. inaequalis, & horae 24. ab occ. Hinc rursus ostendemus (cum arcus inter  $b$ , & proximum punctum diuisionis versus  $N$ , similis sit arcui tropici  $\mathfrak{E}$ ,



inter duos maximos circulos per polos mundi ductos interiecto, quorum vnus per horam 12. inaequalem, alter vero per horam 11. inaequalem in tropico  $\mathfrak{E}$ , ducitur; quod vtique arcus duodecima pars sit arcus semidiurni tropici  $\mathfrak{E}$ , in suo circulo) circulum maximum per polos mundi, & horam 11. inaequalem in tropico  $\mathfrak{E}$ , ductum transire per proximum punctum diuisionis à  $b$ , versus  $N$ , & sic de caeteris. Si igitur per puncta diuisionum, & centrum  $E$ , rectae ducantur secantes aequinoctialem lineam in punctis, per quae rursus ex  $H$ , centro horologii emittantur rectae, reperientur in tropicis  $\mathfrak{E}$ , &  $\mathfrak{S}$ , puncta horarum inaequalium, non secus ac propof. 10. & 11. huius lib. in eisdem puncta inuenimus horarum ab occasu, & ortu. Vnde si respondentia puncta lineis relictis iungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineae horarum inaequalium per horas à meridie, vel media nocte in linea aequinoctiali, vt constat ex tabula 13. scholii, propof. 33. praecedentis libri. Sed accipe huiusce descriptionis vnum, aut alterum exemplum. Ex  $f$ , puncto horae 3. inaequalis in tropico  $\mathfrak{S}$ , per  $E$ , ducta recta secat aequinoctialem lineam in  $g$ ; recta autem ex  $H$ , per  $g$ , emissa secat tropicum  $\mathfrak{S}$ , in  $h$ , puncto horae tertiae inaequalis. Rursus ex puncto  $m$ , quod opponitur horae vndecimae inaequali in tropico  $\mathfrak{E}$ , recta emissa per  $E$ , secat lineam aequinoctialem in  $n$ , at recta  $Hn$ , secat tropicum  $\mathfrak{E}$ , in puncto  $p$ , quod semicirculo maximi circuli per punctum  $m$ , ducto debetur: producta autem  $nH$ , ultra centrum secat eundem tropicum  $\mathfrak{E}$ , in  $q$ , puncto horae vndecimae inaequalis, & c. Quae omnia ex demonstratis propof. 10. huius libri perspicua sunt.

HIC quoque, vt in propof. 10. huius lib. reperiemus in circulo  $M a N b$ , arcum diurnum nocturnumq; tropici  $\mathfrak{E}$ , vel  $\mathfrak{S}$ , aliter, quam per ea, quae in scholio propof. 1. superioris lib. scripsimus; si nimirum à puncto  $N$ , vtrinque supputemus arcum semidiurnum tropici  $\mathfrak{E}$ , vsque ad  $a$ , &  $b$ , vel tropici  $\mathfrak{S}$ , vsque ad  $d$ , & c.

I M M O etiamsi dictum circulum non diuidamus in dictos arcus, reperiemus in eo punctum cuiusvis horae inaequalis, Sole in quocunq; parallelo existente, hac ratione. Diuidatur arcus diurnus dati paralleli per 12. vt in numero quotiente habeamus quantitatem vnus horae inaequalis in dato parallelo; atque adeo in eodem numero duplicato magnitudinem duarum horarum, & in triplicato trium, & c. Deinde consideretur, quantum distet hora inaequalis proposita à Meridiano circulo ante meridiem, siue post. Si enim hac distantia in circulo  $M a N b$ , numeremus à puncto  $N$ , versus  $a$ , si hora data fuerit anteridiana, aut versus  $b$ , si pomeridiana, ostendemus punctum datae horae inaequalis. Exemplum. Arcus diurnus tropici  $\mathfrak{E}$ , continet horas 15. Min. 4. hoc est: Gradus 22. 6. quibus gradibus diuisis per 12. produbunt grad. 18. Min. 30. pro magnitudine vnus horae inaequalis in tropico  $\mathfrak{E}$ . Vnde si

10  
20

horae

horae efficiunt grad. 37. Min. 40. Tres autem horae grad. 56. Min. 30. Quatuor vero horae grad. 75. Min. 20. Quinque autem horae grad. 94. Min. 10. Sex denique horae grad. 113. Itaque si quaeratur in circulo  $M a N b$ , punctum horae nonae inaequalis tropici  $\mathfrak{E}$ , quoniam haec hora pomeridiana est, si numeretur eius distantia à meridie ex puncto  $N$ , versus  $b$ , nempe grad. 56. Min. 30. inuenietur punctum horae nonae inaequalis tropici  $\mathfrak{E}$ . Eademque ratio de ceteris habenda est.

A L I T E R . Describantur ex propof. 3. huius lib. duo paralleli, Borealis vnus, qui arcum diurnum habeat horarum 18. & Australis alter, cuius arcus diurnus horas sex comprehendat. Nam ex tabulis arcuum diurnorum horarum 18. & 6. & 12. quas pro horis inaequalibus in scholio propof. 33. praecedentis libri descripsimus, mox cognoscemus, per quam horam à meridie, vel media nocte in dictis arcibus singulae horae inaequales ducendae sint. Ita vides horam primam inaequalem ducendam esse per horam  $4\frac{1}{2}$ . à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per septimam à media nocte in arcu horarum 12. & per  $9\frac{1}{2}$ . à media nocte in arcu diurno horarum 6. Horam autem secundam inaequalem per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per octauam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam decimam à media nocte in arcu diurno horarum 6. & c.

S A T I S tamen erit, si parallelum Borealem horarum 18. duntaxat describamus in horologio horizontali, cum Australis horarum 6. nimium excurrat extra tropicos. Horologium itaque Antiquum horizontale constituimus, & c. Quod faciendum erat.

Alia descriptio horologii Antiqui horizontalis, per arcus diurnos horarum 18. & 6.

S C H O L I V M .

D O C E T vmbra gnomonis cadens in lineas horarum inaequalium, quanta pars diei transacta sit, & quanta adhuc superfit. Quoniam enim quilibet dies in 12. partes aequales diuiditur, quae horae inaequales dicuntur; sit vt vmbra styli cadente v.g. in horam tertiam inaequalem, transacta sit quarta pars diei, & superfit tres quartae. Cadente autem eadem vmbra in horam octauam inaequalem, elapse sint duae tertiae partes illius diei, & superfit ad huc vna tertia pars, & c.

Vfus horologii Antiqui est, ut intelligamus, quanta pars diei sit, transacta, & quanta adhuc superfit.

I A M vero omnia, quae proximis 12. propof. scripta sunt de vsu vario earum rerum, quas in horologio Horizontali depinximus, intelligenda quoque sunt in alijs horologijs omnibus, de quibus in ijs, quae sequuntur, agemus.

S E D non deerunt fortassis, qui scire etiam desiderent, quonam pacto horae illae inaequales deprehendi possint, quae temporales, naturales, ac planetariae dicuntur, vt in comentarijs in sphaeram exposuimus, & quarum singula spatium illud temporis comprehendunt, quo medietas signi Zodiaci, hoc est, quindecim gradus Eclipticae supra Horizontem ascendunt. Haec enim diuidunt diem artificialem in 12. partes inaequales, cum ascensio priorum graduum 15. Eclipticae inaequalis sit ascensioni sequentium grad. 15. & c. His ita satis faciemus. Sit exempli gratia explorandum tempus horae septimae inaequalis, cum Sol in gradu 20.  $\mathfrak{S}$ , existit. Quoniam igitur qualibet hora inaequalis coplectitur grad. 15. Eclipticae, necesse est, vt hora septima inaequali ascenderint grad. 105. Eclipticae, quos si numeremus à grad. 20.  $\mathfrak{S}$ , secundum successionem signorum, incidemus in gradum 5.  $\mathfrak{M}$ , qui ascendit supra Horizontem hora septima inaequali eo die. Quare si ex ascensionibus obliquis inquiramus ascensionem Arcus Eclipticae inter grad. 20.  $\mathfrak{S}$ , & grad. 5.  $\mathfrak{M}$ , reperiemus eam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 117. Min. 14. hoc est, horas aequinoctiales 7. Min. 49. Dicemus ergo horam 7. inaequalem tunc esse, cum instat hora 7. Min. 49. ab ortu Solis: ac proinde cum in horologio Babylónico ex vmbra gnomonis deprehensa fuerit hora 7. Min. 49. pronuntiabimus tunc instare horam 7. temporalem, siue planetariam illa die, qua Sol in grad. 20.  $\mathfrak{S}$ , existit. Quod si horam 7. Min. 49. ab ortu reduceré velimus ad horas Astronomicas, et Italicas, efficiemus id hunc in modum. Quoniam tunc arcus diurnus continet horas 14. Min. 14. semidiurnus vero arcus horas 7. Min. 7. si detrahamus hor. 7. Min. 49. ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. supererunt vsq; ad occasum Solis horae 6. Min. 25. Igitur à proximo occasu solis elapse tunc sunt horae 17. Min. 35. At vero si arcu semidiurni horarum 7. Min. 7. subducamus ex hor. 7. Min. 49. ab ortu (quia ille numerus minor hoc est.) remanebunt hor. 0. Min. 42. à meridie proxime elapso. Igitur si eodé die in horologio Italico obseruata fuerit hora 17. Min. 35. vel in Astronomico hora 0. Min. 42. post meridiem, dicemus rursus, instare tunc horam 7. temporalem, inaequalem.

Qua ratione deprehendatur hoc inaequale, quae planetariae dicuntur, respicendum; singulae quindecim gradibus Eclipticae.

R V R S V S operapretium sit, eodem die explorare tempus horae 3. temporales, inaequalis ve. Quoniam igitur hora singulae temporales comprehendunt gr. 15. Eclipticae, necesse est, vt hora tertia inaequali ascenderint grad. 45. Eclipticae, quos si numeremus à grad. 20.  $\mathfrak{S}$ , secundum successionem signorum, perueniemus ad grad. 5.  $\mathfrak{S}$ . Ascensio obliqua arcus Eclipticae inter gr. 20.  $\mathfrak{S}$ , & grad. 5.  $\mathfrak{S}$ , ad latitudinem grad. 42. complectitur gr. 41. Min. 45. hoc est, horas aequales 2. Min. 47. Igitur cum in horologio Babylónico deprehenderimus horam 2. Min. 47. instabit praecise hora 3. temporalis. Iam vero si hor. 2. Min. 47. ab ortu deducantur ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. remanebunt horae 11. Min. 27. vsque ad occasum Solis, atque adeo incidet hora 3. inaequalis in horam 13. Min. 33. ab occasu. Si vero hor. 2. Min. 47. ab ortu ab arcu semidiurno horarum 7. Min. 7. subtrahamus, (quia ille minor hoc est.) supererunt horae 4. Min. 20. vsq;

R 4 que

que ad meridiem. Igitur eadem hora. 3. inæqualis incidet in horam 7. Min. 40. à proxima media nocte. Hoc artificio horam temporalem, siue inæqualē deprehendemus quocumque tempore proposito, ad quamcunque latitudinem.

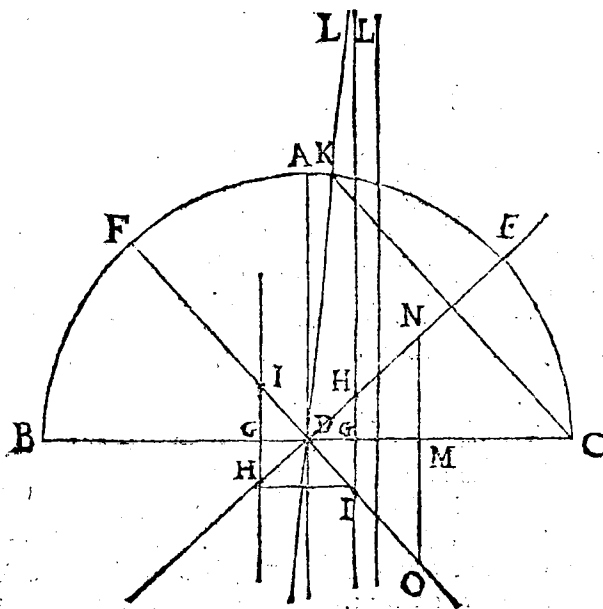
DE HOROLOGIIS VERTICALIBVS.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

HOROLOGIVM Astronomicum Verticale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali circulo æquidistat, describere.

Descriptio horologii Astronomici Verticalis.

SIT rursus, vt in propof. 1. huius libri, portio Analemmatis ABC, hoc est, Meridiani semicirculus sit ABC, cuius centrum D; communis sectio ipsius & Horizontis, BC; communis sectio eiusdem & Verticalis, AD; communis sectio eiusdem & Aequatoris, FD; axis mundi ED. Productis autē rectis FD, ED, ad partes D, sumatur in recta BC, stylo horologii futuri, cuiuscunque magnitudinis datus fuerit, æqualis recta DG, ex vtraque parte. Et per G, agatur ipsi AD, parallela HI, secans ED, & FD, in H, I. Si igitur per AD, duci intelligatur Verticalis circulus propriè dictus, & per HI, planū horologii illi Verticali æquidistans; cum & Meridianus, & Horizon ad dictum Verticalē rectus sit, erit ad eundem communis illorū sectio BC, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologii per HI, ductum Verticali parallelum, ex demonstratis à nobis ad propof. 14. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Erit ergo HI, in plano horologii linea meridiana, vel horæ 12. nempe cōmunis sectio Meridiani, & plani horologii. Est enim



19. vider.

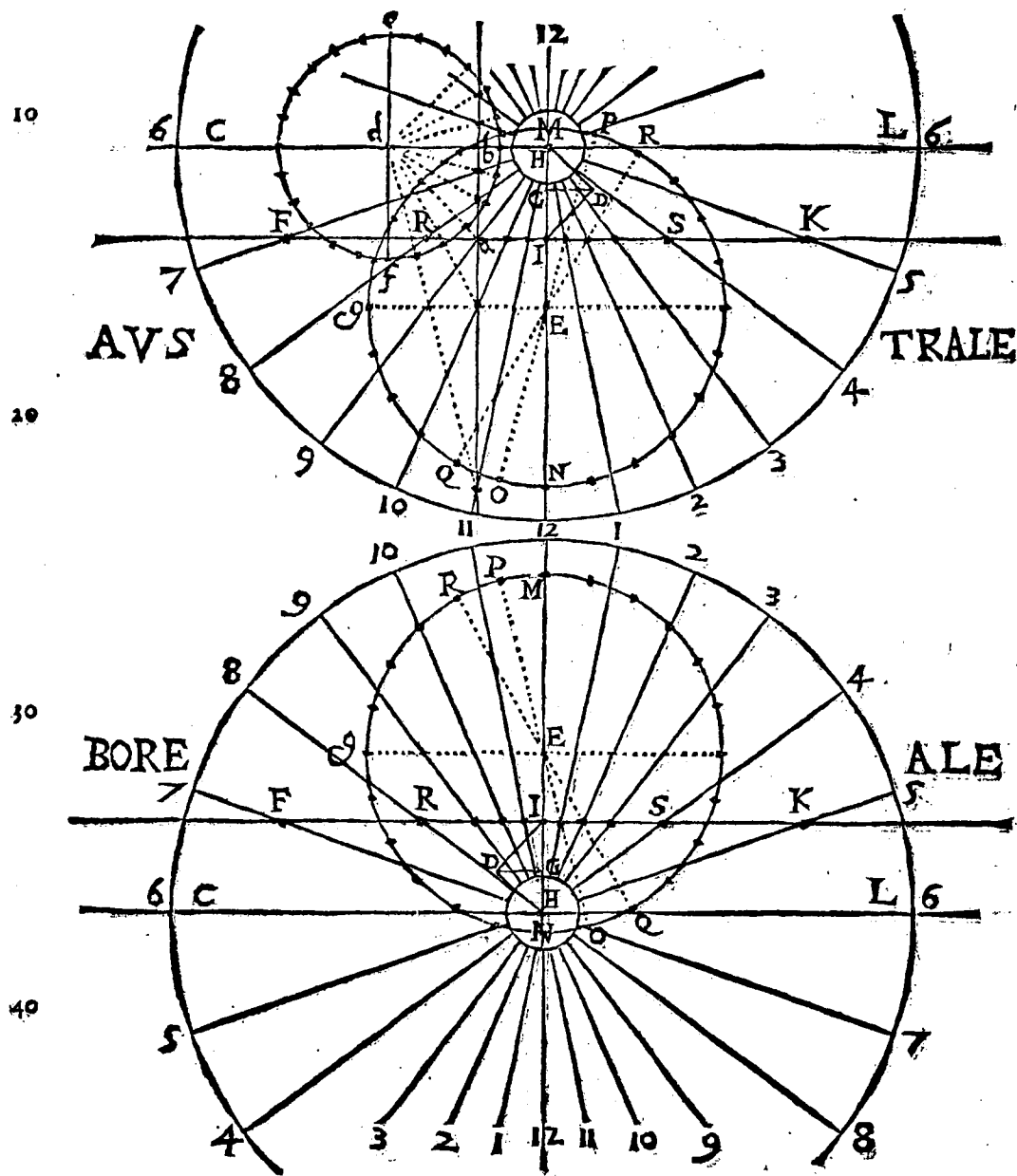
2. vider.

recta HI, in plano rectorum HD, ID, hoc est, in plano Meridiani. DG, gnomon erit ad horologii planum rectus, ac proinde & ad HI, lineam Meridianam, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem est, quod centrum mundi, ex propof. 2. superioris lib. Locus gnomonis punctum G, in linea meridiana distans à puncto H, in quo axis mundi plano horologii occurrit, & quod centrum horologii dicitur, interuallo GH, vel à puncto I, in quo planum Aequatoris lineam meridianam secat, interuallo GI. Quæ omnia perspicua sunt, si Meridianus proprium situm habere concipiatur, vt videlicet punctum E, in boream vergat, & F, in austrum. Figuram autem ita cōstructam appellabimus, doctrine causa, portionem Analemmatis, quemadmodum & illam, quam ad initium propof. 1. huius lib. descripsimus, portionem Analemmatis vocauimus.

IA M verò beneficio trianguli DHI, conficiemus horologium Verticale Astronomicum hoc modo. In lineam rectam HE, ductam vtcunque in plano, in quo horologium describendum est, transferatur recta HI, linea meridiana portionis Analemmatis, deorsum quidem à puncto H, si horologium ad meridiem spectans sit describendum, sursum autem, si septentrionale delineandum sit, vt ex portione Analemmatis patet. Nam planum horologii ad meridiem spectans, recedens nimirum à D, centro mundi ad partes poli Borealis E, secat Aequatorem FD, infra punctū H, in puncto I; planum verò horologii respiciens Septentrionem, recedens videlicet à D, centro mundi ad partes australes, secat eundem Aequatorem supra punctum H, in puncto I, &c. Deinde ex recta HE, abscindatur IE, rectæ DI, portionis Analemmatis æqualis: Et per I, educatur ad HE, in plano horologii perpendicularis FK. Ex E, verò describatur circulus cuiusuis magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio factō à linea meridiana HE, producta, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ lineæ occultæ secantes rectam FK, in punctis, per quæ,

& pun-

& punctum H, emissæ lineæ rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali æquidistat, quarum ordinem paulo infra explicabimus in vtroque horologio. Pro hora verò sexta ducenda est per H, linea CL, ad HE, perpendicularis, vel ipsi FK, æquidistans. Quæ quidem omnia ita demonstrabuntur.

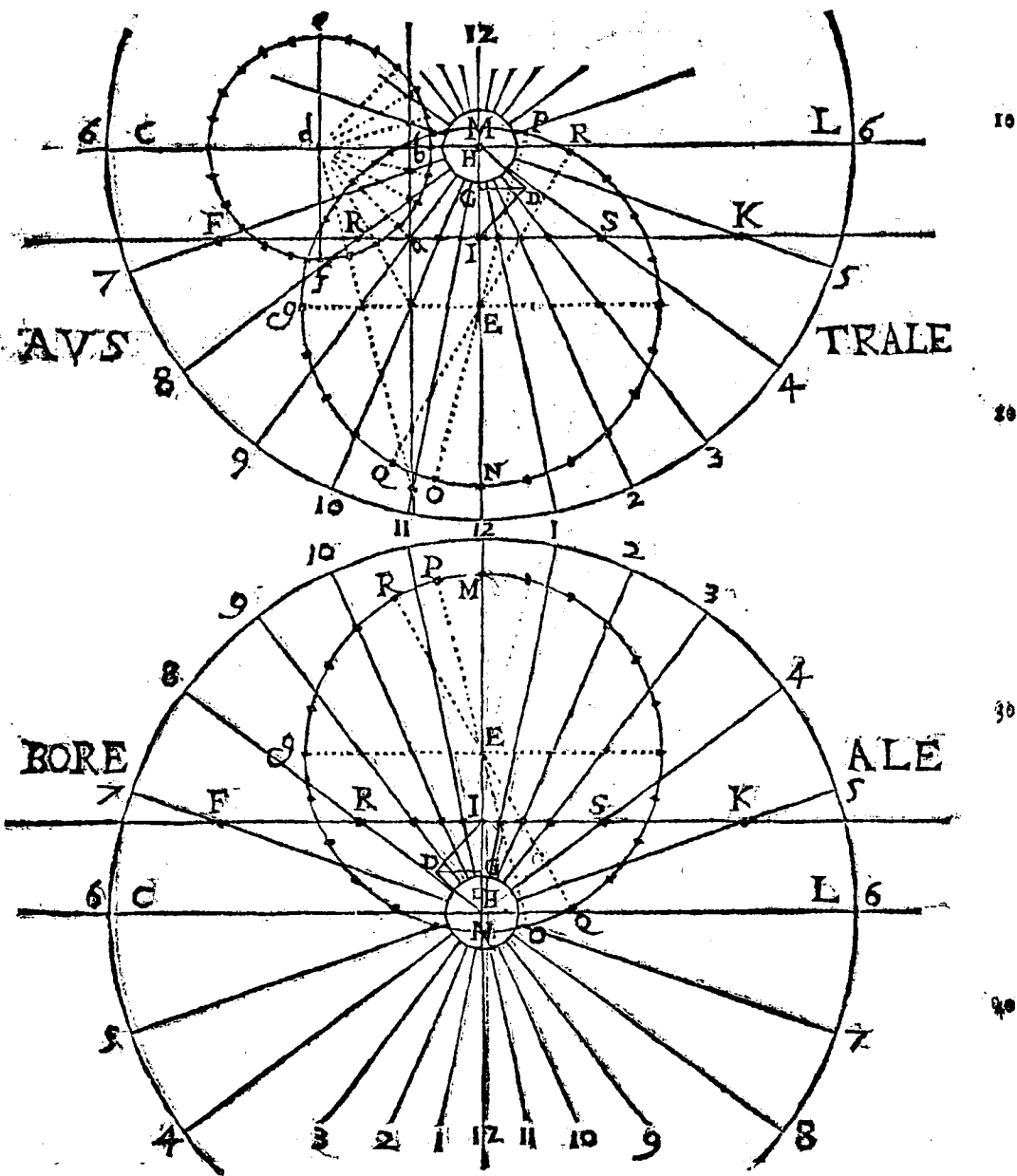


INTELLIGATVR portio Analemmatis horologio superposita, ita vt punctum H, puncto H; & punctum I, puncto I, atque recta HI, rectæ HI, congruat, (congruet autem ei, propter æqualitatem rectorum HI, HI,) ipsaque portio Analemmatis concipiatur animo recta ad planum horologii, & meridiana linea HE, habeat proprium situm, ita vt sit communis sectio Meridiani & plani horologii, punctumq; H, in Australi horologio versus Zenith, & E, versus Nadir; In Boreali vero punctum H, versus Nadir, & E, versus Zenith vergat; & denique recta BC, ad planum horologii sit perpendicularis, ita vt sit communis sectio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex styli sit centrum mundi, vt propof. 2. superioris lib. ostendimus. Vel si maius, loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum DHI, ea ratione, vt diximus; superposita esse horologio, ita vt DH, referat axem mundi, & DL, communem sectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem DG, stylus communem sectionem Meridiani atque Horizontis, per D, centrum mundi ducti. Quod quidem triangulum DHI, vna cum gnomone DG, descriptum est in vtroque horologio. His ita positis, occurret axis HD, plano horologii in H, & Aequatoris diameter DI, in I; Horizontis autem diameter DG, in G. Quoniam igitur tam planum Aequatoris, quam planum

Demonstratio constructionis horologii Verticalis.



nam horologij Verticali æquidistans rectum est ad Meridiani planum; erit & communis sectio Aequatoris, ac plani horologii ad idem planum Meridiani, ideoq; & per defin. 3. lib. 1. Euclidis, ad lineam meridianam HI, in plano Meridiani existentem, perpendicularis in puncto I, in quo Aequator lineæ meridianæ in horologio occurrit, vt dictum est. Recta igitur FK, quæ in horo-



logio per I, ad meridianam lineam HI, perpendicularis est ducta, communis sectio est Aequatoris, & plani horologii, nempe linea æquinoctialis: Circa quam si moueri intelligatur planum circuli ex centro E, descripti, donec cum mundi centro D, in triangulo DHI, (quod rectum esse diximus ad planum horologii, & in plano Meridiani existere, vñ cum tota portione Analemmatis, quamuis solum triangulum in horologio descriptum sit) coniungatur E, centrum circuli, propterea quod rectæ DI, IE, æquales sunt, ex constructione, & in illo motu circuli ex E, descripti recta IE, semper maneat in plano Meridiani, in quo existit DI, erit ipse circulus circa D, centrum mundi, seu Aequatoris descriptus, & in plano eiusdem Aequatoris existens, cum Aequatoris planum per rectas DI, IK, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali positione per easdem est ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem existant plano, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque IE, protracta in vtramque partem in eadem positione, quippe quæ simul cum circuli plano moueatur tanquam communis sectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quam Aequator in huiusmodi positione per rectam DI, vel IE, trāseat. Quocirca per ea, quæ propof. 1. huius lib. de horologio horizontali demonstrata sunt, erunt rectæ

ex cen-

ex centro E, egredientes, communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, nempe NM, communis sectio Aequatoris, et circuli horæ 12. OP, communis sectio Aequatoris, et circuli horæ primæ à meridie, vel media nocte; QR, sectio communis Aequatoris, et circuli horæ secundæ à meridie, vel media nocte, etc. Quare vt ibidem demonstrauius, erunt rectæ ex H, per puncta rectæ FK, ductæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte. Eadem enim demonstratio huc afferri potest. Sola linea horæ sextæ ducenda est per H, perpendicularis, ad HI, vel æquidistans ipsi FK, qualis est CL. Cum enim ex scholio propof. 22. superioris lib. in horologio Verticali parallelæ sint linea æquinoctialis, & linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte, perspicuum est, rectam CL, esse lineam horæ sextæ, quandoquidem parallela est æquinoctiali lineæ FK, transitque per punctum H, vbi omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se interfecant.

IN australi porrò horologio meridiana linea HI, à centro versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio sursum versus horam 12. mediæ noctis: Lineæ verò ad sinistram meridianæ lineæ ostendunt horas à media nocte, & earum portiones ad dexteram eiusdem lineæ meridianæ horas à meridie monstrant. Contrariū intelligatur in horologio boreali. Quæ omnia perspicua sunt, si circulorum horariorum positio rectè intelligatur, & ea attente considerentur, quæ in scholio propof. 1. huius lib. scripsimus obseruanda esse in lineis, quæ in horologio describuntur: nempe quem semicirculum celestem singulæ referant, & qua ratione qualibet hora à mer. producta ultra centrum horologii monstret eandem horam numero à med. noc. & contra. Horologium igitur Astronomicum Verticale constituimus, &c. Quod erat faciendum.

Ordo horarum in vtroque horologio Verticali.

SCHOLIUM.

TRADIT Andreas Schonerus aliam viam, qua horariæ lineæ describi possunt, similem illi, quam ex eodem in scholio propof. 1. huius lib. explicauimus pro horologio horizontali describendo. Est autem ferè hæc. In æquinoctiali lineæ FK, accipiatur recta Ia, æqualis rectæ IE, vel ID, & per a, ducatur recta ab, ad lineam æquinoctialem perpendicularis, vel meridiana lineæ parallela, secans lineam horæ sextæ, quæ videlicet ex H, ducitur perpendicularis ad HI, in b, puncto. Sumpta autem recta bd, æquali ipsi a b, ducatur per d, ad b d, perpendicularis e f, vel parallela meridiana lineæ. Ex centro d, per puncta divisionum rectæ lineæ occultæ. Hæc namque rectam ab, secabunt in punctis, per quæ ex centro horologii H, lineæ horariæ sunt educendæ. Exemplum huius descriptionis posuimus in horologio Australi.

Alia descriptio horologii Verticalis Astronomici commodissima pro illis horis delineandis, quæ propinqua sunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc.

IN horologio autem quolibet Verticali lineæ binæ quæcunque horariæ hinc inde à meridiana lineæ æquali temporis intervallo remotæ, auferuntur ex lineæ æquinoctiali FK, lineas æquales, illas videlicet, quæ inter ipsas, & lineam meridianam intreciuntur, ita vt in lineæ æquinoctiali spatia horaria ante meridiem æqualia sint horariis spatijs post meridiem, singula singulis. Ex quo sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio Verticali interceptos inter lineam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali temporis spatio hinc inde à meridiana lineæ distantes, æquales esse. Item intervalla inter E, centrū Aequatoris, & binas horas quascunque in æquinoctiali lineæ æquali temporis intervallo hinc inde à meridiana lineæ remotas, esse æqualia. Quæ omnia demonstrabuntur eodem modo, quo in scholio propof. 1. huius libri vsi sumus ad eadem hæc demonstranda in horologio horizontali.

Segmenta lineæ æquinoctialis in horologio Verticali inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridiana lineæ æquali temporis spatio remotas, sunt æqualia.

EX quo fit, vt satis sit ad descriptionem horologii Verticalis, si vnus tantum quadrans circuli ex E, descripti diuidatur in sex partes æquales, cuiusmodi est v.g. quadrans Mg. Quæ de re vide ea, quæ in hunc finem de horologio horizontali scripsimus in scholio propof. 1. huius lib. HIC etiam si in triangulo DHI, ad planum horologii recto intelligatur axis HD, filum extensum, vel etiam ferrum aliquod tenue faciens in H, cum lineæ meridianæ angulum æqualem angulo DHI, & cum recta CL, angulos rectos; vel certè ipsum triangulum DHI, in superiori horologio contentum construat ex materia aliqua solida, statuaturq; ad planum horologii rectum, indicabit umbra axis DI, singulas horas à meridie, vel media nocte, si horologium in plano, quod Verticali circulo proprie dicto æquidistet, ita collocetur, vt recta HI, nempe lineæ meridianæ, perpendicularis sit ad Horizontem, rectæque FK, eidem Horizonti æquidistet; & in eo quidem horologio, quod ad austrum vergit, lineæ æquinoctialis FK, sit infra punctum H, quod centrū est horologii, in eo vero, quod ad Boream supra. Ex quo fit, vt & umbram verticis D, styli DG, recti ad planum horologii in puncto G, qui quidem vertex idem est, quod centrum mundi, ex propof. 2. superioris lib. indicet easdem horas, hoc est, in lineas horarias projiciatur: quemadmodum de horologio horizontali dictum est in scholio propof. 1. huius lib. Eadem enim hic est demonstratio.

Satis est ad descriptionem Verticalis horologii Astronomici, si vnus tantum quadrans circuli ex E, descripti in 6. partibus æquales distribuat. Quomodo vtrūque horologii Verticalis vñ cum axe mundi collocandū sit, vt monstrat horas à mer. vel med. noc.

QUOD si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, vel octauas, vel quasuis alias, in horologio describere velimus, diuidendæ erunt singuli arcus circuli ex E, descripti in duas partes, quatuor, vel octo vel alias quascunque, reliqua autem omnia per agenda, vt prius. IAM vero, quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt axis ED, in portione Analemmatis à Verticali Circuli diametro AD, parum differat, & idcirco recta HI, si stylus DG, non sit valde exiguus,

Si stylus DG, in G, rectus sit ad horologii planum, monstrabit umbra solius verticis D, horas à mer. vel med. noc.

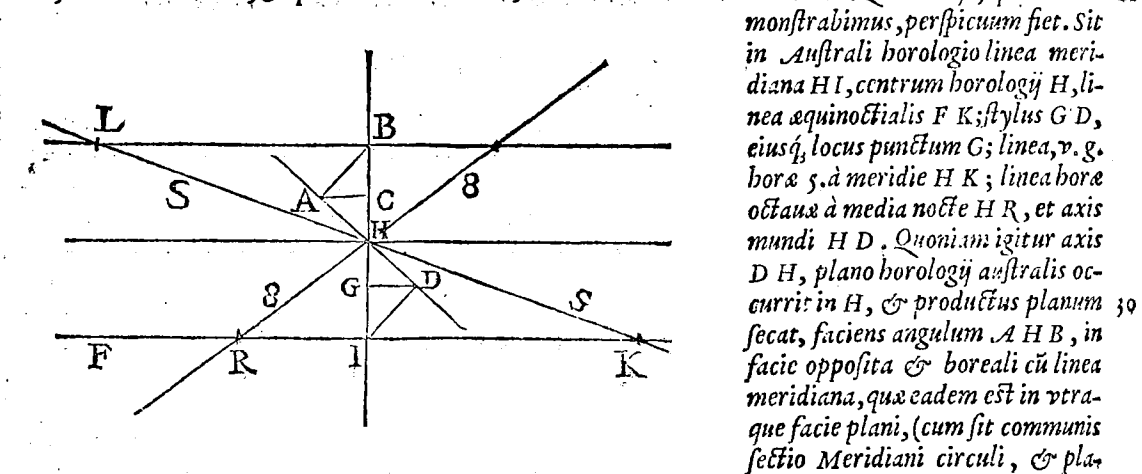
Qua ratione dimidiatae horæ, & earum quartæ partes, vel quæcunque alia, in horologio describantur.

Quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt parum a vertice capitis polus recedat, quid agendum in horologii descriptione.

**exiguus, in remotissimo puncto cum eo conueniat in H, acutissimumque angulum efficiat; describemus nihilominus horologium, etiamsi centrum H, non habeamus, vt in scholio propof. 1. huius lib. horizontale horologium construximus, licet in eo centrum H, non haberemus, (quod quidem contingit, cum per exigua est altitudo poli supra Horizontem.) hoc excepto, quod loco anguli altitudinis poli D E F, constitutus est in Verticali horologio angulus complementi altitudinis poli: Reliqua omnia absoluenda sunt, vt in dicto scholio.**

**RURSVS** quando altitudo poli tam exigua est, vt Aequatoris diameter F D, acutissimum angulum cum H I, & in remotissimo puncto I, constituat; ac proinde difficile sit punctum illud, in quo dictus angulus constituitur, dignoscere, utemur eodem remedio, quod in dicto scholio propof. 1. huius libri tradidimus pro horologio horizontali, cum altitudo poli tanta ponebatur, vt polus parum a vertice capitis abesset; dummodo ad Verticali horologio construendum pro angulo altitudinis poli B A N, constituatimus angulum complementi altitudinis poli.

**CAETERVM** horologium verticale australe haecenus descriptum indicabit quoque horas in opposita parte plani horologii, quae ad boream spectat, si omnes illius partes ita inuertantur, vt ex superiore fiat inferior, & quae post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis dextra est, in sinistram mutetur, & contra, manentibus tamen iisdem profus horarum numeris. Sed tunc portio lineae meridiana a centro horologii H, inchoata, et versus lineam aequinoctialem procedens, quae in horologio australi indicabat horam 12. meridiani, in hoc boreali horologio horam 12. mediae noctis significabit; & quae in illo hora 12. mediae noctis, in hoc horam 12. meridiani monstrabit; atque adeo horae, quae ibi a meridie computabantur, hic a media nocte, & quae ibi a media nocte, hic a meridie numerandae erunt. Quod ex ijs, quae iam de monstrabimus, perspicuum fiet. Sit in Australi horologio linea meridiana H I, centrum horologii H, linea aequinoctialis F K, stylus G D, eiusque locus punctum G; linea, v. g. horae 5. a meridie H K; linea horae octauae a media nocte H R, et axis mundi H D. Quoniā igitur axis D H, plano horologii australis occurrit in H, & productus planum secat, faciens angulum A H B, in facie opposita & boreali cum linea meridiana, quae eadem est in utraque facie plani, (cum sit communis sectio Meridiani circuli, & plani horologii.) aequalem angulo D H I, in facie australi comprehenso sub eadem linea meridiana, & axe; sit, vt si accipiaturs recta H C, in parte plani opposita, aequalis recta H G, in facie australi, & ex C, erigatur stylus ad planum horologii borealis, atque adeo & ad rectam H C, perpendicularis, secans axem in A; stylus C A, stylo G D, & axis H A, axi H D, sit aequalis. Quonia enim in triangulo A H C, duo anguli H, C, duobus angulis H, G, trianguli D H G, aequales sunt; & latus H C, lateri H G, sumptum aequalis; erit & latus C A, lateri G D, aequale, & latus A H, lateri D H. Quod si ex A, ducatur ad axem H A, perpendicularis A B, occurrent linea meridiana in B, erit A B, existens in plano Meridiani per rectas A H, H B, ducto, communis sectio Aequatoris ac Meridiani. Nam quonia axis H A, per propof. 10. lib. 1. Theod. ad planum Aequatoris est perpendicularis, transitque per centrum eius; erit quoque idem axis, per def. 3. lib. 11. Euclidis, ad communem sectionem Aequatoris, & Meridiani per idem centrum ductum perpendicularis. Quareposito A, centro Aequatoris, seu mundi, erit A B, in plano Meridiani existens, & ad axem H A, perpendicularis, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani. Erit autē recta A B, ipsi D I, & H B, ipsi H I, aequalis; propterea quod in triangulo A H B, duo anguli A, H, duobus angulis D, I, trianguli D H I, sunt aequales, & latus A H, lateri D H, ostensum aequale, & c. Igitur si per B, ducatur in horologio boreali linea aequinoctialis B L, ad lineam meridianam perpendicularem, distabit ea tantum a centro H, sursum versus, quantum aequinoctialis linea F K, ab eodem centro H, abest deorsum versus in horologio australi. Quamobrem si in linea meridiana H B, producta sumatur recta E M, recta B A, aequalis, & ex M, circulus describatur, & in partes 24. secetur, & c. describetur in facie plani opposita, & boreali horologio boreale, quemadmodum in facie australi descriptum est australe, cum sumptimus rectam I E, aequalem recta I D, & ex E, circulum descripsimus, & c. vt supra demonstratum est. Eadem enim prorsus hic demonstratio erit.



**ni horologii.)** aequalem angulo D H I, in facie australi comprehenso sub eadem linea meridiana, & axe; sit, vt si accipiaturs recta H C, in parte plani opposita, aequalis recta H G, in facie australi, & ex C, erigatur stylus ad planum horologii borealis, atque adeo & ad rectam H C, perpendicularis, secans axem in A; stylus C A, stylo G D, & axis H A, axi H D, sit aequalis. Quonia enim in triangulo A H C, duo anguli H, C, duobus angulis H, G, trianguli D H G, aequales sunt; & latus H C, lateri H G, sumptum aequalis; erit & latus C A, lateri G D, aequale, & latus A H, lateri D H. Quod si ex A, ducatur ad axem H A, perpendicularis A B, occurrent linea meridiana in B, erit A B, existens in plano Meridiani per rectas A H, H B, ducto, communis sectio Aequatoris ac Meridiani. Nam quonia axis H A, per propof. 10. lib. 1. Theod. ad planum Aequatoris est perpendicularis, transitque per centrum eius; erit quoque idem axis, per def. 3. lib. 11. Euclidis, ad communem sectionem Aequatoris, & Meridiani per idem centrum ductum perpendicularis. Quareposito A, centro Aequatoris, seu mundi, erit A B, in plano Meridiani existens, & ad axem H A, perpendicularis, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani. Erit autē recta A B, ipsi D I, & H B, ipsi H I, aequalis; propterea quod in triangulo A H B, duo anguli A, H, duobus angulis D, I, trianguli D H I, sunt aequales, & latus A H, lateri D H, ostensum aequale, & c. Igitur si per B, ducatur in horologio boreali linea aequinoctialis B L, ad lineam meridianam perpendicularem, distabit ea tantum a centro H, sursum versus, quantum aequinoctialis linea F K, ab eodem centro H, abest deorsum versus in horologio australi. Quamobrem si in linea meridiana H B, producta sumatur recta E M, recta B A, aequalis, & ex M, circulus describatur, & in partes 24. secetur, & c. describetur in facie plani opposita, & boreali horologio boreale, quemadmodum in facie australi descriptum est australe, cum sumptimus rectam I E, aequalem recta I D, & ex E, circulum descripsimus, & c. vt supra demonstratum est. Eadem enim prorsus hic demonstratio erit.

**H O C** autem horologium boreale habetur quoque, si omnes lineae australis horologii per centrum H, producantur. Cum enim omnes circuli horarum a meridie, vel media nocte incedant per axem D H A, ita vt secent planum horologii in H, erunt communes sectiones ipsorum, & plani horologii tam in facie australi, quam in boreali, eadem rectae lineae per H, traescentes; ita tamen, vt hae sectiones, hoc est, lineae horarum, in boreali horologio intelligantur in parte plani opposita, quandoquidem & axis mundi D H, productus

ductus cadit in oppositam partem; hoc est, ea lege & conditione, vt conuerso ad nos horologio australi, existenteq; puncto F, ad sinistram, & K, ad dexteram, lineae horarum in facie opposita, & boreali ducantur omnino respondentes horarijs lineis australis horologii per centrum H, deductis; adeo vt nobis, faciem plani borealem aspicientibus punctum F, positum sit ad dexteram, & K, ad sinistram; contra scilicet, quam in australi contingit; vel quod idem est, F, vergat in occasum, & K, in ortum, vt in australi.

**ERIT** autem horologium boreale arte proxime tradita delineatum omnino aequale, & simile australi ob aequalitatem axium H A, H D; gnomonum C A, G D; communium sectionum Aequatoris, & Meridiani A B, D I; & portionum meridianae lineae H B, H I, inter centrum horologii, & lineas aequinoctiales positarum. Hinc enim efficitur, triangulum H B L, in boreali horologio, cuius latera sunt linea meridiana H B, equinoctialis B L, & linea horae quintae H L, aequale esse, & simile prorsus triangulo H I K, in horologio australi, cuius etiam latera sunt meridiana linea H I, equinoctialis I K, & linea horae 5. H K; propterea quod duo anguli illius B H L, H B L, duobus angulis huius I H K, H I K, aequales sunt, (Nam anguli ad H, aequales sunt, cum sint ad verticem, & anguli ad B, I, recti.) & latus H B, lateri H I, aequale, vt ostensum est, & c. Eadem ratio est de ceteris triangulis, quorum bases sunt lineae horarum, inter centrum H, & lineas equinoctiales positae, subtensequae angulis rectis ad B, I, comprehensis sub meridiana linea, & lineis equinoctialibus. Totum ergo horologium boreale tori australi aequale erit, & simile, cum singulae partes singulis partibus aequales sint & similes.

**U N D E** si in parte opposita plani horologii describantur lineae respondent es ad vnguentem lineam in horologio australi, & deinde pars superior mutetur in inferiorem, ac proinde & illa, quae post descriptionem illam dextra est, fiat sinistra, et contra, descriptum erit horologium boreale in facie plani horologii boreali. Quia hac ratione punctum K, quod in australi horologio nobis est ad dexteram, & in boreali post illam descriptionem ad sinistram, sit nobis iterum ad dexteram, si superior pars in inferiorem mutetur, vt constat. Sed haec de re plura in propof. sequenti scribemus.

**E X** his omnibus (vt ad id, quod propositum est, veniamus) perspicuum esse arbitror, horologium australe indicat horas in facie plani Verticalis boreali, si omnia immutantur, vt dictum est, hoc est, si superior pars mutetur in inferiorem, & quae post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Nam australe horologium H R K, si inuertatur, vt punctum I, sursum versus, & H, deorsum versus ponatur, punctumq; R, quod in eo situ nobis ad horologium conuersis est ad dextram, in sinistram partem, & K, in dextram cadat, acquirat omnino eundem situm, quem habet boreale horologium L H B, in facie opposita delineatum, vbi punctum L, nobis ad horologium conuersis positum est ad dextram, & B, ad sinistram, vt manifestum est. Similiter ex ijs, quae in scholio propof. 1. huius libri tradidimus, manifestum est, portionem illam lineae meridiana, quae in horologio Australi indicabat horam 12. meridiani, in boreali monstrare horam 12. mediae noctis; & horas, quae ibi a meridie numerabantur, hic a media nocte, et quae ibi a media nocte, hic a meridie computandas esse: quonia videlicet, vt proxime demonstratum est, horae Australis horologii ultra centrum horologii dant in facie boreali easdem numero horas; & vt ex dicto scholio constat, horae antemeridianae ultra centrum horologii productae faciunt pomeridianas, & pomeridianae antemeridianas. Quod etiam facile intelligetur, si in facie boreali concipiantur per axem H A, ducti circuli horarum. Nam umbra axis, vel styli, dummodo Sol faciem borealem illustret, proyicietur in meridianam lineam H B, Sole existente in semicirculo Meridiani sub terra, in lineas vero horarias versus punctum L, quod nobis in boreali horologio est ad dextram, Sole existente in semicirculis horarijs post mediā noctem, hoc est, in semicirculis, qui opponuntur illis, in quibus Sol existit, cum umbra axis, vel styli in Australi horologio proyicitur in horarias lineas versus K, & c. vt perspicuum est, si & horologium boreale L H B, & axis H A, & circuli horarum in propria positione concipiantur. Haec omnia planiora fient, si horologium boreale L H B, in facie opposita, vt dictum est, delineatum conferatur cum boreali horologio, quod ante descripsimus. Deprehendemus enim hoc illi omnino simile esse, & aequale.

**E A D E M** haec demonstratio in horologia tam a Verticali circulo, quam ab Horizonte declinantia: Item in inclinata ad Horizontem, & in ea, quae & a Verticali circulo declinant, & ad Horizontem sunt inclinata, de quibus libro insequenti dicemus, quadrat omni ex parte; si modo in illis rectum B I, intelligamus esse meridianam, sed lineam styli, sive indicis, & pro Meridiano circulo per axem A D, & lineam styli B I, ducatur, instar noui cuiusdam Meridiani in illorum horologiorum planis, vt suis locis monebimus. Quodcumque enim horologium eiusmodi in vna facie plani descriptum, vt v. g. in ea, quae a meridie declinat, si planum ad Horizontem fuerit rectum, vel in superiori facie, si planum ad Horizontem fuerit inclinatum, erit quoque horologium in facie plani eiusdem opposita describendum, vt in ea, quae a Septentrione declinat, vel in facie inferiori; si tamen omnes partes inuertantur, vt diximus, hoc est, superior prima mutetur in inferiorem, & quae post hanc mutationem primam dextra est, euadat sinistra, & contra. Quae omnia suo loco perspicua erunt.

**H A C T E N U S** construximus Verticali horologium in plana superficie quacunque, vt illud possit in murum, vel planum, quod ad Horizontem rectum est, & directum ad meridiem, Septentrionemve spectat, transferri possit, ita vt H E, meridiana linea ad Horizontem sit perpendicularis, equinoctialis

Quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt parum a vertice capitis polus recedat, quid agendum in horologii descriptione.

Quando altitudo poli supra Horizontem per exigua est, quid in descriptione horologii agendum.

Si horologium australe inuertatur, vt ex superiore parte fiat inferior, & quae post hanc inuersionem dextra est, fiat sinistra, & contra, manentibus tamen iisdem numeris horarum, constructum erit horologium boreale. Sed horae, quae prius a meridie numerabantur, nunc a med. noc. numerandae erunt, & contra.

15. primi.

26. primi.

2. vnde.

26. primi.

26. primi.

26. primi.

15. primi.

26. primi.

Ea, quae proxime dicta sunt de inuersione omnium partium horologii, intellegendae quoque sunt in horologijs declinantibus, & inclinatis.

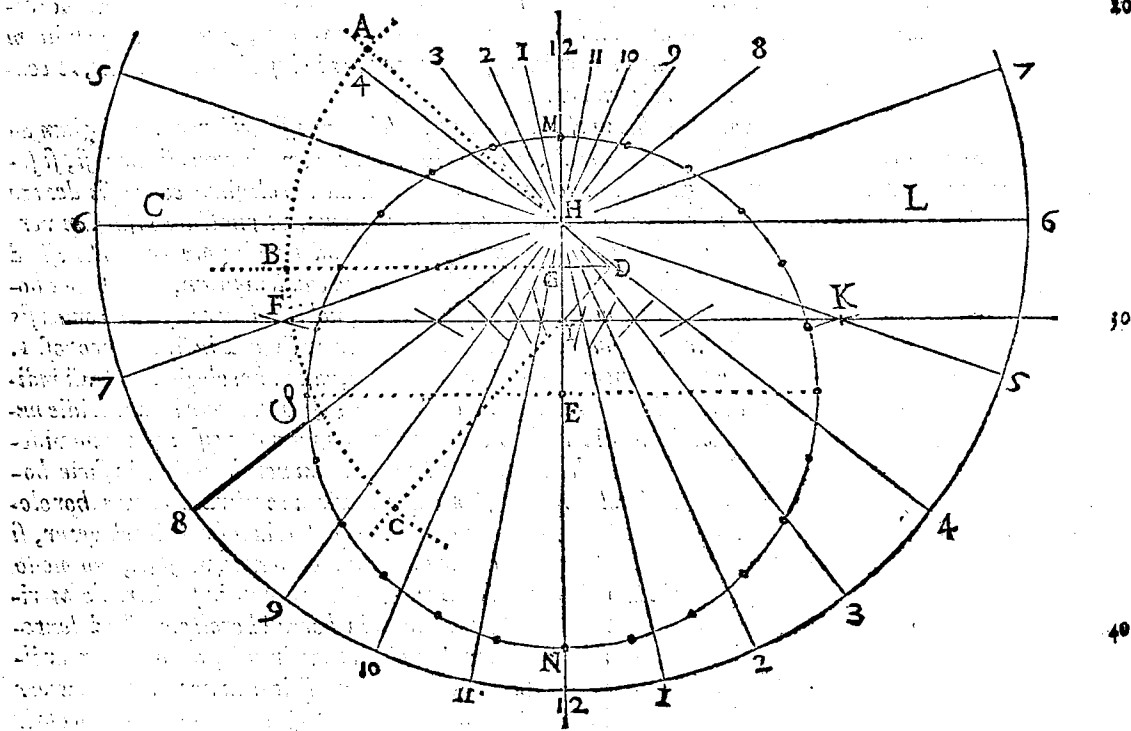
autem linea FK, eidem Horizonti æquidistet; hac tamen addita conditione, vt in Australi horologio æquinoctialis FK, existat infra centrum horologii H, in boreali verò supra idem, vt ante in hoc eodem scholio præcepimus. Quod si in ipso muro, vel plano quopiam ad Horizontem recto, & directò ad meridiem, Septentrionemve spectante sit delineandum, efficiemus id hoc modo. Beneficio perpendiculari ducemus in plano dato rectam HE, perpendicularem ad Horizontem, quæ linea meridiana erit in horologio. Hanc ad angulos rectos secabimus in I, per rectam FK, quæ linea erit æquinoctialis. Deinde ex I, sursum versus in Australi horologio, deorsum autem versus in boreali, transferemus vsque ad H, rectam IH, ex portione Analemmatis, & rectam IE, accipiemus æqualem rectæ IE, ex eadem portione Analemmatis, siue sursum versus, siue deorsum. Postremò descripto circulo ex E, eoq; in 24. partes æquales secto, reliqua perficiemus, vt antea.

POSSV MVS quoque eandem constructionem inchoare hæc ratione. Ducta recta FK, Horizonti parallela in muro, planove proposito, (quod quidem facile fiet beneficio perpendiculari, & libellæ) pro linea æquinoctiali, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam HE, quæ meridiana linea erit. Reliqua deinde, vt proximè scripsimus, absoluemus.

SI autem idem horologii describendum sit in dato plano, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunque styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, vtendum erit hac arte. Sit longitudo styli data DG, eiusq; locus in plano horologii sit punctum G. Si igitur planum horologii fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod

Qua ratione in plano stabili, quod Verticali proprie dicto æquidistet, horologium sit de scribendum.

Descriptio horologii Verticalis ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, sine portione Analemmatis seorsum constructa.



Verticali proprie dicto sit parallelum, transferatur, vt paulo ante diximus, ducenda est per G, locum styli linea recta MN, vtunque pro linea meridiana: Si autem planum horologii stabile proponatur, Verticali, proprie dicto parallelum, cuiusmodi est planum cuiusvis muri ad Horizontem recti, qui directò ad meridiem spectet, vel ad Septentrionem, ducenda est per G, locum styli, beneficio perpendiculari, recta MN, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana; Vel certe beneficio perpendiculari ac libellæ per G, ducenda linea Horizonti parallela, tanquam communis sectio plani horologii, & Horizontis, quam si in G, secet recta MN, ad angulos rectos, erit rursus MN, ad Horizontem perpendicularis, & linea meridiana, communis nimirum sectio plani horologii ac Meridiani. Quoniam enim tam planum horologii, quam planum Meridiani ad Horizontem rectum est, erit quoque eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam, quæ per G, ducta est æquidistans Horizonti, tanquam communis sectio Horizontis ac plani horologii, cum hæc recta in Horizonte existat. Quare cum Meridianus transeat per G; (Est enim stylus DG, communis sectio Horizontis ac Meridiani) erit MN, quæ per G, ducta est perpendicularis ad illam rectam, communis sectio Meridiani & plani horologii. Ad hanc deinde lineam meridianam MN, excitanda est in G, perpendicularis BGD, sumendaq; GD, dato stylo æqualis. Facto autem D, centro, describendus est arcus circuli ABC, in quo à recta DB, versus A, hoc est, sursum versus, si horologium ad meridiem spectet, numeretur altitudo poli BA, & deorsum versus complementum altitudinis poli BC. Quod si horologium spectet ad Septentrionem, sumendus erit arcus altitudinis poli BA, deorsum versus, & arcus complementi BC, sursum versus. Ductis vero rectis DA, DC, secabitur meridiana linea in punctis H, & I. Post hæc in I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem FK, pro linea æquinoctiali. Postremo sumpta recta IE, æquali ipsi ID, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio factò à linea meridiana, reliqua absoluemus, vt ante docuimus ad initium huius propos.

19. vnde.

Septentrionem, sumendus erit arcus altitudinis poli BA, deorsum versus, & arcus complementi BC, sursum versus. Ductis vero rectis DA, DC, secabitur meridiana linea in punctis H, & I. Post hæc in I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem FK, pro linea æquinoctiali. Postremo sumpta recta IE, æquali ipsi ID, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio factò à linea meridiana, reliqua absoluemus, vt ante docuimus ad initium huius propos.

DEMONSTRATIO huius descriptionis hæc est. Si linea meridiana MN, proprium situm habeat in plano, quod rectum est ad Horizontem, & directò ad meridiem, vel boream spectat, ita vt M, sursum versus, & N, deorsum versus vergat, triangulumq; HDI, rectum statuatur ad planum horologii, ita vt in plano Meridiani situm sit; quoniam angulus HDG, per constructionem, æqualis est altitudini poli, erit reliquus DHG, complemento altitudinis poli æqualis. Rursus quia per constructionem IDG, complemento altitudinis poli est æqualis, erit reliquus DIG, altitudini poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice styli pro centro mundi, erit DH, faciens cum linea meridiana in H, angulum complemento altitudinis poli æqualem axis mundi occurrens plano horologii in H, centro horologii. Recta autem DI, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiusmodi sectio in sphaera cum meridiana linea in Verticali efficiat semper angulum altitudinis poli, cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus HDI, compositus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologii in I, ac proinde, vt supra ostensum est, erit recta FK, linea æquinoctialis. Recta autem DG, communis sectio erit Meridiani atque Horizontis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt prius.

Demonstratio huius descriptionis.

IDEM horologium describemus sine punctis in æquinoctiali linea inuentis, beneficio Ellipsis, vt & horizontale descripsimus in scholio propos. 1. huius lib. hoc modo. Ex H, centro horologii describantur duo circuli, vnus ad interuallum HI, alter vero ad interuallum ID: Vel si hæc semidiametri nimis breues videantur, sumatur punctum in axe remotius à puncto H, quam D, (vt & in horizontali horologio factum est) à quo ad axem perpendicularis ducatur secans meridianam lineam in puncto, quod maioris circuli semidiametrum terminabit: pro minoris autem circuli semidiametro accipiat segmentum illius perpendicularis inter idem punctum, & axem interpositum. Diuiso deinde vtroque circulo in 24. partes æquales, initio factò à linea meridiana, inueniemus beneficio punctorum diuisionum in plano horologii puncta Ellipsis, per quæ ducendæ sunt lineæ horariae ex puncto H, vt in scholio propos. 1. huius lib. tradidimus. Eadem enim demonstratio huc afferri poterit. Exemplum huius descriptionis non ponimus, quia luce clarius res ipsa intelligi potest ex figura, quam in dicto scholio propos. 1. huius lib. depinximus. Ea enim figura refert Verticale horologium ad latitudinem loci gr. 48. quæ nimirum cum ea latitudine, pro qua illud horologium horizontale constructum est, grad. 90. conficit; dummodo numeri horarum mutantur in earum complementa vsque ad 12. Est enim Verticalis proprie dictus cuiusvis Horizontis inflar cuiusdam Horizontis, supra quem polus attollitur tot gradibus, quot desunt latitudini loci, ad quam horizontale horologium constructum est, ad explendum numerum grad. 90: vt perspicuum est ex portione Analemmatis in principio huius propos. descripta, in qua angulus DHG, complementum anguli HDG, altitudinis poli supra Horizontem BC, constituit altitudinem poli supra Verticalem HI, tanquam supra Horizontem quempiam: Ita vt quodcunque horologium horizontale ad quamcunque latitudinem loci fabricatum, sit Verticale in regione eius latitudinis, quæ illius complementum est: Et quodlibet horologium Verticale in priore latitudine sit vicissim horizontale in posteriore; si numeri horarum mutantur in earum complementa vsque ad 12. vt diximus.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipsis.

Horologii horizontale ad quamcunque latitudinem constructum, est Verticale in regione, cuius latitudo complementum est illius latitudinis, & contra Verticalis illius est horizontale huius.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto describere.

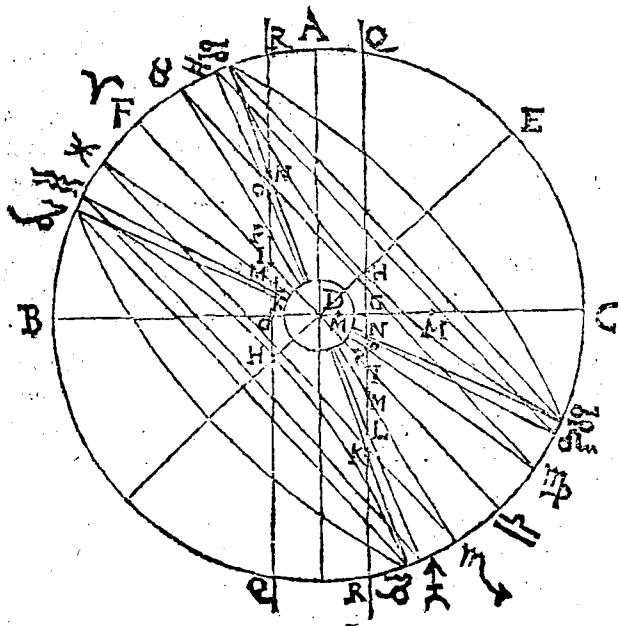
REPETATUR portio Analemmatis præcedentis propos. cõpleaturq; Meridianus ABC, in quo, iuxta Analemma propos. 1. superioris lib. constructum, ducantur parallelorum diametri, vnà cum diametris opposita signa coniungentibus, facientibusq; in conis, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum D, triangula per axem. Erit igitur ex demonstratis in propos. 4. 5. 6. & 7. præcedentis libri KR, diameter conicæ sectionis, quam Sol in principio S, existens describit: LR, diameter sectionis, quam Sol in principio II, & Q, percurrit: MR, diameter sectionis descriptæ à radio Solis in primo puncto S, & P, existentis. At verò NQ, OQ, PQ, erunt diametri sectionum conicarum, quas radii Solis in oppositis parallelis existentis describunt.

Descriptio arcuum signorum Zodiaci in horologio Verticali, ex Analemmate.

HAE autem diametri conicarum sectionum reperiuntur etiam in quocunque alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc proposito, etiam si horologium sine portione Analemmatis

Quo pacto diametri conicorum sectionum in quibus Analemma reperiuntur,

tis constructum sit, ut in antecedenti scholio docuimus; si tamen in alio illo Analemmate ex diametro Horizontis abscondatur utrinque à centro recta æqualis gnomoni DG, producta ipsa diametro Horizontis, si longitudo gnomonis id postulet, & ex utraque parte per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Verticalis, per quam planum horologii ducitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris signorum oppositorum diuidetur in partes æquales



partibus rectæ QR, in nostro hoc Analemmate. Quod ita demonstrari potest. Quoniam tam illa recta, quam hæc QR, æqualiter à centro sui Analemmatis distat, & anguli, quos diametri oppositorum signorum faciunt cum diametro Aequatoris, in quolibet Analemmate eiusdem magnitudinis sunt, cum semper eisdem declinationibus eorundem signorum insistant ad centra; efficitur, ut & anguli, quos eadem diametri cum diametro Horizontis faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex angulo cõple-

menti altitudinis poli contento sub diametro Aequatoris, & diametro Horizontis, vel relinquuntur post detractionem illorum ex eodem angulo complementi altitudinis poli) æquales inter se sint, cum & anguli contenti sub diametro Horizontis, & diametro Aequatoris æquales sint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in nostro Analemmate, & per punctum huic respondens in alio Analemmate) ductæ diametro Verticalis æquidistantes cum diametro Horizontis faciunt, recti sint, & anguli, quos in utroque Analemmate radius cuiusvis signi cum eadem diametro Horizontis constituit, æquales quoque, ut diximus; reperientur semper bina triangula in utroque Analemmate, nempe vnum in vno, & alterum in altero, habentia binos angulos æquales, utrumque utriusque. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem styli; habebunt quoque reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem styli, & radium cuiusque signi in utroque Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere potest; quod si Analemma illud maius aut minus superponi intelligatur huic nostro, ita ut centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atque Aequatoris inter se congruant, recta per extremitatem styli in illo ducta congruat rectæ QR, in nostro Analemmate, propter æqualitatem gnomonum, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis constituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in utroque Analemmate cum diametro Aequatoris efficiant, propter easdem declinationes in utroque, ut ex constructione Analemmatis constat) liquido constat, rectas inter extremitatem styli G, & radios signorum in nostro Analemmate æquales esse eisdem rectis in alio Analemmate; propterea quod illæ his congruant.

IT AQVE si in lineam meridianam horologii descripti, siue ex centro H, siue ex puncto I, vbi Aequatoris planum plano horologii occurrit, transferantur puncta G, K, L, M, I, P, O, N, eo ordine, quo in figura posita sunt, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Aequatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta est diametro Verticalis æquidistans, interfecat; erit G, locus styli DG, reliqua verò puncta erunt illa, in quæ umbra styli projicitur, Sole existente in Meridiano circulo, & initiis signorum, & per quæ duci debent conicæ sectiones signorum, quæ sunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel Ellipses, ut in præcedenti lib. demonstratum est. Si igitur per I, ad meridianam lineam lineam perpendiculari ducatur, erit hæc æquinoctialis linea: Si vero circa diametros KR, LR, MR, NQ, OQ, PQ, describantur ex propof. 8. superioris lib. conicæ sectiones in aliqua materia dura, ut in charta crassiore, vel etiam in tabella quadam exili & plana, vel certè in chartis conglutinatis, excindanturque ut fiant quædam quasi regulæ curvæ, per quas eadem sectiones in horologio describantur, ita ut per puncta K, L, M, N, O, P, transeant, & axes earum lineæ meridianæ cõgruant, descripti erunt paralleli signorum Zodiaci. Satis est autem, si describantur sectiones conicæ signorum Borealiũ, vel Australium, quando Verticalis omnes parallelos secat; quia hæc æquales sunt sectionibus signorum oppositorum. Vnde eisdem regulis, quas hunc in finem excindi iussimus, facile in opposita parte horologii (Appello nunc partes horologii oppositas illas, quas lineam æquinoctialis dirimit,

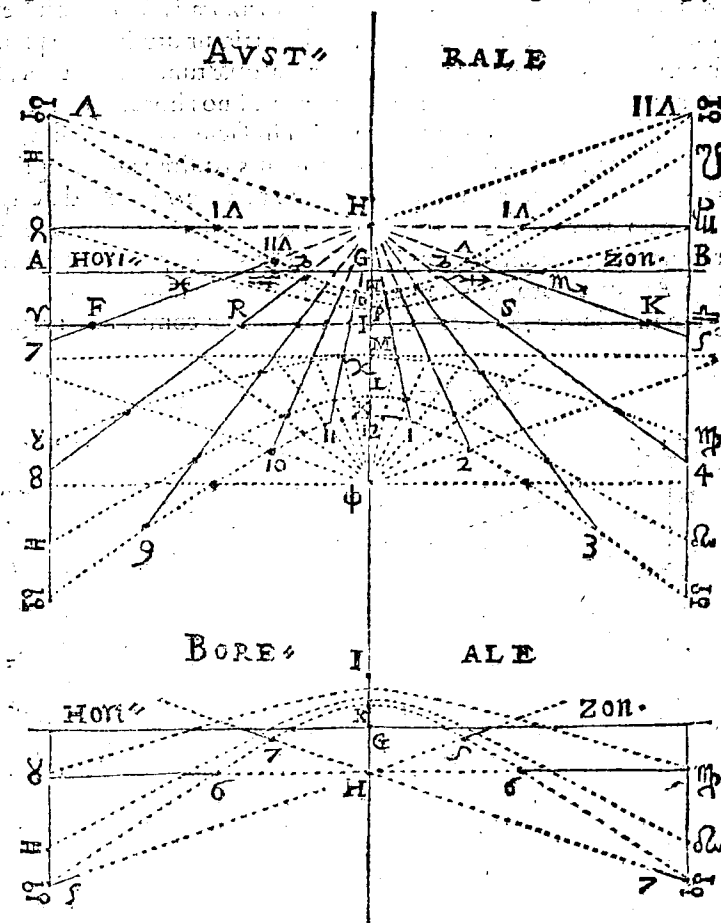
mit, quarum vna borealis est, & australis altera) describentur.

CÆTERVM in utroque horologio ducenda est per G, locum gnomonis ad lineam meridianam perpendicularis AB, quæ quidem communis sectio erit Horizontis, & plani horologii, diciturque linea horizontalis.

Cum enim & planum horologii Verticali propriè dicto æquidistans, & planum Horizontis rectum sit ad Meridiani planum, erit quoque communis illorum sectio ad idem planum Meridiani, ac proinde, per def. 3. lib. 11. Eucl. & ad meridianam lineam HI, in Meridiani plano existentem perpendicularis in puncto G, cū in hoc puncto occurrat plano Meridiani: quod ita ostendi potest. Quoniam Horizon per gnomonem, qui in puncto G, perpendicularis est ad planum horologii, ductus horologio occurrit in G, transibit quoque communis sectio Horizontis, & horologii per idem punctum G. Quare recta AB, quæ in plano horologii per G, ad meridianam lineam HI, perpendicularis ducta est, communis sectio est Horizontis, ac plani horologii, estque æquinoctialis lineæ parallela, ut in scholio propof. 22. superioris lib. tradidimus.

QVONIAM vero Sole existente in Horizonte, cum videlicet oritur, vel occidit, umbra styli projicitur in communem sectionem Horizontis ac plani horologii, hoc est, in rectam AB, ut constat ex propof. 11. superioris lib. fit, ut toto reliquo tempore cuiusque diei, cum Sol supra Horizontem eleuatus est, eadem umbra cadat in planum horologii infra lineam horizontalem. Quare in omni horologio refecanda est pars illa, quæ supra lineam horizontalem extat, tanquam superuacanea, ita ut in horologio Verticali, quod ad boream spectat, solum ea particula relinquatur, quæ inter horizontalem lineam, & arcum, seu parallelum  $\sigma$ , comprehenditur.

HÆC autem pars Verticalis horologii borealis inter lineam horizontalem, & arcum  $\sigma$ , cõprehensa, æqualis omnino est illi parti, quam linea horizontalis ex Australi horologio, tanquam superflua, abscondit. Tantum enim distat in horologio boreali parallelus  $\sigma$ , ab H, centro horologii, quantum ab eodem in Australi parallelus  $\rho$ , abest, ut constat ex Analemmate huius propof. Quod ita probari potest. Quoniam in triangulo DGK, ad sinistram, duo anguli D, G, æquales sunt duobus angulis D, G, in triangulo DGN, ad dexteram; quod anguli G, recti sint, & anguli D, ad Verticem constituti, æquales: Sunt autem & latera DG, DG, æqualia, propterea quod utrumque gnomoni est æquale; erunt & latera DK, DN, æqualia, & anguli reliqui K, N, æquales. Quamobrè, cum in triangulis DHK, DHN, & anguli KDH, NDH, ad verticem D, æquales sint, erunt quoque latera HK, HN, æqualia; ac proinde cum per K, transeat sectio conica  $\sigma$ , in boreali horologio, & per N, sectio conica  $\rho$ , in australi, tantum distabit in horologio boreali arcus  $\sigma$ , ab H, quantum distat ab eodem puncto H, arcus  $\rho$ , in horologio Australi. Igitur cum in conis  $\sigma$ , &  $\rho$ , triangula per axem sint æqualia, Item & rectæ DK, DN, & anguli DKH, DNH, æquales, ut demonstratum est; erit sectio conica  $\sigma$ , cuius diameter KQ, in horologio boreali, æqualis sectioni conicæ  $\rho$ , cuius diameter NQ, in horologio Australi: propterea quod planum illius horologii ita secat triangulum per axem in cono umbræ  $\sigma$ , ut à plano huius horologii secatur triangulum per axem in cono umbræ  $\rho$ , ob æqualitatem rectorum DK, DN, & angulorum DKH, DNH, ut ostensum est. Si igitur pars illa horologii Australis abscessa à linea horizontali superponatur horologio boreali, (ita ut pars illa, quæ nunc est superior, fiat inferior, & quæ inferior, euadat superior; & pars quæ dextra est, inuerso hoc modo, ut dictum est. horologio, quæ nimirum est verus A, fiat sinistra, & sinistra fiat dextra, quemadmodum supra demonstrauimus fieri debere, si vo-



Horizontalis linea quid, & quomodo in horologio Verticali ducenda.

19. medec.

In omni horologio portio illa, quæ supra lineam horizontalem descripta est, superuacanea est, ac proinde refecanda.

Portio horologii borealis infra lineam horizontalem æqualis est portioni horologii australis supra horizontalem lineam.

15. primi.

26. primi.

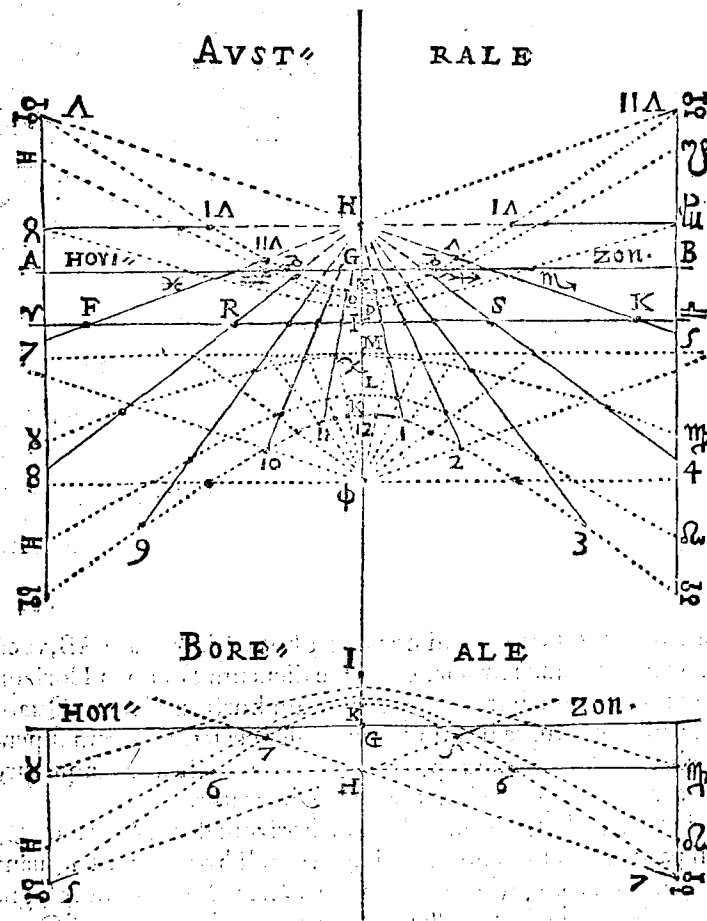
15. primi.

26. primi.

Satis est, ut describatur horologium australe, quia portio superior abscinditur a linea hori- zontali dabit horologium boreale, si omnes eius partes in- uertantur.

Quo pacto in- uertantur partes illius por- tionis horologii australis, quam hori- zontalis li- nea abscindit, ut exhibeat ho- rologium boreale.

lumus, ut Australe horologium indicet etiam horas in facie plani boreali. omnia lineamenta cum numeris inter se respondebunt, ob æqualitatem rectorum HN, HK, & HG, HG, & sectionum conicarum, &c. Quocirca satis erit, si horologii Verticale, quod ad meridiem spectat, delineetur, una cum signorū parallelis. Nam linea horizontalis AB, abscindit portionē ex parte superiore, quæ horologii boreale referet, si modo talē sortiatur sitū in facie plani boreali, ut horizontalis linea in superiori loco collocetur, & pars dextra, quæ tunc est versus A, fiat sinistra, & sinistra fiat dextra. Hæc autē inuersio ita facile fiet. Cōuerso ad nos horologio australi (quod inuerti debet) ita ut proprium suū situm habeat, ac positōnē, si in facie plani opposita, nempe boreali, eadem lineamenta describatur, ita ut nulla in re à lineamentis Australis horologii discrepent, sed eis respondeant ad vnguem; deinde horologium hoc modo in facie opposita describatur circumuoluatur circa stylū, tanquam axem, in eadem facie opposita, donec pars superior euadat inferior, & contra, lineaq; hori- zontalis Horizonti æquidistet, habebimus in opposita facie horologium boreale in proprio sitū, ac si Australe horologii inuersum fuisset, ut diximus; hoc est, ac si superior pars Australis horolo- gii in inferiorem, & dextra in sinistram fuisset commutata: ut patet rem attente consideranti.



QVOD autem portio illa horologii Australis, quam abscindit linea horizontalis ex parte superiore, exhibeat nobis horologium Boreale, si inuertatur, ut diximus, hinc etiam perspicuum fiet. Quoniam, ut in scholio præcedentis propos. demonstraui- mus, horologium Australe conuersum, ut superiora fiant inferiora, & dextra euadant sinistra, & contra, mutatur in Boreale; estque recta AB, communis sectio Horizontis & horologii, ut hic ostēsum est, sit ut pars illa, quam horizontalis linea abscindit versus lineam æquinoctialem, hoc est, versus partem superiorem in horologio Boreali, (quod factum est ex illa inuersione horologii Australis) sit si peruacanea, cum in illam umbra styli cadere non possit. Quare portio reliqua abscilla erit horologium Boreale; quod ad lineas horarum attinet. Quod verò spectat ad arcus, parallelosve signorū, mutantur arcus signorum horologii Australis in horologio boreali in arcus signorum oppositorum, ut arcus 3,

in arcum 6, &c. ut perspicuum est ex Analemate huius propos. si recte considerentur coni vmbre, quibus planum horologii Australis occurrit, & coni vmbre, quibus occurrit planum Borealis horologii. Sunt enim huiusmodi coni vmbre in utroque horologio signorum oppositorum. Ut quemadmodum conus vmbre, Sole existente in principio 3, abrupitur in Australi horologio in puncto N, & prope locum styli G, ita in horologio Boreali conus vmbre, Sole existente in principio 6, abrupitur in puncto K, prope locum etiā styli G, &c. Idem intelligendū est de arcibus diurnis, de quibus in sequenti propos. agemus. Mutantur enim & hi in arcus diurnos oppositos in horologio boreali. Ut arcus diurnus horarū 10. Australis horologii mutatur in horologio boreali in arcū diurnū horarum 14, &c. Sed huius rei aliā causam afferemus propos. 21. huius lib.

PORRO horizontalis linea pulchrè demonstrat, quam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, aut occidat. Nam ubi sectiones conicæ secant lineam horizontalem, ibi Sol oriatur vel occidit existens in illis parallelis, quos dictæ sectiones referunt. Si igitur per illa puncta, ubi se mutuo secant linea horizontalis, & sectiones conicæ, lineæ horariæ ducantur indicabunt hæc tempus ortus & occasus Solis, &c. Ita vides in horologio Australi. Solem existentē in principio 3, oriri circa horam 7 1/2. à media nocte, & occidere circa horam 4 1/2. à meridie. In 6, verò & 7, eundem oriri paulo ante horam 7 1/2. à media nocte, & occidere paulo post horam 4 1/2. à meridie.

Arcus signorū horologii australis mutantur in horologio boreali in arcus signorum oppositorum.

Arcus quoque diurni horologii australis mutantur in boreali in horologio boreali in arcus diurnos oppositos.

Horizontalis linea indicat, qua hora Sol oriatur, vel occidat.

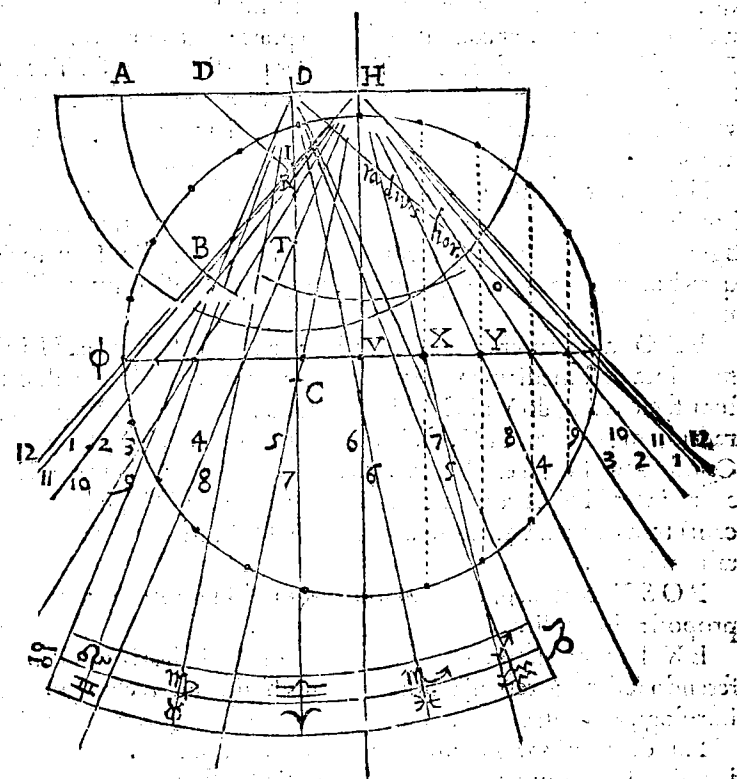
In X, denique & m, eundē oriri paulo ante septimam horā à media nocte, & occidere paulo post horam 5. à meridie. Sic quoque vides in boreali horologio, Solem in principio 6, existentem oriri circa horam 4 1/2. à media nocte, & occidere circa horam 7 1/2. à meridie, &c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus alijs horologijs, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non potest, ut constat ex scholio propos. 11. superioris lib.

HIC autem, & in omnibus alijs sequentibus horologijs, in quibus horizontalis linea ducitur, animaduertendum est, lineam horizontalem distribuere etiam totum horologium in duas partes, quarum ea, quæ infra ipsam est, interdum horas commonstrat, quamdiu à Sole illustratur; illa verò, quæ supra horizontalem lineam est posita, noctu, hoc est, mane ante ascensum Solis supra Horizontem, vel vesperi post descensum Solis sub Horizontem horas indicaret, si, ablato impedimento terræ, Sol eam posset illuminare. Quemadmodum enim, Sole supra Horizontem existente, interdum umbra styli proicitur infra horizontalem lineam, in ipsam verò lineam horizontalem, cū in ipso Horizonte fuerit constitutus siue mane, siue vesperi; ita eodem existente sub Horizonte, umbra gnomonis supra lineam horizontalem caderet tam mane, quam vesperi, si planum horologii tunc temporis à Sole illuminaretur. Itaque nō ineptè priorem partem horologii australis, quæ nimirū infra horizontalem lineam existit, horologii diurnū appellabimus, omnesq; arcus signorū, & diurni in eo contentos dicemus arcus diurnos; posteriorem autem partem supra lineam horizontalem contentam, horologii nocturnū, omnesq; arcus, quos horizontalis linea abscindit, nocturnos dicere licebit; ita ut arcus nocturni sint cōplementa arcuum diurnorum vsque ad 24. & contra, hoc est, si v. g. arcus diurnus comprehendit horas 10. nocturnus complectatur 14. &c.

E A D E M ratione in horologio boreali, quod diximus esse illam portionem, quæ à linea horizontali abscinditur, si tamen inuertatur, ut supra diximus, arcus, qui sunt in eo, diurni; qui verò supra lineam horizontalem, quales sunt omnes illi, qui in australi horologio includuntur, nocturni dicendi erunt: ita ut linea æquinoctialis, quæ in horologio boreali supra lineam horizontalem existit, sit arcus nocturnus horarum 12. cum in australi horologio eadem sit arcus diurnus horarum 12. & sic de cæteris. Quæ res mirificum vsum habebit in descriptione horarum ab ortu, vel occafu, ut suo loco docebimus.

QVOD si maius, vel minus horologium describendum fuerit, sumendus erit longior, aut breuior stylus DM, in Analemate huius propos. & per M, parallela ducenda ipsi AD. Ita enim inueniuntur maiores, minoresve diametri conicarum sectionū, circa quas eodem modo sectiones ipsæ conicæ describi possunt. Sed æquinoctialis linea in meridiana linea tãto intervallo debet distare à cætro H, quãta est portio parallela per M, ductæ inter puncta, ubi ab axe DE, & radio Æquatoris FD, secatur. Lineæ autem horariæ non mutantur, sed eadē permanent, in eadē altitudine poli,

DESCRIBI quoque possunt arcus signorū hac ratione. Circa rectam DH, utcunque ductam, quæ mundi axem referat, ex quolibet puncto D, ut centro semicirculus describatur cuiuscunque magnitudinis, sitque DH, ex parte dextra ipsius D, æqualis assumpto axi DH, in portione Analematis præcedentis propos. vel in triangulo HDI, ex quo ad finem scholij eiusdem propos. horologium sine portione Analematis descripsimus; ductaq; DC, pro radio Æquatoris perpendiculari ad axem DH, sumatur DI, æquinoctiali lineæ DI, eiusdē portione Analematis, vel dicti trianguli HDI, æqualis, ducturque recta HI, ad partes I, quantumlibet, vel certè (ne error committatur in ducenda recta HI, ob propinquitatem punctorum H, & I,) ex puncto H, describatur arcus ad partes D, in quo sumatur



Horizontalis linea distribuit totum horologium in portionem diurnam, & nocturnam.

Portio horologii infra lineam horizontalem dicitur horologii diurnū, & arcus signorū, ac diurni appellantur arcus diurni. Portio vero eiusdē supra lineam horizontalem dicitur horologii nocturnum, & arcus signorū ac diurni uocantur arcus nocturni.

Arcus nocturni sunt cōplementa arcuum diurnorum vsque ad 24. & contra.

Qua ratione ex Analemate huius propos. in horologio describantur arcus signorum ad maiorē, minorēve longitudinem gnomonis.

Alia descriptio arcuum signorū Zodiaci in horologio Verticæ.

**A B**, versus rectam **DC**, æqualis complemento altitudinis poli supra Horizontem, & per **B**, ducatur recta **HB**, secans æquinoctialem lineam **DC**, in **E**. Erit triangulum **DHI**, omnino æquale triangulo **DHI**, præfate portionis Analemmatis, vel triangulo horologij sine portione Analemmatis descripti, & **HI**, æqualis lineæ meridianæ **HI**, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, vt ex vtraque constructione huius trianguli in hac figura constat. Ex priori enim constructione, sunt duo latera **DH, DI**, huius triaguli duobus lateribus **DH, DI**, illius æqualia, angulosq; continent æquales, vtpote rectos. Igitur tota triangula æqualia sunt. Ex constructione vero posteriori, sunt duo anguli **HDI, DHI**, vnus trianguli duobus angulis **HDI, DHI**, alterius trianguli æquales, (quod in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior complemento altitudinis poli æqualis) estque latus **DH**, vnus lateri **DH**, alterius æquale. Igitur & latera **DI, HI**, vnus æqualia sunt lateribus **DI, HI**, alterius, &c. Ex cetro deinde **E**, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusq; in partes 24. &c. transferantur omnia interualla inter centrum **E**, & lineas horarias in linea æquinoctiali **FK**, posita in lineam **DC**, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto **D**; Nempe interuallo **E F**, vel **E K**, in horologio præcedenti propof. descripto (que æqualia sunt, quemadmodum & quecunque interualla inter **E**, & binas horas æquali temporis spatio à meridiana linea distantes, vt constat ex scholio præcedentis propof.) æqualis sit recta **DC**, & interuallo **ER**, vel **ES**, æqualis sit recta **DT**, &c. Per puncta autem **C, T**, & reliqua in linea **DC**, inuenta, ex **H**, emittantur rectæ, quibus ascribantur numeri horarum respondententes assumptis interuallis, ita vt recta **HC**, sit linea septimæ horæ post meridiem, & quintæ post meridiem; **HT**, horæ octauæ post meridiem, & quartæ post meridiem, &c.

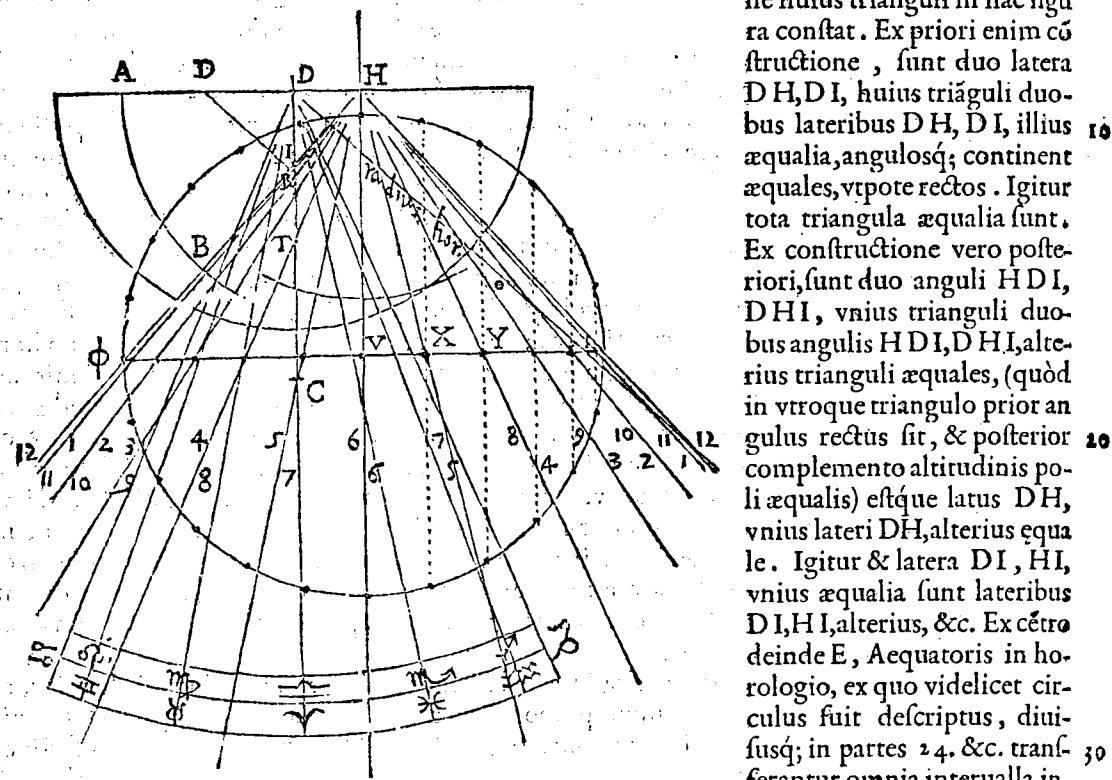
**HAS** autem easdem lineas horarias ex **H**, emissas ducemus quoque, si interualla horarum in horologio inter centrum **H**, & æquinoctialem lineam transferamus in radius Aequatoris huius figuræ ex **H**. Inueniemus enim hac ratione in radio Aequatoris eadem puncta, quæ prius, per quæ horariæ lineæ ex **H**, emissæ sunt, vt propof. 2. huius libri de horologio horizontali demonstrauimus.

**PRO** hora autem sexta à mer. vel med. noc. ducatur ex **H**, ipsi **DC**, parallela **HV**. Et pro hora quinta post meridiem, & septimam post meridiem, ducatur **HX**, angulum **VHX**, æqualem faciens angulo **VHC**. Simili modo pro hora quarta post meridiem, & octaua post meridiem, ducatur **HY**, faciens angulum **VHY**, angulo **VHT**, æqualem, & sic de ceteris. Quod facile fiet, si ex **H**, arcus circuli describatur, Nam si circumferentiæ huius arcus interceptæ inter **HV**, & rectas ex **H**, ad sinistram ipsius **HV**, eductas, (quæ nimirum rectam **DC**, secant) transferantur ad dexteram eiusdem **HV**, in dictum arcum, &c. vt in horologio horizontali diximus.

**POST** hæc ex puncto **D**, ducantur radij signorum, vt in horologio horizontali dictum est, propof. 2. huius libri.

**EX** hac ergo figura non secus ac in horologio horizontali arcus signorum describemus; transferendo scilicet interualla horaria huius figuræ intercepta inter **H**, & radios signorum, in horas horologij ex centro **H**, &c. Qua de re vide ea, quæ propof. 2. huius lib. scripsimus.

**IN** descriptione arcuum signorum in boreali horologio mutantur radij signorum australium in radios borealium, & contra. Vt ex radio **ϑ**, sit radius **♋**, ex **♄**, sit **♌**, &c. Quod etiam de radijs arcuum diurnorum, de quibus in propof. sequenti dicemus, intelligendum est. Quoniam videlicet



Ex constructione vero posteriori, sunt duo anguli **HDI, DHI**, vnus trianguli duobus angulis **HDI, DHI**, alterius trianguli æquales, (quod in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior complemento altitudinis poli æqualis) estque latus **DH**, vnus lateri **DH**, alterius æquale. Igitur & latera **DI, HI**, vnus æqualia sunt lateribus **DI, HI**, alterius, &c. Ex cetro deinde **E**, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusq; in partes 24. &c. transferantur omnia interualla inter centrum **E**, & lineas horarias in linea æquinoctiali **FK**, posita in lineam **DC**, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto **D**; Nempe interuallo **E F**, vel **E K**, in horologio præcedenti propof. descripto (que æqualia sunt, quemadmodum & quecunque interualla inter **E**, & binas horas æquali temporis spatio à meridiana linea distantes, vt constat ex scholio præcedentis propof.) æqualis sit recta **DC**, & interuallo **ER**, vel **ES**, æqualis sit recta **DT**, &c. Per puncta autem **C, T**, & reliqua in linea **DC**, inuenta, ex **H**, emittantur rectæ, quibus ascribantur numeri horarum respondententes assumptis interuallis, ita vt recta **HC**, sit linea septimæ horæ post meridiem, & quintæ post meridiem; **HT**, horæ octauæ post meridiem, & quartæ post meridiem, &c.

et & arcus australes horologii australis mutantur in boreali horologio in arcus boreales; & contra, vt supra dictum est.

**DEMONSTRATIO** autem huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali adduximus propof. 2. huius libri. Est enim & Verticalis circulus Horizon quidam, & angulus **DHI**, æqualis altitudini poli supra ipsum, vt constat. Quare eadem erit demonstratio in vtroque horologio.

**CÆTERVM** in horologio Australi arcus signorum australium continentur inter centrū horologii, & lineam æquinoctialem, borealium vero vltra lineam æquinoctialem: In boreali autem horologio contrario modo se res habet; vt ex Analemmate huius propof. colligitur. Idem etiam hinc apparere potest, quod Sol in australibus signis existens breuiore vmbra facit in horologio australi circa meridiem, quam cum in borealibus signis moratur: quia in his maiores meridianas altitudines habet, quam in illis. Vnde cum breuiore vmbra meridianæ fiant inter centrum horologii australis, & lineam æquinoctialem, longiores autem vltra eandem lineam æquinoctialem; perspicuum est, signa australia esse inter centrum & æquinoctialem lineam, borealia vero vltra lineam æquinoctialem, &c.

**QVORVM** autem signorum arcus sint hyperbolæ, vel parabolæ, aut Ellipses, percipiemus ex iis, quæ propof. 2. huius lib. scripsimus.

**HIC** etiam commodius, & accuratius describemus hyperbolas signorum borealium infra lineam æquinoctialem, beneficio hyperbolarum signorum australium supra lineam æquinoctialem descriptarum; si per doctrinam, quam propof. 2. huius libri tradidimus, prius inueniantur diametri transfuersæ sectionum oppositarum, earumq; centra, &c.

**POSSVMVS** quoque vti duobus illis modis, quos ad finem eiusdem propof. 2. huius libri scripsimus. Qua de re consule ea, quæ ibi tradidimus. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto descriptimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

**HO C** modo easdem lineas horarias præcedentis figuræ ex **H**, egredientes describit Andreas Schonerus. Ducta recta **HIB**, quæ constituat angulum **AHB**, æqualem complemento altitudinis poli supra Horizontem, vel ipsi altitudini poli supra Verticalem circuli, vt & nos secimus, sumit in ea punctū quodcunque **φ**, per quod ipsi **DH**, parallelam agit **φV**, quæ recta ductam ex **H**, ipsi **DC**, parallelam fecerit in **V**, puncto, è quo, vt centro, interuallo  $q, Vφ$ , circulum describit. Hoc diuiso in partes 24. æquales, eadē facit, quæ in scholio propof. 2. huius libri de horizontali horologio docuimus.

**EX** figura autem radiorum constructa, vt docet Andreas Schonerus, describi poterit horologii Verticalis ad datam styli magnitudinem, vt de horizontali diximus in scholio propof. 2. huius lib. dummodo angulus  $φDH$ , æqualis fiat altitudini poli, non autem eius complemento, vt in horizontali horologio.

**STYLV S** iuxta posteriorem modum describendi parallelos signorum, qui per figuram radiorum Zodiaci absolvitur, habetur, si ex **D**, ad **HI**, perpendicularis ducatur **Dρ**, vel certe recta **Dρ**, faciens angulum  $φDI$ , æqualem angulo complemento altitudinis poli supra Horizontem. Longitudo enim styli est ipsa recta **Dρ**: Locus vero eius est punctum  $ρ$ , distans ab **H**, centro horologii interuallo  $hρ$ , in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea **FK**, spatio  $Iρ$ , in eadem linea meridiana, versus centrum **H**.

**DESCRIPVIS** autem lineis horarijs in proxime antecedenti figura ex puncto **H**, si secundum posteriorem hunc modum ex dicta figura radiorum zodiaci desumptum, maius, aut minus horologium constructendum sit, describenda erit figura radiorum Zodiaci magis, vel minus distans à puncto **H**, &c. vt de horologio Horizontali dictum est in scholio propof. 2. huius lib.

**QVOD** si magnitudo styli data sit, inueniemus hac ratione distantiam figuræ radiorum Zodiaci à puncto **H**, in axe **HD**. In portione Analemmatis propof. præcedentis abscindatur ex **BD C**, protracta recta **DM**, æqualis gnomoni dato, & per **M**, ipsi **AD**, diametro Verticalis parallela agatur **NO**, secans axem **DE**, in **N**, & Aequatoris diametrum **FD**, in **O**. Punctum enim **D**, figuræ radiorum huius propof. in quo conueniunt omnes radij zodiaci, distare debet ab **H**, interuallo **DN**, vt de horologio horizontali diximus in scholio propof. 2. huius lib.

**HIC** etiam in horologio illo, quod in scholio præcedentis propof. docuimus conficere, etiam si centrū eius non habeatur, describemus arcus signorum, vt in scholio propof. 2. huius libri tradidimus.

**QVAMVIS** autem recte demonstratum sit hac propof. portionem superiorem horologii australis, quam horizontalis linea abscindit, exhibere nobis horologium boreale, si omnes eius partes ita permutantur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, horizontalis linea occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologiū conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra: operæ tamen pretium me facturum existimaui, idem vniuersè hoc loco ostendere, nimirum non solum in Verticali horologia australi, sed in alijs etiam omnibus (vt in meridiano, polari, in eo quod à Verticali declinat, & in eo quod ab Horizonte, in inclinato ad Horizontem, & in eo quod à Verticali declinat simulq; ad Horizontem inclinatum est) lineam horizontalem ad partes superiores portionem auferre, quæ in facie plani horologii opposita, si ita

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia pertineant.

Quomodo ex uno arcu oppositus arcus describatur, &c.

Praxis pulcherrima pro lineis horarijs in figura radiorum Zodiaci ducendis, sine interuallis horarijs horologii.

Descriptio horologii Verticalis ex figura radiorum Zodiaci Schoneri.

Qua ratione ex figura radiorum longitudo styli, eiusque locus in horologio inueniatur.

Quomodo per figuram radiorum Zodiaci maius aut minus horologii describendum sit.

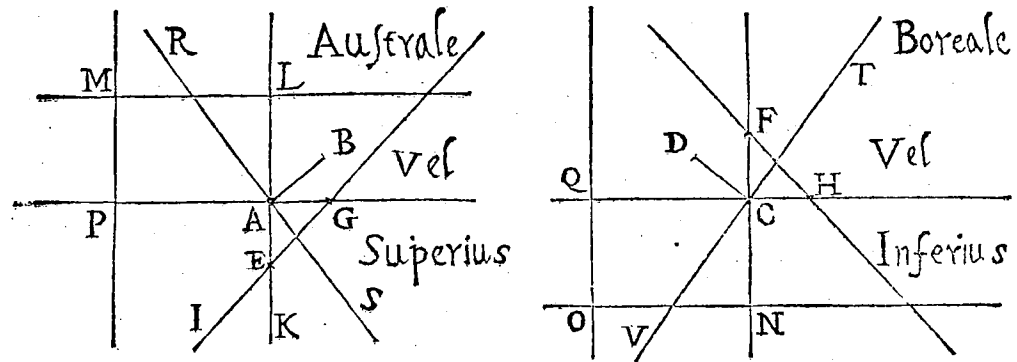
Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radiorum Zodiaci à puncto **H**, in figura radiorum.

Qua ratione arcus signorum in horologio Verticali, vbi centrum non habetur, describantur.

Horizontalis linea in omni horologio aufert portionem superiorem, quae ex habet horologii in facie horologii opposita collocanda, si prius superior pars fiat inferior, & quae post hanc inuersione nobis ad horologium conuersa est, fiat sinistra, & contra.

si ita collocetur, ut omnes eius partes inuertantur, ut diximus, easdem omnino res nobis indicet per umbram styli, quas in altera facie, in qua horologium descriptum fuit à principio, nobis monstrat altera horologii portio infra horizontalem lineam comprehensa; adeo ut segmenta linearum supra lineam horizontalem existentia sint eorundem maximorum circularum sectiones communes cum plano horologii in facie opposita collocandi, si illa partium inuersio fiat, de qua loquuti sumus, quorum communes sectiones cum plano horologii, quod ab initio in altera facie descriptum est, sunt segmenta earundem linearum infra horizontalem lineam posita, siue illi circuli sint horarii à meridie, vel media nocte, siue Verticales, siue Meridiani, siue domorum caelestium, siue Zodiacum representantes, quatenus varias obtinet positiones, dum signa caelestia oriuntur, siue horarum ab ortu, vel occasu, siue denique inaequalium horarum indices. Hoc autem ita demonstrabimus.

SINT duo horologia, unum australe, & boreale alterum, si plana ipsorum ad Horizontem recta sunt; vel unum superius, & alterum inferius, si plana eorum ad Horizontem non sunt recta; in quibus styli A B, C D, aequales, & ad plana horologiorum recti. Intelligantur autem ambo horologia in propria positione, ita ut Australe ad austrum, & boreale ad Boream vergat, vel superius spectet ad Zenith, & inferius ad Nadir; ipsaque inter se sint parallela, ac vertices styli B, D, coniungantur in centro mundi, ipsismet styli lineam unam rectam constituentibus, nempe axem illius circuli maximi, cui utrumque horologium aequidistant, ita ut horologia se mutuo aspiciant. Praeterea intelligatur circulus maximus duci per polos plani utriusque horologii, & per polos Horizontis. Erit hic circulus ad planum utriusque horologii, & ad Horizontem, per propof. 15. lib. 1. Theod. rectus, transibitque per stylos A B, C D, hoc est, per axem plani utriusque horologii, cum per eiusdem polos ducatur, ut diximus. Faciat autem dictus circulus maximus cum horologiorum planis communes sectiones rectas A E, C F, quae parallelae inter se erunt. Huiusmodi circulus in horologio Verticali, polari, aequinoctiali, & ad Horizontem inclinato erit Meridianus ipse; propterea quod cum in Meridiano existant & poli plani utriusque horologii Verticalis, polaris, aequinoctialis, atque ad Horizontem inclinati, & poli Horizontis, (ut constat, si attentius positio maximorum circularum, cui eiusmodi horologia aequidistant, perpendatur) Meridianus per dictos polos necessariò transeat, atque adeo ad plana illorum horologiorum, & ad Horizontem rectus sit, per propof. 15. lib. 1. Theod. Ex quo efficitur, rectas A E, C F, esse in nominatis horologiis lineas meridianas. In aliis autem horologiis maximus ille circulus non potest esse Meridianus; quia Meridianus ad eorum plana rectus non est, cum per eorum polos minimè transeat, ut patet: Sed in Meridiano quidem horologio, & declinante ab Horizonte, is circulus erit proprie dictus Verticalis, cum transeat & per polos Meridiani horologii, declinantisque ab Horizonte, & per polos Horizontis: In declinantibus autem à Verticali erit idem circulus vnus ex Verticalibus tantum à Meridiano declinans, quantum planum horologii declinantis abest à Verticali circulo; atque adeo in horologiis inclinatis metietur inclinationem plani horologii ad Horizontem, cum per polos horologii, & per polos Horizontis ducatur.



RURSUS concipiatur duci alius circulus maximus per polos plani utriusque horologii, & per polos prioris circuli maximi per rectas A E, C F, ducti. Erit hic circulus ad planum quoque utriusque horologii, & ad priorem illum circulum maximum, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, rectus, transibitque per stylos A B, C D, nempe per axem plani utriusque horologii, cum per eiusdem polos ducatur, ut dictum est. Faciat autem dictus circulus maximus cum planis horologiorum communes sectiones rectas A G, C H, quae etiam inter se parallelae erunt. Eadem quoque ad rectas A E, C F, erunt perpendiculares. Cum enim & planum horologii, cuius stylus A B, & planum circuli huius posterioris per rectam A G, ducti rectum sit ad planum prioris illius circuli per rectam A E, ducti, ex constructione; erit & communis illorum sectio A G, ad planum eiusdem circuli per A E, ducti, atque adeo per defn. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam quoque A E, in dicto circulo existentem perpendicularis: Eademque ratione erit C H, ad C F, perpendicularis. Posterior autem hic circulus in Verticali horologio, Meridiano, & declinante à Verticali est: ipsemet Horizon. Cum enim horum horologiorum plana ad Horizontem recta sint, erit vicissim

16. vnde.

16. vnde.

19. vnde.

sim & Horizon ad eadem rectus, ac proinde & per polos eorundem horologiorum transibit, ex propof. 13. lib. 1. Theodosii, & ob id etiam per stylos eorundem, nempe per axem illorum. Eundem autem Horizontem ad circulum quoque maximum per A E, ductum esse rectum, perspicuum est; propterea quod in illis horologiis dictus circulus vnus est ex Verticalibus, qui omnes recti sunt ad Horizontem, & vicissim Horizon ad eosdem rectus. Hinc fit, rectas A G, C H, esse lineas horizontales in dictis horologiis. In reliquis autem horologiis ille circulus nullo modo esse potest Horizon; quia Horizon ad eorum plana rectus non est, cum huiusmodi plana ad Horizontem ponantur esse inclinata: quare neque rectae A G, C H, horizontales erunt. Sed in polari quidem horologio circulus ille erit Aequator, & lineae A G, C H, aequinoctiales erunt: In aequinoctiali vero horologio idem circulus erit hor. 6. à meridie vel media nocte, & lineae A G, C H, horam 6. à meridie, vel media nocte monstrabunt, ut patet positionem horum circularum diligenter contemplanti, & ex sequentibus planum fiet, ac manifestum. In ceteris denique horologiis dictus circulus erit alius, atque alius; semper tamen rectae A G, C H, parallelae erunt horizontali lineae utriusque horologii. Cum enim circulus hic maximus, de quo posteriori loco diximus, rectus sit ad priorem circulum maximum per rectas A E, C F, & stylos A B, C D, ductus, hic autem ad Horizontem rectus sit positus, atque adeo & Horizon vicissim ad eundem rectus sit, transibit tam Horizon, quam maximus ille circulus per rectas A G, C H, ductus, per polos huius circuli maximi per rectas A E, C F, ducti, ex propof. 13. lib. 1. Theodosii; ac proinde axis eiusdem huius circuli per rectas A E, C F, ducti erit communis sectio Horizontis, & alterius illius circuli maximi, qui per rectas A G, C H, ducitur. Sed & circulus maximus, cui horologium aequidistant, per eosdem polos circuli maximi per rectas A E, C F, ducti transit. (Quia enim circulus maximus per rectas A E, C F, & stylos A B, C D, ductus rectus est, per constructionem, ad planum horologii, hoc est, ad circulum, quem in sphaera facit horologii planum, transibit idem per polos huius circuli in sphaera procreati, per propof. 13. lib. 1. Theodosii. Igitur & per polos circuli maximi, cui horologium aequidistant, quod circuli paralleli eosdem habeant polos, ex propof. 1. lib. 2. Theodosii. Quare vicissim circulus hic maximus, cui horologium aequidistant, per polos illius, qui per rectas A E, C F, ducitur, transibit, ex scholio propof. 15. lib. 1. Theodosii.) Habent ergo Horizon, circulus maximus per rectas A G, C H, & stylos A B, C D, ductus, & circulus maximus, cui horologium aequidistant, eandem communem sectionem, nempe axem circuli maximi per rectas A E, C F, & stylos A B, C D, ducti. Quamobrem cum planum horologii huic postremo circulo aequidister, erunt per propof. 18. superioris lib. communes sectiones aliorum, (nempe Horizontis, & eius, qui per rectas A G, C H, & per stylos A B, C D, ducitur, & plani horologii illos secantis) parallelae; ac proinde cum sectio, quam facit Horizon, sit linea horizontalis in horologio, sectio autem alterius circuli maximi sit recta A G, in vno horologio, & recta C H, in altero, parallelae erunt rectae A G, C H, horizontales lineae utriusque horologii.

IAM verò circulus aliquis maximus, siue horarius is sit, siue alius quispiam, in horologio Australi, vel superiori per centrum mundi, id est, per B, vel D, (duo enim haec puncta vnum punctum conficiunt) verticem styli transiens faciat sectionem E G, quae secet rectam A E, infra stylum in E, & rectam A G, ad dextram in G. Secabit idem hic circulus in horologio boreali, vel inferiori, cum per styli verticem transeat, rectas C F, C H, in partibus oppositis, ut perspicuum est, si planum horologii utriusque, & planum circuli sectionem E G, facientis in proprijs positionibus considerentur; secabit, inquam, rectam C F, supra stylum, & rectam C H, ad partem dextram. Superior enim pars borealis horologii, vel inferioris, parti inferiori Australis, vel superioris horologii opponitur, atque inferior superiori, & dextra dextrae, sinistrae sinistrae. Appellamus autem partem dextram, sinistramve, quae nobis ad horologium conuersis ad dexteram est, vel ad sinistram. Vnde cum duo illa horologia se mutuo respiciant, respondebit dextra pars vnus parti sinistrae alterius, & contra; dextra autem dextra, & sinistra sinistra opponetur, cum inter has partes medio loco ponatur stylus. Sit ergo communis sectio dicti circuli, & plani horologii in boreali horologio, seu inferiori, recta F H, secans C F, in F, supra stylum, & C H, in H, ad partem eius dextram. Erunt autem ambae sectiones E G, F H, parallelae, cum eas idem circulus in planis parallelis dextram. Erunt autem ambae sectiones E G, F H, parallelae sunt, ut demonstratum est, erunt aequales inter se anguli alterni in punctis E, & F, rectarum E A, F C, facti à communi sectione maximorum circuli A E, C F, & E G, C H, facientium, quae quidem communis sectio per puncta E, B, D, F, transit, cum per haec eadem ipsi circuli maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis A E, C F, per defn. 3. lib. 11. Eucl. constituunt, aequales; Item & styli A B, C D, aequales, qui aequalibus angulis E, F, subtenduntur in triangulis A B E, C D F, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circularum sectiones A E, C F, & E G, C H, in horologio vtroque facientium. Erunt igitur latera quoque A E, C F, aequalia. Tantum ergo abest sectio E G, in recta A E, à stylo deorsum versus, quantum sectio F H, in recta C F, à stylo sursum versus distat. Rursus quia recta E K, E I, rectis F C, F H, parallelae sunt, ut ostendimus, erit angulus K E I, angulo C F H, aequalis. Cum ergo angulo K E I, aequalis sit angulus A E G, ad verticem, erunt in triangulis A E G, C F H, anguli ad E, F, aequales. Sunt autem & anguli E A G, F C H, aequales, ut potè recti; & latera A E, C F, dictis angulis adiacentia, ostensa sunt aequalia. Igitur & latera A G, C H, aequalia erunt. Aequalibus ergo spatijs absunt rectae E G, F H, in rectis A G, C H, à stylis dextram versus. Quod si recta E G, secet rectam

16. vnde.

29. primi.

26. primi.

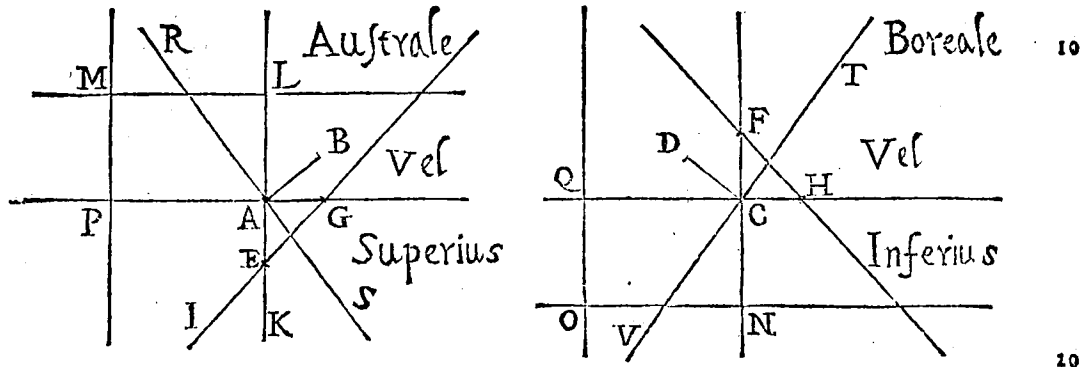
10. vnde.

15. primi.

26. primi.

Etam AE, supra stylum, vel rectam AG, ad sinistram, ostendemus eadem ratione, rectam FH, secare rectam CF, infra stylum, & rectam CH, ad sinistram quoque, nempe in oppositis semper partibus; rectasq, quas FH, ex rectis CF, CH, aufert, aequales esse rectis, quas EG, abscindit ex rectis AE, AG.

DEINDE alius quispiam circulus maximus in Australi horologio, inferiorive, per verticem styli B, vel D, ductus, faciat sectionem LM, qua non secet utramque AE, AG, sed alteram tantum, nempe



pe AE, in L, supra stylum, parallela autem sit alteri, nimirum ipsi AG. Secabit idem hic circulus, cum per styli verticem incedat, boreale horologium, inferiorive, infra stylum, hoc est, in opposita parte, per rectam NO, que rectam CF, secet in N: eritq, NO, ipsi CH, parallela. Cum enim LM, ponatur parallela ipsi AG, eidem vero AG, parallela quoque sit CH, ut ante diximus; erunt etiam inter se parallela LM, CH. Rursus quoniam NO, ipsi LM, parallela est, (quod LM, NO, sectiones sint factae ab uno, eodemq, plano in planis parallelis) & eidem LM, ostensa proximè est parallela CH; erunt quoque NO, CH, inter se parallela. Igitur cum LM, ipsi AG, & NO, ipsi CH, parallela sit; erunt anguli L, N, angulis A, C, aequales, ac propterea recti. Quoniam vero AE, CF, parallelae sunt, ut superius ostensum est, erunt inter se aequales anguli alterni in punctis L, & N, rectarum AE, CF, facti à communi sectione circulorum maximorum sectiones AE, CF, & LM, NO, facientium, qua quidem communis sectio per puncta L, B, D, N, transit, cum per hanc eadem circuli ipsi maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis AL, CN, constituunt, aequales: Item & styli AB, CD, aequales, qui aequalibus angulis L, N, subtenduntur in triangulis ABL, CDN, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circulorum sectiones AE, CF, & LM, NO, in utroque horologio facientium. Igitur latera quoque AL, CN, aequalia erunt. Tanto ergo intervallo in recta AE, remouetur sectio LM, à stylo sursum versus, quanto in recta CF, sectio NO, à stylo deorsum versus abest. Quod si recta LM, secet rectam AE, infra stylum, ostendemus eadem ratione, rectam NO, secare rectam CF, supra stylum, parallelamq, esse NO, ipsi LM, & rectam, quam NO, ex CF, abscindit, aequalem esse rectae, quam LM, ex AE, aufert.

POSTREMO alius quispiam maximus circulus in horologio Australi, siue superiori, faciat sectionem MP, qua rursus non secet utramque AE, CF, sed ipsam AG, dumtaxat in P, ad sinistram, parallela autem sit ipsi AE. Secabit hic idem circulus, cum per verticem styli ducatur, horologium boreale, seu inferius in opposita parte, hoc est, ad sinistram quoque, per rectam OQ, qua rectam CH, secet in Q: eritq, OQ, ipsi CF, parallela. Cum enim MP, parallela ponatur ipsi AE, eidem vero AE, parallela quoque ostensa sit antea CF; erunt inter se quoque parallela MP, CF. Rursus quoniam OQ, ipsi MP, parallela est, (quod MP, OQ, sectiones sint factae ab uno, eodemq, plano in planis parallelis) & eidem MP, ostensa est proximè parallela CF; erunt etiam inter se parallela OQ, CF. Igitur cum MP, ipsi AE, parallela sit, & OQ, ipsi CF; erunt anguli P, Q, angulis A, C, aequales, ac proinde recti. Quia vero, ut superius ostendimus, AG, CH, parallelae sunt, erunt inter se aequales anguli alterni in punctis P, Q, rectarum AG, CH, facti à communi sectione circulorum maximorum sectiones AG, CH, & MP, OQ, facientium, qua quidem sectio communis per puncta P, B, D, Q, transit, quod per hanc eadem circuli ipsi maximi transeant quoque. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis AP, CQ, faciunt, aequales: Item & styli AB, CD, aequales, qui aequalibus angulis P, Q, subtenduntur in triangulis ABP, CDQ, quorum bases sunt segmenta communis sectionis maximorum circulorum sectiones AG, CH, & MP, OQ, in utroque horologio facientium. Igitur latera quoque AP, CQ, aequalia erunt. Spatijs ergo aequalibus rectae MP, OQ, in rectis AG, CH, absunt à stylis sinistram versus. Quod si recta MP, secet rectam AG, ad dextram, demonstrabimus eadem argumentatione, rectam OQ, secare rectam CH, ad dextram quoque, & parallelam esse OQ, ipsi MP, rectasq, quas MP, OQ, ex AG, CH, amputant, esse aequales.

HIS ita demonstratis, facile ostendemus, rectas EG, LM, MP, & quascunque alias, in horologio boreali, vel inferiori, esse eorundem circulorum maximorum, & plani horologii sectiones communes, quorum sunt sectiones in australi, superiorive horologio; si australe, vel superius horologium in facie boreali, vel inferiori plani horologii ita collocetur, ut pars eius superior mutetur in inferiorè, & pars, qua in eo situ post hanc permutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Nam si horologium australe, siue superius intelligatur poni supra boreale, seu inferius, ut stylus stylo congruat, & dextra pars ad G, dextrae parti ad H, punctumq, A, puncto C, et linea AG, linea CH; cadent puncta G, P, in puncta H, Q, propterea quod rectae AG, AP, rectis CH, CQ, ostensa sunt aequales. Quod si in hoc situ australe horologium, siue superius, circa rectam GP, vel (quod idem est) circa HQ, quia haec duae lineae in hoc situ unam & eandem constituunt, conuerti animo concipiamus, ut pars superior fiat inferior, & contra, cadent puncta E, L, in puncta F, N, eo quod rectae AE, AL, rectis CF, CN, demonstratae sint aequales. Quare linea EG, linea FH, congruet, quod puncta E, G, punctis F, H, congruere ostenderimus; & linea LM, linea NO, & linea MP, linea OQ, congruet, propterea quod puncta L, P, in punctis N, Q, existunt, & anguli ad L, P, N, Q, ostensi sunt recti. Eadem ratione concludemus, quamlibet aliam lineam in horologio australi, vel superiori, siue ea secet utramque AE, AG, siue alteram tantum, & alteri sit parallela, congruere lineae sibi respondenti in horologio boreali, seu inferiori, si illa superpositio, & permutatio, ut proxime diximus, fiat. Quocirca totum horologium australe, superiorive totum boreali horologio, siue inferiori, ea ratione congruet. Cum ergo per illam superpositionem, conuersionemq, superior pars australis horologii, superiorive, fiat inferior, & dextra sinistra, ut patet: (Nam si australe horologium seorsum intelligatur conuerti, ut pars superior in inferiorem mutetur, remanebit nobis ad horologium conuersis punctum G, ad sinistram, & P, ad dextram. Unde ut recta EG, recta FH, congruat, & reliqua lineae reliquis lineis, necesse est, partem sinistram G, mutari in dextram, & dextram P, in sinistram. Ita enim fiet, ut singulae lineae congruant singulis. Quod etiam hac ratione fiet perspicuum. Postquam recta GP, recta HQ, superposita est, manet quidem punctum G, nobis ad horologium conuersis ad dextram, quemadmodum & punctum H, borealis, vel inferioris horologii: Sed post conuersionem horologii australis, superiorisve, circa rectam GP, vel HQ, ut superiora fiant inferiora, positum erit nobis punctum G, ad sinistram, ut dictum est, si conuertamus faciem ad horologium ipsum: quia verò tunc horologium conuersum est ad meridiem, fit ut eius lineamenta describenda sint in facie opposita, qua boream respicit, atque ita existet nobis conuersis ad faciem borealem horologii idem punctum G, ad dextram) liquido constat, ex horologio australi, vel superiori, si fiat omnium partium permutatio, ut superior in inferiorem mutetur, & qua post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, fieri horologium boreale, siue inferius.

QUONIAM verò in praedicta superpositione, conuersioneq, horologii australis, superiorisve, linea eius horizontali lineae horologii borealis, seu inferioris, congruit, (quia in horologijs, quorum plana ad Horizontem recta sunt, cuiusmodi sunt Verticale, Declinans à Verticali, & Meridianum, linea horizontalis ducitur per locum styli, atque ita horizontales lineae erunt AG, CH, qua ex ipsa superpositione sibi mutuo congruunt: In alijs verò horologijs, quorum plana ad Horizontem non sunt recta, qualia sunt Polare, Aequinoctiale, Declinans ab Horizonte, Inclinatam ad Horizontem, & Declinans à Verticali, quod simul ad Horizontem inclinatum est, quoniam linea horizontalis cadit in superioribus quidem supra stylum, in inferioribus autem infra eundem, estq, semper parallela rectae AG, ut paulo ante demonstrauimus, fit ut hac ratione horizontalis linea superioris horologii lineae horizontali inferioris etiam congruat; quod demonstrabitur, ut demonstratum est, rectam LM, congruere rectae NO,) estq, portio horologii supra lineam horizontalem existens superuacanea in quouis horologio, cum in illam umbra styli nunquam cadere possit interdum; efficitur vniuersè verum esse, lineam horizontalem in quocunque horologio ad partes superiores portionem auferre, qua in facie plani horologii opposita idem horologium nobis exhibeat, si ita collocetur, ut linea horizontalis superiorem locum occupet in facie opposita, & pars, que in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra: quia facta illa partium permutatione, pars supra lineam horizontalem australis horologii collocatur in boreali horologio infra eandem lineam horizontalem, ut manifestum est. Quod erat demonstrandum.

QUOD si quando contingat, lineas in horologio, qua communes sectiones sunt plani horologii, & circulorum maximorum, per A, locum styli in australi, vel superiori horologio, & per C, locum styli in boreali, inferiorive horologio transire, (ut accidit in domibus caelestibus horologii Verticalis, & horis à meridie, vel media nocte, atque Meridianis circulis horologii aequinoctialis, ut perspicuum fiet ex sequentibus) nihilominus sequetur, australe horologium, vel superius congruere boreali, inferiorive, si illius partes omnes inuertantur, ut docuimus: Circulus enim aliquis maximus in australi horologio, vel superiori, per stylum AB, ductus faciat sectionem RS, per locum styli A, transeuntem. Secabit idem circulus, cum per stylum transeat, boreale horologium, seu inferius, per rectam TU, per C, locum styli quoque transeuntem, in partibus tamen non oppositis, sed correspondentibus, hoc est, si sectio RS, supra stylum vergit ad sinistram, & infra stylum ad dextram, deflectet sectio TU, supra stylum in partem dextram, & in sinistram infra stylum, & contra. Haec enim partes illis partibus respondent, ut patet



16. vnde.  
10. vnde.  
15. primi.

positionem vtriusque horologii diligenter consideranti. Erunt autem sectiones RS, TV, inter se parallelae, cum facta sint in planis horologiorum parallelis ab eodem circuli maximi plano. Quoniam vero & recta AE, CN, parallelae sunt, vt dudum ostendimus; erunt anguli EAS, NCV, inter se aequales, Cum ergo anguli ad verticem EAS, LAR, sint etiam aequales, erunt quoque anguli LAR, NCV, aequales. Superposita ergo rursus recta AG, recta CH, vt punctum A, in punctum C, cadat, & in hoc situ australe sine superius horologium conuerti intelligatur circa rectam AG, vel CH, (que eadem in eo situ est) vt pars superior in inferiorem mutetur, & contra, cadet recta AR, in rectam CV, propter equalitatem angulorum LAR, NCV. Eademq; ratio est de quibuscunque aliis lineis per A, & C, loca stylorum ductis. Quare, vt prius, portio a linea horizontali abscissa, si inuertatur, vt ante dictum est, dabit horologium in facie plani horologii opposita delineandum.

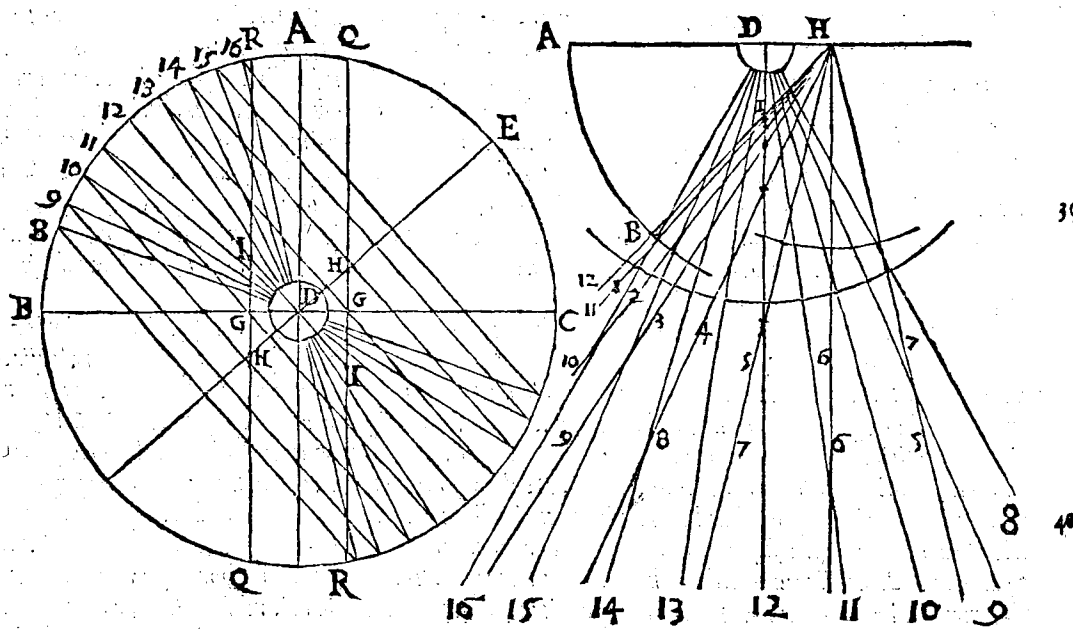
LIBVIT hęc vberius hoc loco demonstrare, ne eandem demonstrationem in sequentibus cogere- mur sapius inculcare. Magnam enim utilitatem sequentibus afferent, vt suis locis manifestum erit.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLENOS arcuum diurnorum in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio arcuum diurnorum in predicto horologio Verticali.

SI loco radiorum Zodiaci ex puncto D, figurę radiorum Zodiaci antecedentis propof. edu- cantur radii longitudinum dierum inuenti propof. 33. superioris lib. vel in Analemmate eiusdem



præcedentis propof. loco parallelorum per initia signorum transeuntium assumantur parallelar- cuum diurnorum; describemus parallelos horum arcuum eo modo, quo signorum parallelos de- scripsimus. Eadem enim est in his, & in illis ratio, cum omnes Aequatori sint æquidistantes. Pa- rallelos igitur arcuum diurnorum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 16. PROPOSITIO 16.

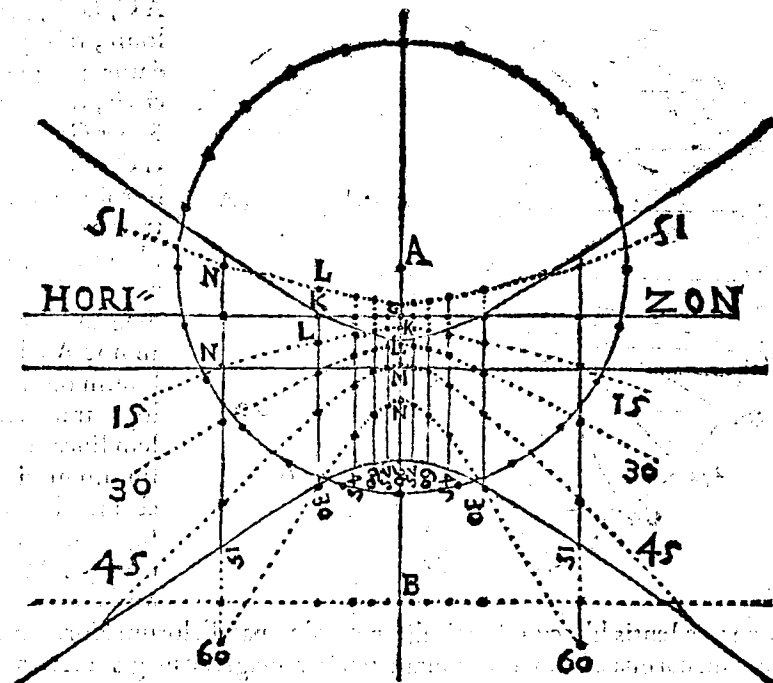
CIRCULOS Verticales in eodem horologio Verticali de- scribere.

Descriptio cir- culorum Vertic- alium in eodẽ Verticali horo- logio.

IN lineam meridianam horologii ex G, loco styli transferatur magnitudo styli vsque ad A, punctum, quod vel infra G, vel supra sumi potest. Ex A, autem circulus cuiusque magnitudinis describatur, quo diuiso in 360. partes æquales, initio facto a linea meridianâ, si omnes Verticales desiderantur, vel in pauciores, pro numero Verticalium describendorum, (Nos eum diuisimus in 24. vt singula spatia contineant 15. grad.) ducantur per diuisionum puncta, & centrum A, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ si ducantur rectæ æquidistantes lineæ meri-

meridianæ HI, descripti erunt circuli Verticales. Facile autem ducentur hæc lineæ æquidistantes, si per quodcunque punctum lineæ meridianæ, vt per B, horizontali lineæ parallela agatur, & omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex G, sumpta transferantur in dictam parallelam ex puncto B. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter a G, & B, remota ipsi GB, pa- rallelae erunt.

QVOD autem huiusmodi parallelae sint in plano Vertica- lis horologii circuli Verticalium circulo- rum, & plani horo- logii Verticalis, hac ratione demonstabi- mus. Intelligatur pla- num circuli ex A, de- scripti circa horizon- talem lineam circum- uerti, donec centrum A, coniungatur cum D, vertice styli, ita vt idem sit, quod pla- num Horizontis per lineam horizontale, & gnomonem GD, transeuntis. Quoniã igitur communes sec- tiones Horizontis ac circulorum Verticalium per polos Horizontis incedentium diuidunt Hori- zontem, atque adeo & circulum ex A, descriptum, (cum in tali positione idem centrum habeant Horizon, & circulus dictus) in partes æquales; erunt rectæ ex A, per puncta diuisionum transeun- tes, communes sectiones Verticalium, & Horizontis. Quare Verticales circuli secabunt planum horologii in punctis, in quibus dictæ sectiones communes lineæ horizontali occurrunt. Quoniã vero, ex propof. 18. superioris lib. communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horo- logii Verticalis parallelae sunt, quod planum horologii Verticalis æquidistat communi illorum sec- tioni, nempe axi Horizontis per verticem, eiusque oppositum ducto; manifestum est, rectas il- las, quæ meridianæ lineæ (quæ vna est ex Verticalibus lineis) parallelae sunt, esse communes sectio- nes circulorum Verticalium, & plani horologii Verticalis autem proprie dictus proici non potest in planum horologii, cum ei æquidistat, atque adeo nullam in eo sectionem faciat, Circulos ergo Verticales in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.



33. primi.  
Demonstratio descriptionis Verticalium cir- culorum.

SCHOLIUM.

PERSPICVUM autem est, hos circulos Verticales, australes esse in horologio, quod ad meri- diem spectat; In eo vero, quod ad Boream, Septentrionales. In vtroque porro numerus graduum ter- minatur in linea meridianâ; eademq; vtròbique est descriptio. Vnde & hic linea horizontalis abscindet portionem, quæ ponenda erit in facie boreali, ita tamen vt horizontalis linea in superiori loco collocetur, vt in scholio propof. 14. huius lib. demonstrauimus. Non est autem hic opus mutare dextram partem in sinistram, & contra; quia idem numeri sunt in vtraque parte, & eundem situm habent lineæ Verti- cales ad vtrasque partes meridianæ lineæ, vt constat.

Verticales cir- culi in australi horologio om- nes sunt austra- les, & boreales in boreali.

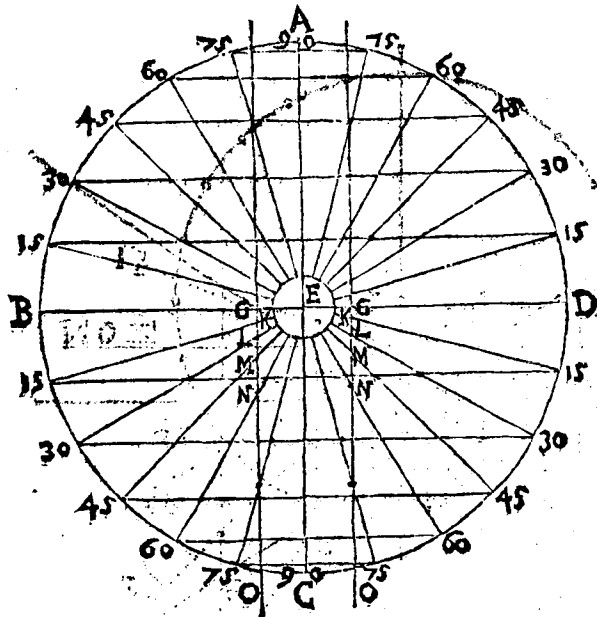
PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLENOS Horizontis in eodem horologio Verticali describere.

DESCRIBATUR Analemmatis Meridianus ABCD, in quo Horizontis diameter BD, diameter Verticalis AC. Diuiso autem vtroque quadrante AB, AD, in 90. partes æquales, vt sin- gula partes singulos complectantur gradus, vel in pauciores, pro magnitudine horologii, (Nos in vtrumque partiti sumus in sex, vt singulæ partes respondeant 15. gradibus) iungantur bina puncta æqualiter a recta BD, distantia lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Meridiani, & paral- lelorum

Descriptio pa- rallelorum Ho- rizontis, siue Al- mucktarah, in eodem Vertice horologio.

lorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt, Deinde ex punctis diuisionum vtriusque qua-



drantis per centrum E, ducantur rectæ lineæ, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi E. Meridianus enim A B C D, dictos conos secans per eorum axem A C, facit, per propof. 3. lib. 1. Apollonii, triangula per axem. Abfcindatur quoque ex B D, vtrique à puncto E, recta E G, gnomoni æqualis, & per G, ipsi A C. parallela agatur G O, cõmunis videlicet sectio plani horologii, & Meridiani, secans latera triangulorum per axem in K, L, M, N, punctis, vt sint diametri conicarum sectionum K O, L O, M O, N O. Si igitur puncta K, L, M, N, sumpta in hoc Analemate ex puncto G, in lineam meridianam vtriusque horologii transferantur infra horizontalem lineam ex loco styli G, & circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur, per propof. 8. superioris lib. transeuntes per puncta K, L, M, N, (quæ quidem conicæ sectiones sunt hyperbolæ, per propof. 6. antecedentis lib. cum Verticalis per polos parallelorum Horizontis incedens ipsos secet) ita vt earum cornua à linea horizontali semper magis ac magis auertantur, descripti erunt paralleli Horizontis, vt in figura præcedentis propof. cernitur.

ALITER, Descripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, diuisoq; in 90. gradus, vel in pauciores partes, pro numero parallelorum describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E B C, præcedentis figuræ consentis, initio facto à recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens 30 &c. vt numeri declarant.

POST hæc ex horologio præcedentis propof. sumantur interualla inter centrum A, & puncta, quibus Verticalis lineæ horizontalem lineam intersecant, eaq; ex A, in rectam A B, huius figuræ transferantur, ascriptis iuxta A B, numeris Verticalium linearum, signatisq; punctis, quæ dicta interualla terminant. Postremo per puncta in recta A B, notata agantur ipsi A C, parallelæ, vel perpendiculares ad A B, ducantur. Quod facile fiet, si ipsi A B, parallela aliqua ducatur, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, initio facto à recta A C, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propof. interuallum A K, transferatur in rectam A B, huius figuræ, vsque ad punctum E, apponendo numerum 30. & per E, ipsi A C, parallela agatur E F, &c.

H A C figura in hunc modum parata, describentur hac ratione paralleli Horizontis, id est, arcus altitudinum Solis. Interualla linearum ipsi A C, æquidistantium inter rectam A B, & radiũ v.g. paralleli Horizontis grad. 15, comprehensa transferantur vtrique ex punctis, in quibus horizontalis linea in figura præcedentis propof. à lineis Verticalibus secatur, in lineas Vertical'es correspondentes numeris in recta A B, huius figuræ notatis, signando puncta in Verticalibus lineis. Verbi gratia, rectæ E F, capiatur æqualis K L, in vtraque Verticali linea grad. 30, tam infra horizontalem lineam, quam supra, & sic de cæteris. Nam si hæc puncta appositè coniungantur linea quadam curua, descriptus erit arcus, vel parallelus Horizontis grad. 15, tam in australi horologio, quam in boreali, quod quidem abfcinditur à linea horizontali, vt ostendimus. Eodem modo paralleli reliqui Horizontis describentur, si rectæ inter lineam A B, & radios parallelorum Horizontis intersecant in lineas Vertical'es horologii correspondentes ex linea horizontali vtriusque transferantur,

ALIA DESCRIPTIO parallelorũ Horizontis in Verticali horologio. Descripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, diuisoq; in 90. gradus, vel in pauciores partes, pro numero parallelorum describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E B C, præcedentis figuræ consentis, initio facto à recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens 30 &c. vt numeri declarant. POST hæc ex horologio præcedentis propof. sumantur interualla inter centrum A, & puncta, quibus Verticalis lineæ horizontalem lineam intersecant, eaq; ex A, in rectam A B, huius figuræ transferantur, ascriptis iuxta A B, numeris Verticalium linearum, signatisq; punctis, quæ dicta interualla terminant. Postremo per puncta in recta A B, notata agantur ipsi A C, parallelæ, vel perpendiculares ad A B, ducantur. Quod facile fiet, si ipsi A B, parallela aliqua ducatur, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, initio facto à recta A C, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propof. interuallum A K, transferatur in rectam A B, huius figuræ, vsque ad punctum E, apponendo numerum 30. & per E, ipsi A C, parallela agatur E F, &c. H A C figura in hunc modum parata, describentur hac ratione paralleli Horizontis, id est, arcus altitudinum Solis. Interualla linearum ipsi A C, æquidistantium inter rectam A B, & radiũ v.g. paralleli Horizontis grad. 15, comprehensa transferantur vtrique ex punctis, in quibus horizontalis linea in figura præcedentis propof. à lineis Verticalibus secatur, in lineas Vertical'es correspondentes numeris in recta A B, huius figuræ notatis, signando puncta in Verticalibus lineis. Verbi gratia, rectæ E F, capiatur æqualis K L, in vtraque Verticali linea grad. 30, tam infra horizontalem lineam, quam supra, & sic de cæteris. Nam si hæc puncta appositè coniungantur linea quadam curua, descriptus erit arcus, vel parallelus Horizontis grad. 15, tam in australi horologio, quam in boreali, quod quidem abfcinditur à linea horizontali, vt ostendimus. Eodem modo paralleli reliqui Horizontis describentur, si rectæ inter lineam A B, & radios parallelorum Horizontis intersecant in lineas Vertical'es horologii correspondentes ex linea horizontali vtriusque transferantur,

tur. Non est tamen necessarium, vt dictas rectas omnes transferamus in Verticales lineas vtriusque, hoc est, supra, & infra horizontalem lineam; quia non est opus tot parallelos Horizontis describere in horologio boreali, quot in Verticali. Ita vides nos in Boreali descripsisse duntaxat parallelum grad. 15. quia alii caderent extra tropicum omnino, ac proinde in illos umbra cadere non posset.

R E C T E autem hac arte describi parallelos Horizontis, ita demonstrabitur. Intelligatur in figura præcedentis propof. recta A G, quæ gnomoni sumpta est æqualis, ad rectos angulos plano horologii insistere in puncto G, & figura nuper constructa circa punctum A, cum centro mundi coniunctum circumduci, ita vt punctum A, huius figuræ à puncto A, figuræ præcedentis propof. hoc est, à centro mundi nunquam recedat, & recta A C, perpetuo lineæ meridianæ H I, æquidistet, hoc est, coniuncta sit axi Horizontis, eiusque parallelorum, ac punctum B, versus horologium porrigatur, & propterea recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat semper illo motu horizontali lineæ: Caderet in hac circumductione punctum E, v.g. in punctum K, propterea quod recta A K, in præcedenti propof. sumpta est hic æqualis A E. Est enim recta A K, cadens ex puncto A, in sublimi, nempe à vertice styli, rectæ A K, in plano horologii æqualis; Vt facile probabitur, si triangulum A K G, in plano conferatur cum triangulo A K G, in sublimi. Cum enim latera A G, G K, illius æqualia sint lateribus A G, G K, huius, angulosq; contineant æquales, vt pote rectos, crit basis A K, illius basi A K, huius æqualis. Cum igitur tam recta K L, quam E F, axi Horizontis æquidistet, erunt quoque K L, E F, inter se parallelæ; & idcirco congruente puncto E, ipsi K, puncto, vt ostendimus, congruet etiam recta E F, rectæ K L; alias non esset illa huic parallela, quandoquidem ambæ in illa circumductione conueniant in puncto K. Igitur cum K L, sumpta sit æqualis rectæ E F, cadet punctum F, in punctum L, atque adeo radius paralleli Horizontis grad. 15. plano horologii occurrit in L. Per punctum ergo L, transibit arcus paralleli prædicti grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli incidat in illa circumuolutione, vt ostensum est. Non aliter demonstrabimus punctum M, eiusdem radii cadere in punctum N, & sic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Verticali descripsimus. Quod erat faciendum,

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Horizontis.

4. primi. 9. vnde.

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Verticali horologio describere.

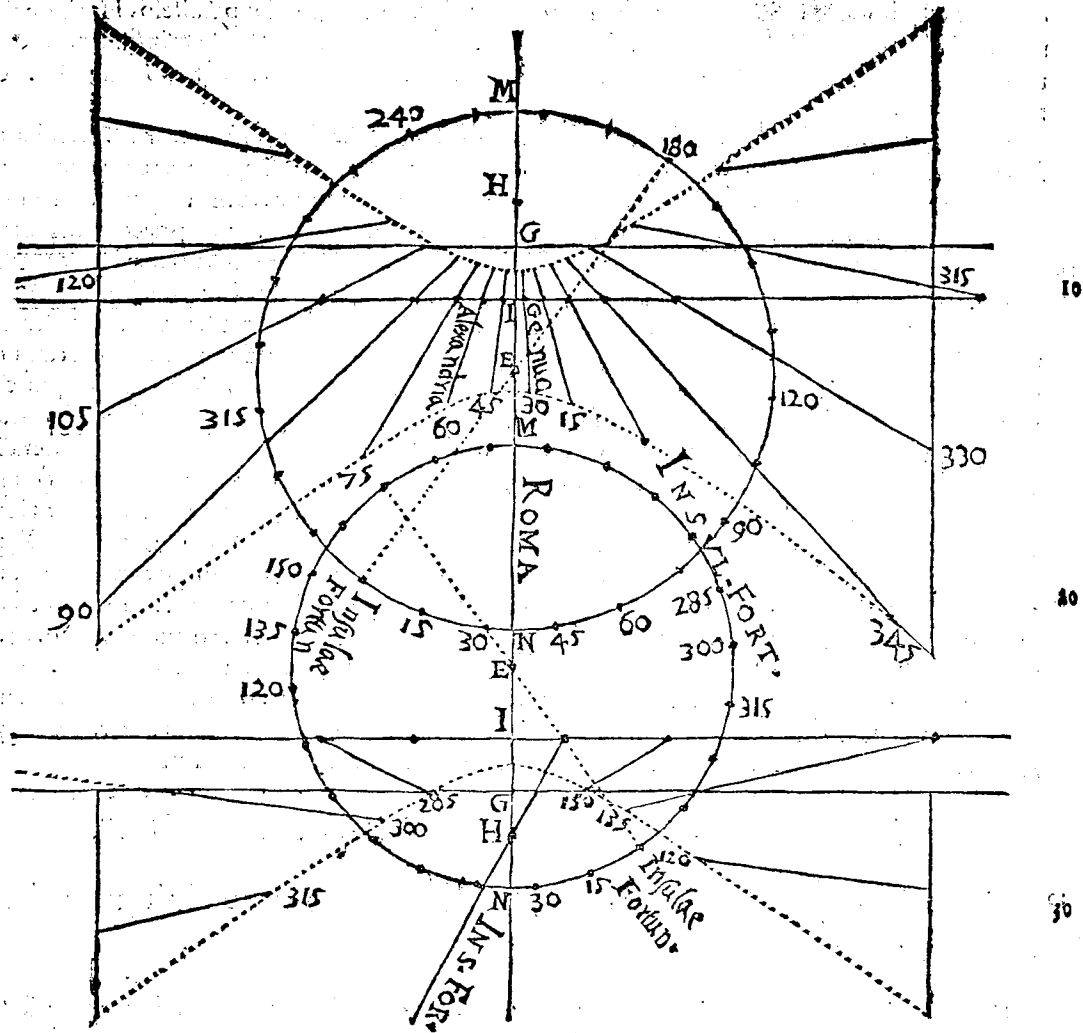
H I describuntur, vt lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum propof. 6. huius libri diximus, dummodo circulus ex E, descriptus initium diuisionis habeat à Meridiano insulatum Fortunatarum, qui habetur, si longitudo loci numeretur ab N, in horologio quidem australi propof. 13. huius libri descripto versus sinistram, in boreali verò versus dextram, nempe ad partes semper occidentales, vt ratio postulat. Quod quidem facile intelligetur, si in vtroque horologio circulus ex E, descriptus circumuertatur circa lineam æquinoctialem, donec propriam adificatur positionem, nempe in plano Aequatoris sit constitutus, &c. Itaque Meridianos, seu circulos longitudinum ciuitatum in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio Verticali.

S C H O L I U M.

S I circuli Meridiani, vel potius communes eorum, & plani horologii sectiones in australi horologio producantur vltra lineam horizontalem, & centrum H, habebuntur quoque idem Meridiani circuli in horologio boreali, quod quidem linea horizontalis abfcindit, dummodo memor sis, totum horologium debere inuerti, ita vt superiora fiant inferiora, & dextra euadant sinistra, vt in scholio propof. 14. huius libri ostensum est: Item has sectiones Meridianorum, & plani horologii australis referre in boreali horologio sectiones semicirculorum Meridianorum oppositorum, ita vt habeant numeros, qui conficiuntur ex additione graduum 180. ad numeros, quos habent in horologio australi, (abiectis tamen grad. 360. si ex illa additione fiat maior numerus, quam grad. 360.) vel certe qui in circulo ex E, descripto per diametrum opponuntur numeris illis, quos dictæ sectiones habent in horologio australi. Veruntamen linea australis horologii vltra centrum H, protracta habebunt in boreali iterum eosdem omnino numeros, quos in australi horologio, propterea quod illa in horologio boreali sint iterum sectiones semicirculorum oppositorum, quemadmodum de lineis horariis à meridie, vel media nocte dictum est. Ibi enim linea v.g. horæ 7. à media nocte in australi horologio producta vltra lineam horizontalem, antequam ad centrum H, perueniat, indicat in boreali horologio (si fiat inuersio supradicta horologii) horam 7. à meridie, hoc est, communis sectio est plani horologii, & semicirculi horæ 7. à meridie, & non à media nocte, vt in australi horologio: producta verò vltra centrum H, ostendet iterum horam 7. à media nocte, vt in horologio australi. Eademq; ratio de cæteris habenda est, vt perspicuum est ex horologio propof. 14. huius

Quomodo Meridiani australis horologii vltra lineam horizontalem producti præstant eosdem Meridianos in horologio boreali.



huius libri. Ita igitur hic fit. Nam Meridianus 120. in australi horologio productus ultra lineam horizontalem dat in boreali horologio Meridianum 300. sed ulterius productus per centrum H, præbet in eodem horologio boreali Meridianum iterum 120. &c.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio Verticali describere.

HI describuntur, vt paralleli signorum Zodiaci, de quibus egimus propof. 14. huius libri; si tamen loco parallelorum per signa Zodiaci transeuntium, accipiantur paralleli per vertices ciuitatum incedentes, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

DOMOS cœlestes in eodem horologio Verticali describere.

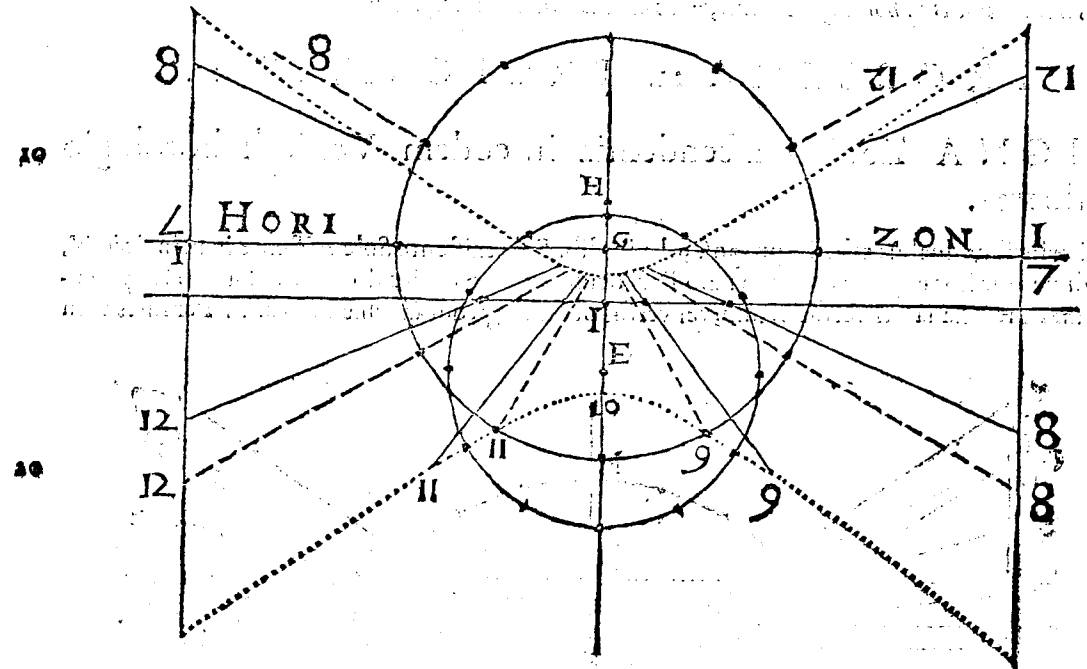
IVXTA sententiam Ioan. Regiom. qui vult circulos domorum cœlestium transire per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani, partiſq; Æquatorem in 12. partes æquales, ita domus cœlestes describentur. Circulus ex E, descriptus secetur in 12. partes æquales, initio factò à linea meridiana; & per puncta diuisionum, atque centrum E, rectæ occultæ ductæ secent lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ex G, vbi linea horizontalis lineam meridianam interfecat, lineæ rectæ emiſſæ dabunt circulos domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. Nam circumducto circulo ex E, descripto circa lineam æquinoctialem, donec E, coniungatur cum centro mundi, ipſeq; circulus in plano Æquatoris iaceat, erunt rectæ per centrum E, tranſeunt, communes sectiones circuloſum domorum cœlestium, (in quorum numero est etiam Meridianus) & Æquatoris

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinumve in eodem horologio Verticali.

Descriptio domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. in eodem Verticali horologio.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium.

toris; cum horum circularum & Æquatoris communes sectiones, secundum Ioan. Regiom. Æquatorem, ac proinde & circulum sibi concentricum ex E, descriptum partiantur in 12. partes æquales, tranſeantque per centrum mundi, in quo nunc punctum E, ponitur. Occurrent igitur cuiusque



di circuli plano horologii in punctis, in quibus lineam æquinoctialem secant rectæ per E, trãsmiſſæ; atque adeo per eadem illa puncta æquinoctialis lineæ tranſibunt communes sectiones plani horologii, & circularum cœlestium domorum: Sed hæc communes sectiones secant quoque se mutuo in G, ex propof. 18. superioris lib. quòd horum circularum communis sectio, nempe axis Verticalis circuli, vel sectio communis Horizontis, ac Meridiani, plano horologii occurrat in G, vbi linea meridiana lineam horizontalem secat, vt perſpicuum est ex portione Analemmatis propof. 13. huius libri. Igitur rectæ ex G, per puncta æquinoctialis lineæ eductæ, communes sectiones erunt plani horologii, & circularum domorum cœlestium. Quod est propositum.

AT verò secundum Campani opinionem, qui circulos domorum cœlestium ducit per sectiones communes Meridiani, & Horizontis diuidentes Verticalem circulum propriè dictum in 12. partes æquales, ita propositum exequemur. Ex G, loco styli circulum cuiusuis magnitudinis descriptum in 12. partes æquales distribuemus, initio factò à linea horizontali, vel meridiana. Nam rectæ ex G, per diuisionum puncta emiſſæ dabunt domos cœlestes, secundum Campanum. Quod ita ostendemus.

QVONIAM circuli domorum cœlestium secant Verticalem circulum, secundum Campanum, in partes æquales, initio factò à communi sectione Verticalis, & Horizontis, atque adeo, & circulum, quem planum horologii Verticali circulo æquidistans in sphaera, per propof. 1 lib. 1. Theod. facit, in totidem partes æquales diuidunt, initio factò à linea horizontali, nempe à communi sectione plani horologii, & Horizontis, propterea quòd per polos Verticalis circuli tranſeunt diuidant per propof. 10. lib. 2. Theodosii, Verticalem, eiusq; parallelos in segmenta similia; efficitur, vt circuli domorum cœlestium, atque adeo & eorum, ac plani horologii communes sectiones, tranſeant per puncta diuisionum circuli ex G, descripti; (Nam punctum G, in quod cadit axis Verticalis circuli, centrum est circuli ab horologii plano in sphaera procreati, per propof. 10. lib. 1. Theodosii, ac proinde circulus ille, & quem ex G, descriptimus, in arcus similes diuiduntur à rectis lineis è centro G, egredientibus) ac propterea & per punctum G, ex propof. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circularum domorum cœlestium plano horologii occurrit, & in quo idem circuli se mutuo secant. Rectæ ergo illæ ex G, emiſſæ per puncta diuisionum circuli ex G, descripti, communes sectiones erunt plani horologii, ac circularum domorum cœlestium, secundum Campanum. Quare domos cœlestes in eodem horologio Verticali descriptimus. Quod erat faciendum.

Descriptio cœlestium domorum secundum Campanum in eodem Verticali horologio.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium.

Qua ratione partes domorum cœlestium in eodem horologio Verticali describantur.

QVIA verò quælibet domus cœlestis continet 30. gradus, si quælibet pars duodecima circuli ex F, vel G, descripti in 30. partes, vel pauciores æquales, pro magnitudine horologii, diuidatur, et reliqua fiat, quæ

SCHOLIUM.

prius, descripti erunt alii circuli positionum per partes domorum caelestium transeuntes. id quod & in domibus caelestibus aliorum horologiorum obseruandum erit.

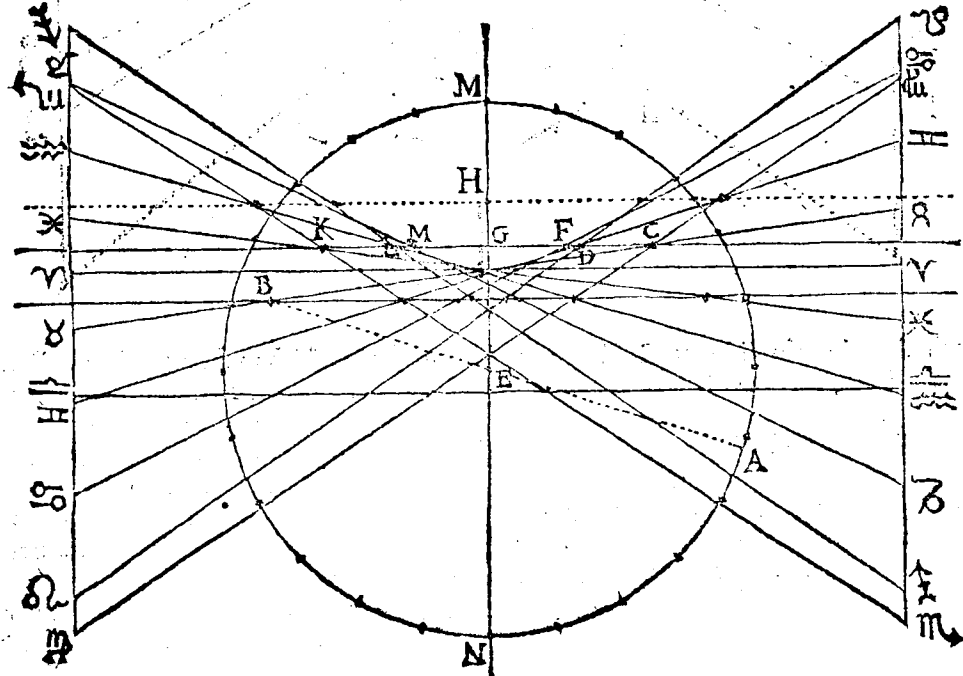
Q U O D si lineae domorum caelestium in australi horologio ultra horizontalem lineam excurrant, exhibebit nobis portio abscissa à linea horizontali, si inuertatur, vt in scholio propof. 14. huius libri docuimus, easdem lineas in horologio boreali, vt in eodem scholio demonstratum est.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Verticali horologio describere.

Descriptio ascendentium signorum in eodem horologio Verticali

EX prioribus duabus tabellis propof. 9. huius lib. Sole existente in principio ♋, & ♌, sumantur horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, quæ in circulo ex E, descripto supputentur à linea meridiana vel versus ortum, vel versus occasum, prout tabellæ indicant. Per fines deim



de supputationum, & centrum E, rectæ occultæ educantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ lineæ ascendentium signorum, hoc est, communes sectiones plani horologii, & Zodiaci in ortu signorum duci debent. Verbi gratia, quoniam Sole existente in æquinoctiali circulo, nempe in principio ♋, principium ♌, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, supputandæ erunt in horologio australi horæ 4. Min. 51. à puncto N, dextram versus vsq; ad punctum A; atque per A, & centrum E, recta occulta protrahenda secans æquinoctialem lineam in B, puncto, per quod traicienda est linea ascendentis signi ♌. Nam Sole existente in principio ♋, & oriente ♌, hoc est, hora 4. Min. 51. ante meridiem, umbra gnomonis proiicitur in punctum B, vt constat ex iis, quæ propof. 1. huius libri demonstrata sunt. Non secus inquirenda erunt puncta aliorum signorum ascendentium in linea æquinoctiali.

POST hæc in linea horizontali notentur ex propof. 14. huius libri puncta, in quibus ab arcibus signorum secatur. In hac enim proiicientur umbrae styli, illis signis orientibus, occidentibusve, cuiusmodi sunt puncta C, D, F, K, L, M. Nam in C, in horologio australi occidunt ♎, & ♏; in D, ♑, & ♒; in F, ♓: At in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur. In horologio autem boreali in C, occidunt ♌, & ♍; in D, ♎, & ♏; in F, ♓; & in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur, vt perspicuum est, si horologium boreale in proprio situ collocetur in facie Septentrionali, ita vt centrum horologii H, sit infra lineam horizontalem, & puncta K, L, M, ad dextram partem; & C, D, E, ad sinistram. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si superior pars mutetur in inferiorem, ita vt centrum H, infra lineam horizontalem positum sit.

HÆC autem puncta inueniemus etiam hac ratione in linea horizontali vtriusque horologii, etiam si arcus signorum in eo non sint descripti. Ex quinta tabella propof. 9. huius libri sumemus

memus arcus semidiurnos signorum australium pro horologio australi, eosque numerabimus ab N, in vtramque partem, & à terminis numerationum per E, rectas ducemus secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectæ ex H, emissa secabunt horizontalem lineam in punctis C, D, F, K, L, M, per quæ signorum arcus transeunt. In illis enim punctis oritur, & occidit Sol in principiis signorum existens, propterea quod dictæ rectæ ex H, egredientes indicant horas, quando Sol oritur, & occidit, &c. Pro horologio vero boreali sumemus arcus semidiurnos signorum borealium, eosque numerabimus ab M, in vtramque partem, &c.

GEOMETRICE quoque, & certius per latitudines ortiuas, & occiduas eadem puncta, in quibus Sol oritur in principiis signorum existens, inueniemus hoc modo. Sit Horizon ABCD,

10 cuius centrum E, communis sectio illius cum Meridiano BD, eiusdem communis sectio cum Verticali, atque adeo cum Aequatore, AC. In recta BD, quærantur puncta, vbi à signorum parallelis secatur, quod ita fiet. Ex B, versus A, com putetur altitudo Aequatoris Be, vel ex A, versus B, altitudo poli Ae, & à puncto e, vtrique ducantur, vt

19 in Analemate, diametri parallelorum signorum diametro Aequatoris ef, æquidistantes. Hæ enim secabunt rectam BD, in punctis F, G, H, I, K, L, quæ quærentur. Id quod facile demonstrabitur, si semicirculus BAD, intelligatur circa BD, circumuerti, vsque dum ad Horizontem rectus sit, & cum Meridiano coniunctus. Erunt enim

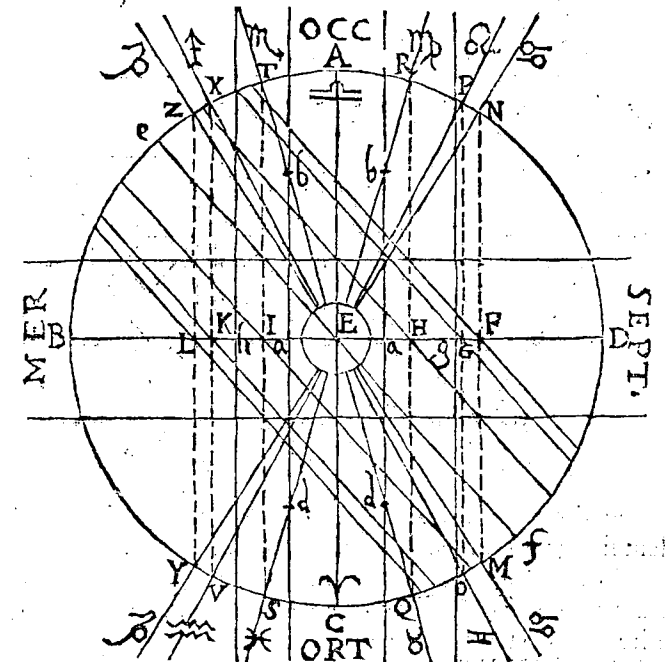
30 tunc dictæ parallelæ communes sectiones Meridiani, & parallelorum signorum Zodiaci, atque adeo ipsi paralleli rectam BD, in punctis F, G, H, I, K, L, secabunt, cum per dictas lineas parallelas ducantur. Deinde per puncta F, G, H, I, K, L, ad BD, ducantur perpendiculares MN, OP, QR, ST, VX, YZ. Erunt hæc communes sectiones parallelorum signorum Zodiaci, & Horizontis. Cum enim tam Horizon, quàm paralleli signorum Zodiaci ad Meridianum recti sint, erunt quoque communes sectiones Horizontis, & parallelorum ad Meridianum, atque adeo per def. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam BD, in Meridiano existentem, perpendiculares. Quamobrem dictæ perpendiculares communes sectiones sunt parallelorum, & Horizontis, Ex quo fit, cum Verticali proprie dictæ ducatur per rectam AC, arcus CM, CO, CQ, CS, CV, CY, esse amplitudines ortiuas; arcus verò AN, AP, AR, AT, AX, AZ, latitudines occiduas.

ITA QVE si ex ED, abscindatur recta Ea, stylo æqualis, & per a, ducatur bd, ad ED, perpendicularis, erit bd, linea horizontalis in australi horologio Verticali; radii verò ex punctis S, V, Y, & T, X, Z, per centrum E, trajecti secabunt horizontalem lineam in punctis, in quæ umbra styli proiicitur, Sole oriente, & occidente, cum est in initiis signorum. Quare hæc puncta ex puncto a, accepta, & in lineam horizontalem horologii translata ex loco gnomonis G, dabunt eadem puncta in horologio. Id quod liquido constare cuilibet potest, si Horizon ABCD, ponatur in horologio australi in propria positione, ita vt punctum a, sit in loco styli G, & recta bd, eadem, quæ horizontalis linea, atque adeo E, in centro mundi, tanquam vertex styli. Hoc enim posito, oriente

30 Sole in punctis Horizontis S, V, Y, & occidentē in T, X, Z, proiicietur umbra styli in dicta puncta lineæ horizontalis: quæ quidem puncta sunt signorum australium. Eodem modo in boreali horologio reperientur puncta signorum borealium, si ex EB, auferatur recta Ea, stylo æqualis, & per a, ducatur ad EB, perpendicularis bd, quæ rursus erit linea horizontalis in horologio boreali, &c. Ex hac porrò figura inueniemus eadem puncta in linea horizontali cuiuscunque horologii, vt ex sequentibus manifestum fiet. Poterunt autem diametri huius figuræ XN, VP, &c. non ineptè vocari radii latitudinum ortiuarum, vel occiduarum.

PER SPICVE quoque hic apparet ratio, cur australia signa mutentur in horologio boreali in borealia; quia videlicet radii latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam bd, ductâ ex parte Septentrionis per punctum a, quæ refert horizontalem lineam in australi horologio; at verò rectâ bd, ductâ per a, ex parte meridiei, quæ refert lineam horizontalem in horologio boreali, secant radii latitudinum signorum borealium per centrum E, educti, vt ex figura constat.

QVO.



Qua ratione in linea horizontali horologii Verticalis puncta inueniantur, in quibus Sol oritur, aut occidit in principiis signorum existens.

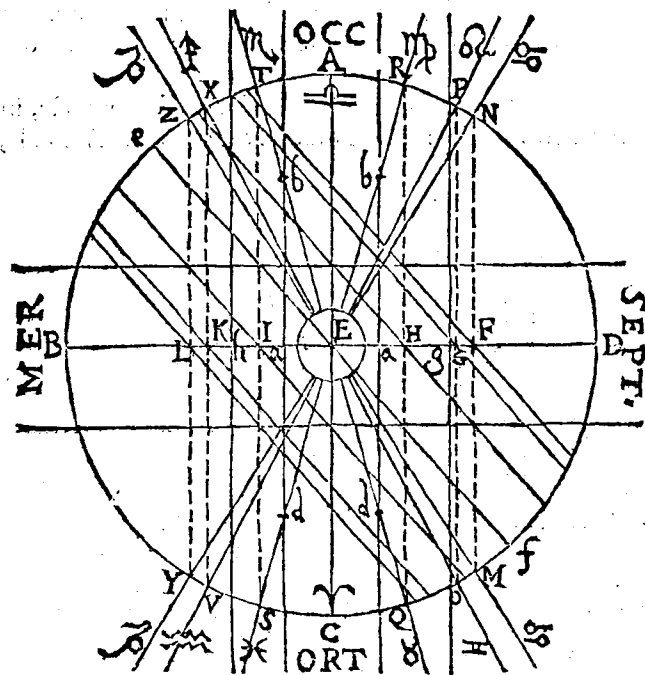
Qua ratione inueniatur eadem puncta per Analemma.

Demonstratio posterioris inuentionis dictorum punctorum.

19. vnde. Amplitudines ortiuæ, occiduaque per Analemma inueniuntur.

Radii latitudinum ortiuarum, & occiduarum qui non ineptè vocari possunt radii latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam bd, ductâ ex parte Septentrionis per punctum a, quæ refert horizontalem lineam in australi horologio; at verò rectâ bd, ductâ per a, ex parte meridiei, quæ refert lineam horizontalem in horologio boreali, secant radii latitudinum signorum borealium per centrum E, educti, vt ex figura constat.

QVONIAM vero  $\delta$ , oritur, cum  $m$ , signum oppositum occidit, hoc est, quando umbra styli in horologio proicitur in punctum C; si coniungamus B, punctum  $\delta$ , in æquinoctiali linea inuenitur cum puncto C, inuenitur in linea horizontali, habebimus signum  $\delta$ , ascendens.



Hæ etenim æquinoctialem lineam non fecant. In horologio verò boreali pro descriptione eorundem signorum sumendæ sunt huiusmodi horæ, non autem illorum signorum, quæ sex horis, aut paucioribus ante, vel post meridiem oriuntur, eandem ob causam: quia in horologio boreali lineam æquinoctialem secant illarum duntaxat horarum lineæ, quæ pluribus horis, quam sex, à meridie absunt, vt ex iis, quæ propof. 13. huius lib. scripsimus, constat.

POSSVMVS quoque, si placet, in duobus tropicis inuenire puncta, per quæ signa ascendenda duci debeant; ducendo nimirum occultæ lineam illius horæ, qua signum datum oritur, vt in tertia, & quarta tabella propof. 9. huius libri apparet, quemadmodum in horologio horizontali factum est: dummodo illorum signorum horæ accipiantur, quæ tropicos secant; nempe ex tertia tabella illorum, quæ tropicum  $\delta$ , ex quarta autem, quæ tropicum  $\gamma$ , secant. Quod in vtroque horologio intelligendum est. Vt v.g. quoniam signum  $\mu$ , oritur hora 2. Min. 34. ante meridiem, Sole existente in principio  $\delta$ , fit vt linea illius horæ fecet arcum  $\delta$ , in puncto, per quod signum  $\mu$ , duci debet, &c.

IMMO lineæ in his punctis tangentes tropicos (quæ ducentur, vt in coroll. propof. 37. libri primi Apoll. docuimus) erunt signa ascendentiæ, vt constat ex iis, quæ propof. 9. huius libri demonstrauimus.

LINEAS vero  $\gamma$ , &  $\delta$ , hoc modo describemus: Quoniam ascendente principio  $\gamma$ , & Sole existente in principio  $\delta$ , meridies est, vt constat ex quarta tabella propof. 9. huius libri; perspicuum est, cominueniuntur sectionem plani horologii, & Eclipticæ transire per illud punctum tropici  $\delta$ , per quod linea meridiana ducitur. Quia verò eo tempore Equator, circulus horæ 6. à meridie vel mediæ nocte, Verticalis proprie dictus, Ecliptica, & Horizon, eandem habent sectionem communem, cui planum horologii æquidistat, cum parallelum sit ipsi Verticali; erunt per propof. 18. superioris lib. linea æquinoctialis, linea horæ sextæ, communis sectio Eclipticæ ac plani horologii, & linea horizontalis; parallela inter se: Recta ergo linea æquinoctiali lineæ, vel lineæ horæ sextæ, vel lineæ horizontali parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum  $\delta$ , secant, educta dabit signum  $\gamma$ , ascendens. Non aliter recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum  $\delta$ , secant, lineæ æquinoctiali parallela ducitur, signum  $\delta$ , ascendens dabit.

ALITER signa ascendentiæ delineabimus hoc modo: Ex tabella 6. propof. 9. huius libri sumantur declinationes mediationum cæli, & secundum doctrinam propof. 14. eiusdem huius lib. in linea meridiana horologii australis quarantur puncta; per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Similiter ex tabella septima eiusdem propof. 9. huius libri accipiantur declinationes punctorum australium in circulo horæ sextæ existentium tam ante meridiem, quam post, vt tabella indicat; & secundum doctrinam dictæ propof. 14. huius lib. in linea horæ 6. eiusdem horologii australis inueniantur puncta, per quæ illarum declinationum paralleli ducuntur tam ante meridiem, quam post, vt in tabella apparet. Si enim hæc puncta cum respondentibus punctis

Quomodo in tropicis inueniatur puncta ascendentiæ signorum.

Quomodo in tropicis inueniatur puncta ascendentiæ signorum.

Quomodo in tropicis inueniatur puncta ascendentiæ signorum.

Descriptio signorum ascendentiæ in horologio per cæli mediationes, & puncta, & signa in circulo horæ 6. à meridie vel mediæ nocte, & sita, dum initia signorum ascendunt.

punctis in linea meridiana inuentis iungantur rectis lineis, descripta erunt ascendentiæ signa, vt prius, quemadmodum in horologio horizontali propof. 9. huius libri diximus, quæ necessario transibunt per puncta inuenta in linea horizontali.

EODEM modo eadē signa ascendentiæ describentur in horologio boreali, si pro punctis in linea meridiana, seu in linea horæ 12. meridiei inueniēdis, sumantur in linea horæ 12. mediæ noctis: ex tabella sexta propof. 9. huius lib. declinationes angulorum terræ. Pro punctis verò in linea horæ 6. reperiendis capiantur ex tabella septima eiusdem propof. 9. huius libri declinationes punctorum borealium in circulo horæ 6. existentium, &c. Sed satius est, si puncta in horologio australi reperia transferantur in boreale, mutatis nominibus australium in nomina borealium, & contra. Cum enim habeant easdem declinationes, habebunt in vtroque horologio eundem situm, & distantiam.

IMMO lineæ rectæ ductæ ex punctis in linea meridiana inuentis tangentes tropicos erunt signa ascendentiæ, vt demonstratum est propof. 9. huius libri. Ducentur autem huiusmodi lineæ contingentes, vt docuimus in coroll. propof. 37. lib. 1. Apollonii. Itaque signa Zodiaci ascendentiæ in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

Quomodo rursus ascendentiæ signa per elementa conica describantur.

SCHOLIUM.

EX Andrea Schonero eadem signa ascendentiæ hoc pacto delineabimus. In prima figura scholij 20 propof. 9. huius libri abscindatur ex EB, recta E $\alpha$ , æqualis meridiane lineæ EI, horologii interceptæ inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem; & per  $\alpha$ , ipsi AC, parallela agatur; adeo vt posito centro E, in centro Aequatoris, & puncto  $\alpha$ , in puncto I, parallela per  $\alpha$ , ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit parallela per  $\alpha$ , ducta lineas signorum ex E, emissas in punctis, quæ ex  $\alpha$ , accepta beneficio circini, & in æquinoctialem lineam ex I, in vtramque partem translata dabunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ si ex puncto G, vbi meridiana linea horizontalem lineam intersecat, rectæ emittantur, secabuntur duo tropici in punctis, per quæ lineæ signorum ascendentiæ ducendæ erunt, eo tamen ordine, quem in horizontali horologio præscripsimus.

Quomodo eadē signa ascendentiæ describantur secundum præxim Andrea Schoneri.

QVOD si quando recta ex puncto G, educta non secet tropicum  $\delta$ , vt in exemplo contingit in signo  $\delta$ , &  $\mu$ , argumento id est, huiusmodi signa non oriri, Sole existente in principio  $\delta$ , illuminanteq; faciem circuli Verticalis australem, sed dum partem borealem illustrat; atque ita linea illa ex G, emissa secabunt tropicum  $\delta$ , in horologio boreali, quod à linea horizontali abscinditur.

RVRSVS in secunda figura eiusdem scholij propof. 9. huius lib. sumatur in EB, recta E $\alpha$ , eidem lineæ meridiane EI, æqualis ex horologio, agaturq; per  $\alpha$ , ipsi AC, parallela, ita vt posito centro E, in E, centro Aequatoris, & puncto  $\alpha$ , in puncto I, parallela per  $\alpha$ , ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit parallela per  $\alpha$ , ducta signorum lineas ex E, emissas in punctis, quæ ex  $\alpha$ , accepta, & in lineam æquinoctialem ab I, translata dabunt in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ ascendentiæ signorum incedere debent, ordine in horologio horizontali tradito. Si igitur hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis tropicorum respondentibus iungantur, habebuntur lineæ signorum ascendentiæ, vt prius. Huius descriptionis exemplum non posuimus, quia, vt confusio linearum vitaretur, tropicos in horologio 40 non descripsimus.

IAM verò si lineæ signorum ascendentiæ ultra horizontalem lineam extendantur, habebuntur eadem signa ascendentiæ in horologio boreali, quod ab horizontali linea abscinditur; dummodo ita collocetur, vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, quæ tunc in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt in scholio propof. 14. huius libri demonstrauimus.

Lineæ signorum ascendentiæ ultra horizontalem lineam productæ efficiunt horologium boreale.

POTERVNT tamen, si libet, signa ascendentiæ in horologio boreali describi non secus, ac in australi descripta sunt: sed facilius multo, & expeditius ea ex australi horologio deducemus, productis lineis ascendentiæ signorum ultra lineam horizontalem, &c. vt diximus.

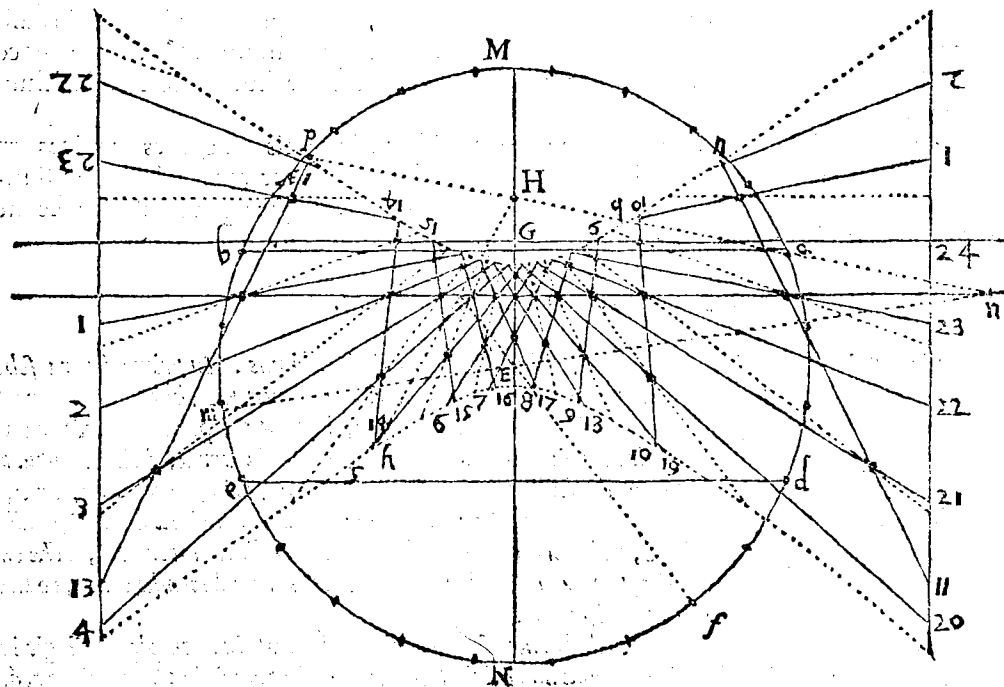
PROBLEMA 22. PROPOSITIO 22.

HOROLOGIVM Italicum Verticale constituere.

HOC non aliter describetur, quam horizontale; si tamen in primo modo pro australi horologio arcus diurni tropicorum  $\delta$ , &  $\gamma$ , in circulo MaNb, sint aNb, dNe: quia punctum N, ad meridiem pertinet, cum vergat ad Meridianum circulum in hemisphærio superiori; diuisio quoque circuli initium sumat à punctis b, & e, quæ occidentalia sunt, si horologium, & circulus MaNb, in proprio situ collocentur. Sumendus etiam erit nocturnus arcus  $\gamma$ , supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. quæ in circulo continentur in arcu nocturno  $\gamma$ . Pro horologio verò boreali, arcus diurni tropicorum  $\delta$ , &  $\gamma$ , erunt dMe, aMb; quoniam horologio, & circulo MaNb, in proprio situ collocatis, punctum M, pertinet ad

Italicum horologii Verticalis constructio.

ad meridiem, cum ad Meridianum circulum vergat in hemisphærio superno; diuisioq; circuli inchoanda erit à punctis e, & b, quæ occidentalia sunt, & ad horam 24. spectant. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si ex superiori parte fiat inferior, ita vt centrum H, infra horizontalem lineam contineatur. Vnde proxima puncta versus M, ad horam 23. & sequentia ad 22. pertinebunt, &c. Memor autem esto, in boreali horologio tropicum  $\mathfrak{S}$ , esse inter centrū



H, & æquinoctialem lineam. Exemplum huius descriptionis in horologio australi habes in hora 14. tropici  $\mathfrak{S}$ , & hora 13. tropici  $\mathfrak{D}$ . Nam ex f, puncto horæ 14. tropici  $\mathfrak{S}$ , ducta recta per E, centrum secat lineam æquinoctialem in puncto quodam, per quod ducta ex centro H, recta ostendet in tropico  $\mathfrak{S}$ , punctum h, pro hora 14. Rursus recta ex m, puncto horæ primæ nocturnæ tropici  $\mathfrak{D}$ , quæ horæ 13. opponitur, ducta per E, occurrit æquinoctiali lineæ in n. Et quia linea m E, ducta ab hora prima nocturna  $\mathfrak{D}$ , transit per centrum E, antequam æquinoctialem lineam secet, idcirco recta H n, in tropico  $\mathfrak{D}$ , exhibet punctum q, pro hora prima nocturna  $\mathfrak{D}$ , producta verò ultra centrum H, offert in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt demonstraui propof. 10. huius libri. In horologio boreali nullum exemplum posuimus, ne multitudo linearum confusio- nem pareret: præsertim quia facile ex australi deducitur, vt in scholio sequentis propof. dicemus. Transibunt autem hic quoque lineæ horarum ab occ. per horas à mer. vel med. noc. æquinoctialis lineæ, vt propof. 10. huius lib. diximus. Cæterum in hac figura non ascripsimus numeros horarum à mer. vel med. noc. quia ex figura propof. 13. huius lib. facile intelligitur ordo huiusmodi horarum.

IN Secundo modo, qui fit per arcus diurnos nocturnosque, nulla est difficultas, si rectè considerentur tabulæ in scholio propof. 33. superioris lib. positæ: sed describendus etiam erit in horologio australi arcus nocturnus horarum 24. cum eius ope & auxilio facilis reddatur descriptio horologii Italici. Ducitur enim hora 24. ab occasu per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. qui est parallelus semper latentium maximus, secaturque horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, in loco styli. Est autem hora 24. ab occasu parallela lineæ æquinoctiali, cum eadem sit, quæ horizontalis linea, quam in scholio propof. 22. superioris lib. parallelam esse æquinoctiali lineæ ostendimus. At hora 23. transit per horam 4. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. quem in australi horologio tota æquinoctialis linea præbet. Immo quia hora 13. ab occasu producta ultra parallelum semper latentium maximum, seu arcum nocturnum horarum 24. fungitur munere horæ 23. ab ortu, vt in scholio propof. 10. huius lib. ostendimus, idcirco vides lineam horæ 23. ab ortu ita productam transire per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & sic de cæteris. Hora autem 13. ab occasu, quia non habet punctum respondens in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam sextam à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Hora denique 12. ab occasu ducenda est per horam 12. à meridie, hoc est, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. & æquidistans lineæ æquinoctiali,

noctiali, vt constat ex scholio propof. 22. superioris lib. Eadem quoque transibit per horam quintam à media nocte in arcu nocturno horarum 14. sed in nostro exemplo hora quinta à media nocte vix dictum arcum secat. Vnde rectius ducetur hora 12. ab occasu per horam 12. à meridie, hoc est, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. in australi horologio; at verò in boreali (quod nobis exhibet portio illa abscissa à linea horizontali, si tamen inuertatur, vt propof. 14. huius libri docuimus) per horam 12. à media nocte, hoc est, per horam 12. meridiei, in arcu diurno horarum 24. Nam in horologio boreali arcus nocturnus horarum 24. australis horologii mutatur in arcum diurnum horarum 24. qui illi opponitur, & hora 12. à meridie, quæ est hora 12. mediæ noctis, conuertitur in horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, vt in scholio propof. 13. huius libri docuimus.

BOREALE horologium Italicum eodem modo absoluetur, dummodo memor sis, in eo arcum illum, qui in australi horologio erat diurnus horarum 10. esse arcum diurnum horarum 14. partemq; eius versus lineam æquinoctialem, quam horizontalis linea abrumpit, esse arcum nocturnum horarum 10. Item æquinoctialem lineam, quæ in australi horologio erat arcus diurnus horarum 12. esse arcum nocturnum horarum 12. & arcum illum, qui in horologio australi erat diurnus horarum 14. esse nocturnum horarum 14. Postremò horas astronomicas, quæ in australi horologio à meridie numerabantur, in hoc supputandas esse à media nocte, & contra. Quæ omnia ex iis, quæ propof. 13. & 14. huius libri scripsimus, eliciuntur. Hoc enim obseruato, facilis erit descriptio horologii Italici borealis. Nam hora 23. transit per horam 6. à meridie, in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à meridie in arcu diurno horarum 24. qui in boreali horologio idem est, qui in australi erat nocturnus horarum 24. Et quoniam hora 23. ab occasu ultra hunc arcum est hora 23. ab ortu, idcirco eius portio indicans horam 23. ab ortu, transit per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Sic etiam hora 22. ducitur per horam 10. à meridie, in arcu diurno horarum 24. & eius portio horam 22. ab ortu monstrans, per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Item hora 9. ab occasu incedit per horam 9. à media nocte in arcu diurno horarum 24. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & sic de reliquis. Quæ omnia constant ex tabulis propof. 33. superioris lib. Quo autem pacto hora 12. ab occasu ducenda sit in boreali horologio, paulo ante tradidimus, cum australe horologium Italicum construeremus. Sed fatius est ex horologio australi Italicum deducere boreale, nimirum productis illius lineis, vt in scholio sequentis propof. trademus.

QVOD ad arcum nocturnum horarum 24. & diurnum attinet, non est, quod doceamus, quomodo ex eo idem horologium Italicum describatur, cum res admodum facilis sit, & perspicua ex tabulis dictorum arcuum in scholio propof. 33. præcedentis lib. descriptis. Solum illud omittendum non videtur, huiusmodi arcum, qui in australi horologio parallelum semper latentium maximum refert, & in boreali maximum semper apparentium, esse Ellipsim in ea regione, cuius latitudo minor est, quàm grad. 45. vt in nostro exemplo. In regione verò maioris latitudinis, quàm grad. 45. vtrumque arcum esse hyperbolam, ita vt fiant duæ hyperbolæ oppositæ. In regione denique latitudinem habente grad. 45. Parabolam; Velut ex coroll. propof. 7. 6. & 5. superioris lib. constat.

CIRCA tertium modum, qui per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu absoluitur, animaduertendum est, illius nullum vltimum esse in ea regione, quæ latitudinem habet 45. grad. quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu in eo horologio Verticali euanescit, vt perspicuum est ex iis, quæ in scholio propof. 11. superioris lib. scripsimus; propterea quod Verticalis illius regionis, & circulus 12. horæ ab ortu, vel occasu non differunt vt patet; quia tunc parallelus omnium semper apparentium maximus transit per verticem capitis. In regionibus verò, quarum latitudines parum differunt à grad. 45. sciendum est, eundem hunc modum habere incommodum vsu, propterea quod linea 12. horæ ab or. vel occ. nimium distat ab æquinoctiali lineæ, vt liquido constat ex portione Analemmatis propof. 13. huius libri, vbi circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, per rectam KD, ductus occurrit plano horologii per rectam HI, ducto, in puncto (per quod linea duodecimæ horæ ad meridianam lineam perpendicularis ducenda est, vt in tertio modo propof. 10. huius lib. demonstraui, vel certe parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ sextæ horæ à meridie, vel media nocte, vt constat ex scholio propof. 22. superioris lib.) longissimè distincto à puncto I, per quod linea æquinoctialis transit. Et vt planius percipiatur positio, & situs huius lineæ in horologio Verticali, in variis regionibus, considerandæ sunt diligenter sequentes figuræ: In prima enim, vbi altitudo poli CE, minor est, quàm grad. 45. occurrit circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu plano horologii australis in puncto L, supra centrum horologii H, & plano horologii borealis infra centrum horologii H: In tertia autem figura, vbi altitudo poli CE, superat grad. 45. contrarium contingit. In media denique, vbi altitudo poli

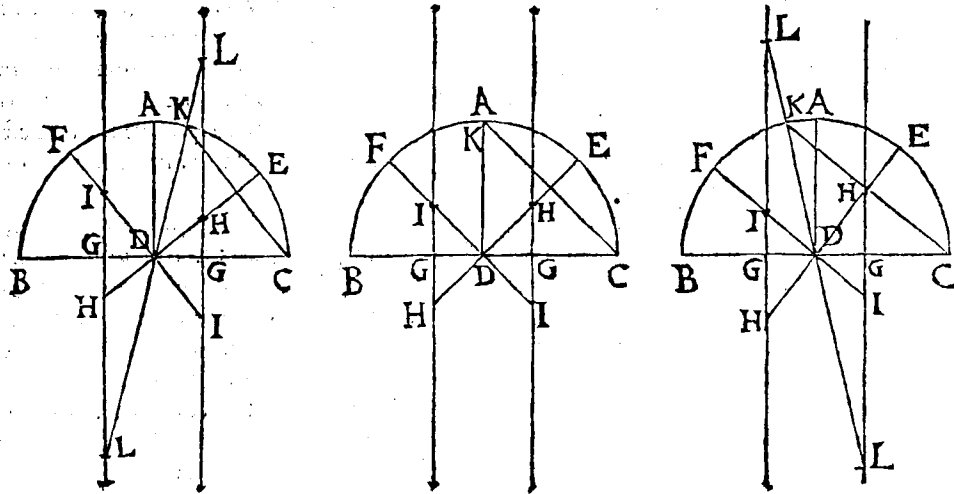
Qua in regione arcus nocturnus, & diurnus horarum 24. in horologio Verticali sit Ellipsis, & in qua hyperbola, aut parabola.

Qua in regione nullum vltimum habet linea horæ 12. ab or. vel occ. in descriptione horologii Italici, & in qua incommodum ac difficile, & propter quam cautam.

Alia descriptio horologii Italici Verticalis per arcus diurnos, & nocturnosq;.

LIBER SECVNDVS

continet grad. 45. neutri plano occurrit, sed æquidistat vtriusque horologii plano. Vbi etiam apparet, quando linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu ducenda est supra lineam æquinoctia.



lem, & quando infra; quæ quidem linea æquinoctialis in vtroque horologio per punctum I, ducitur, vt constat.

Alia descriptio Italici horologii Verticalis, per lineam horizontalem, seu horæ 14, ab ortu vel occ.

CAETERVM linea horizontalis præbet nobis aliam adhuc viam describendi horologium Italicum, si diligenter expendatur prima tabula propof. 20. superioris lib. cui titulus est, LINEA HORÆ XXIII. AB ORTV VEL OCCASV. Nam linea 23. horæ ab occasu v. g. transit per illud punctum lineæ horizontalis, in quo secatur ab hora 11. à meridie, vel media nocte: linea verò horæ 22. per punctum, per quod transit hora 11. à meridie, vel media nocte, & sic de cæteris, vt facile constat ex prædicta tabula. Si igitur hæc puncta iungantur cum respondentibus punctis in linea æquinoctiali per tabulam propof. 19. eiusdem superioris lib. reperitis, vel per tabulam arcus diurni horarum 12. propof. 33. eiusdem lib. descriptum erit horologium Italicum, vt prius.

Vfus tabularum propof. 20. superioris lib. pro intersectionibus mutuis horarum à meridie, vel med. noc. & ab ortu, vel occ. inter se.

R V R S V S ex tabula tertia propof. 20. superioris lib. facile colligemus, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu se mutuo secant in vno, eodemque puncto lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte. Nam horæ 13. & 23. ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto horam 6. à meridie, vel media nocte secant. Item horæ 14. & 22. & c. Præterea ex tabula quarta eiusdem propof. cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto secant lineam meridianam. Huiusmodi namque sunt horæ 10. & 14. ab ortu, vel occasu, & c. Denique ex propof. 20. & figura propof. 9. eiusdem superioris lib. intelligemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu quamcunque horam à meridie, vel media nocte secant in vno, ac eodem puncto. Quæ omnia si rectè considerentur, vtilissima sunt ad descriptionem horarum ab occasu, vel ortu, & modum præbent, quo descriptio huiusmodi horarum examinari possit. Horologium igitur Italicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

Descriptio horologii Babylonici Verticalis

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum Verticale constituere.

NON aliter constituemus horologium Babylonicum, quàm Italicum. Differunt enim duo hæc horologia solo situ linearum horariarum, & horarum numero, vt propof. 11. huius libri diximus. Id quod perspicue figura præcedentis propositionis commonstrat. In priori tamen modo, diuisio circuli M a N b, inchoanda est à punctis a, d. Nam hæc orientalia sunt, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant.

QVOD ad alios modos spectat, nulla est prorsus difficultas, si attentè considerentur tabule propof. 19. 20. & 33. superioris lib. Nam, vt exemplum proferamus secundi modi, qui fit per arcus diurnos, nocturnosque, hora 24. ab ortu, quam indicat horizontalis linea, ducitur per 7. horam à med. nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. estque parallela lineæ æquinoctiali, cum eam monstrat linea horizontalis, quam propof. 14. huius libri demonstrauimus parallelam esse lineæ æquinoctiali. Hora prima ab ortu transit per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 7. à med. noc. in arcu diurno horarum 12. duciturque; producta (quia vltra maximum parallelorum semper latentium monstrat horam

horam primam ab occasu) per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabula huius arcus nocturni constat; & sic de cæteris. Hora autem 11. ab ortu, quia non habet punctum in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. Postremo hora 12. ab ortu ducenda est per horam 12. à meridie in arcu nocturno horarum 24. & vt supra ostendimus, lineæ æquinoctiali æquidistans.

HOC igitur modo in omnibus aliis horologiis describemus horas ab ortu, & occasu, beneficio tabularum arcuum diurnorum, & nocturnorum, assumendo puncta in arcubus nocturnis, quæ do eis destituitur in diurnis arcubus; obseruando præterea, vt cum aliqua hora ab occasu non habet puncta in dictis arcubus, ducamus eiusdem numeri horam ab ortu. Nam hæc producta vltra maximum parallelorum semper apparentium, vel occultorum dabit eandem horam numero ab occasu, vt supra ostendimus. Idem faciendum est, cum hora aliqua ab ortu puncta non habet in memoratis arcubus. Nam si ducamus horam eandem ab occasu, dabit hæc producta vltra nominatum parallelum maximum horam eiusdem numeri ab ortu.

Quando vltimus sit arcus nocturnus pro diurno, & quando ducenda sit hora ab ortu, pro hora ab occ. & contra, in descriptione horologii Italici, vel Babylonici cuiuscunque.

DE descriptione horologii borealis Babylonici non necesse est ponere exemplum, cum eodem modo delineetur ex arcubus prædictis, præsertim cum & Babylonicum, & Italicum Boreale habere possimus ex australi, si eius lineæ producantur vltra horizontalem lineam, vt in sequenti scholio docebimus. Horologium igitur Babylonicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

SI lineæ horarum ab ortu, & occasu vltra lineam horizontalem producantur, habebuntur eadem horæ ab ortu, & occasu in boreali horologio, quod à linea horizontali abscinditur, dummodo ita collocetur in facie plani horologii, quæ ad boream spectat, vt supremum locum occupet horizontalis linea, & pars, quæ in eo situ est nobis ad dexteram, fiat sinistra, & contra, vt in scholio propof. 14. huius libri ostensum est.

QVÆ autem horæ ab ortu, & occasu productæ vltra lineam horizontalem numerandæ sint ab ortu, & quæ ab occasu, in horologio boreali, non difficile erit iudicare, si in proprijs positionibus considerentur circuli horarii, & vtrumque horologium, australe & boreale, ita vt vertices gnomonum in centro mundi coeant, efficiantque vnam lineam rectam, quemadmodum in scholio propof. 14. huius libri scripsimus. Quoniam enim in sectionem circuli horæ 23. & plani horologii borealis in proprio situ positi describitur umbra styli, Sole existente in semicirculo dicti circuli occidentali, perspicuum est, lineam illam 23. horæ, pertinere ad horam 23. ab occasu. Idemque, dicendum est de lineæ horæ 22. 21. 20. & c. Quare reliquæ horæ ex eadem parte horologii, nempe 13. 14. 15. & c. ab ortu Solis erunt numerandæ. Rursus quia in sectionem circuli horæ 1. & plani eiusdem horologii borealis cadit umbra styli, Sole existente in semicirculo dicti circuli orientali, pertinebit linea illa horæ 1. ad horam primam ab ortu Solis. Idemque, de hora 2. 3. & c. dicendum est. Vnde reliquæ horæ eadem ex parte horologii, cuiusmodi sunt 11. 10. 9. 8. & c. computandæ erunt à Solis occasu.

Quæ lineæ horarum ab ortu, vel occ. productæ vltra lineam horizontalem indicent horas ab ortu, & quæ horas ab occ. in horologio boreali.

CLARIUS autem percipietur fortassis, quænam lineæ productæ ad horas ab ortu pertineant, & quæ ad horas ab occasu, hoc modo. Considerentur in portione horologii australis nocturna, quæ nimirum amputat horizontalis linea, vt propof. 14. huius libri monuimus, horæ ab ortu, & occasu; quæ res obscura non est. Omnes enim horæ ab occasu productæ vltra horizontalem lineam, antequam contingant parallelum maximum, qui horizontalem lineam tangit in Verticali hoc nostro horologio in hora 12. astronomica, numerantur etiam ab occasu in portione horologii nocturna, post puncta verò contactuum computandæ sunt ab ortu. Pari ratione horæ ab ortu productæ vltra eandem horizontalem lineam dant in eadem portione nocturna horas ab ortu ante contactuum puncta, post hæc vero puncta horas ab occasu, vt perspicuum est ex scholio propof. 10. huius libri. Ita vt in nocturna portione nostri horologii hæc quidem horæ 23. 22. 9. 10. 11. numerandæ sint ab ortu, hæc vero 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu. His rectè consideratis, luce clarius intelligemus horas ab ortu, vel occasu in horologio boreali. Nam horæ omnes, quæ in portione nocturna supputantur ab occasu, in boreali horologio ab ortu sunt numerandæ, & quæ ibi stantur ab ortu, hic ab occasu horas indicant. Ratio huiusce rei aperta est, & perspicua. Quoniam enim portio illa à linea horizontali abscissa, vt monstrat horas in facie plani, quæ ad boream spectat, ita inuertenda est, vt pars dextra mutetur in sinistram, & post hanc immutationem superior in inferiorem, vt propof. 14. huius libri docuimus, sit vt Sol in diuersis eiusdem circuli horarii semicirculis existat, vt umbra styli in eius lineam horariam proici possit tam in horologio nocturno, quàm in boreali, posito vtroque in proprio situ: quandoquidem eadem illa linea horaria diuersos situs habet in vtroque horologio, ita vt si in nocturno vergit in occidentem, in boreali in orientem spectet, & contra. Quare cum vnus semicirculus horam ab ortu, & alter eandem ab occasu significet, vt in scholio propof. 10. superioris lib. docuimus, necesse est horam illam, quæ in nocturno horologio computatur ab ortu, in boreali ab occasu numerari, & contra. Exempli gratia, in lineam horæ 23. in nocturno horologio cadit umbra styli, Sole existente in semicirculo illius horæ orientali sub Horizonte, cum illa linea recedat à stylo occasum versus; quare hora illa supputanda erit ab ortu Solis. In eadem autem lineam in horologio

gio Boreali, quia à stylo remouetur versus ortum, umbra styli proijcitur, dum Sol est in semicirculo occidentali supra Horizontem, quocirca eadem illa hora ab occasu Solis erit numeranda. Eademq; est ratio de cæteris lineis horarijs. Itaque horæ istæ 23. 22. 9. 10. 11. ab ortu, hæc verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu numerandæ sunt, vt dictum est. Quod in alijs quoque horologijs intelligi volumus, etiam inclinatis ad Horizontem, sumendo inferiora horologia pro Borealibus, vt suis locis monebimus.

Federicus Com mandinus non rectè ducit hor. 10. & 11. ab occ. in horologio Boreali Italico.

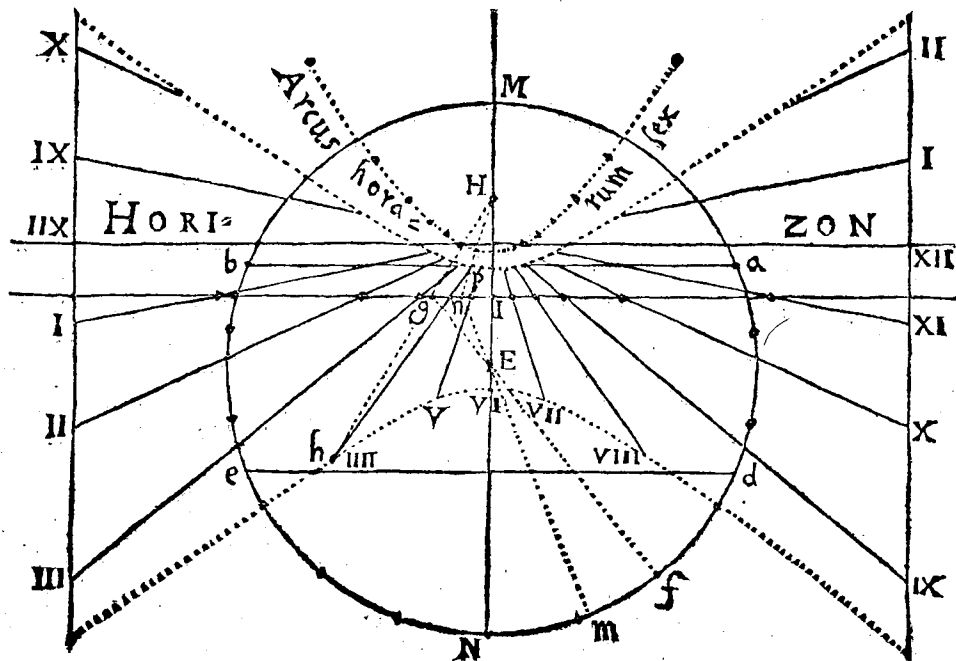
EX horologio Verticali à nobis descripto perspicuum est, Federicum Commandinum in suo libro de horologijs descriptione hallucinatum fuisse in lineis horarum 10. & 11. horologijs Verticalis Italici Septentrionalis. Tribuit enim illis eundem prorsus situm, quem habent lineæ horarum 23. & 22. quod fieri non potest, vt ex nostra constructione constat.

PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

HOROLOGIVM Antiquum Verticale constituere.

Descriptio horologijs Antiqui Verticalis.

CIRCULO MaNb, diuiso, vt in propof. 10. & 22. huius libri factum est, in arcum diurnum, & nocturnum tropicorum ☉, & ♋; arcus diurnus tam tropici ☉, a Nb, quam tropici ♋,



d N e, secetur in partes 12. æquales, initio factò à punctis a, & d, quæ orientalia sunt, vt pater, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant. Ex punctis enim diuisionum inueniuntur puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumq; Antiquum absoluemus, vt propof. 12. huius libri tradidimus. Vt exempli gratia, in australi horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ☉, per E, ducta secat lineam æquinoctialem in g; Recta verò ex H, per g, ducta secat tropicum ☉, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta secat æquinoctialem lineam in n; & recta H n, tropicum ♋, secat in p, puncto horæ 4. inæqualis, &c. vt ex demonstratis propof. 12. huius libri liquet. Eademq; ratio de cæteris habenda est. Pro horologio boreali exemplum non ponimus, tum quia ex dictis in propof. 22. huius libri facile describetur, tum etiam, quia fatius est, illud ex australi deriuare, vt in sequenti scholio mox docebimus.

Alia descriptio horologijs Antiqui Verticalis, ex arcibus diurnis, nocturnisque.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium, vt de horizontali dictum est propof. 12. huius libri. Nam hora 1. inæqualis in australi horologio ducitur per horam 9½. à media nocte in arcu diurno horarum 6. & per horam 7. à media nocte in arcu diurno horarum 12. Item per horam 4½. à meridie in arcu nocturno horarum 18. vt tabulæ in scholio propof. 33. præcedentis libri positæ indicant; & sic de cæteris. In boreali verò horologio transit eadem hora 1. inæqualis per horam 4½. à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per horam 9½. à meridie in arcu nocturno horarum 6. Item per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. vt eadem tabulæ docent, &c. Horologium igitur Antiquum Verticale constituimus. Quod erat faciendum.

SCHO-

HIC etiam, vt demonstrauimus in scholio propof. 14. huius libri, horæ inæquales horologijs australis ultra horizontalem lineam productæ exhibebunt easdem numero horas inæquales in Boreali horologio, si fiat illa inuersio horologijs, de qua in scholio propof. 14. huius libri dictum est.

DE HOROLOGIIS MERIDIANIS.

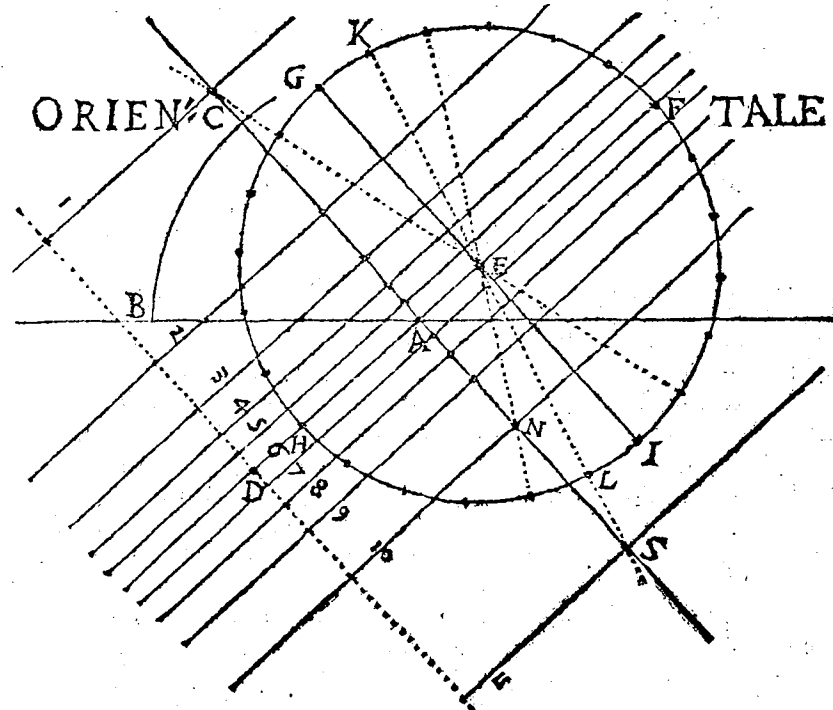
PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Astronomicum Meridianum constituere. Hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat, describere.

DVCTA linea recta AB, utcunque, describatur ex A, centro arcus circuli BC, quouis intervallo, in quo numerata altitudine Æquatoris, siue complemento altitudinis poli BC, (ad fini-

Descriptio horologijs Astronomici Meridiani.

stram quidem partem puncti A, si horologium ad ortum spectans describendum sit; ad dextram verò, si ad occasum vergens horologium sit construendum) ducatur per A, & C, recta AC, quam in A, secet ad angulos rectos recta DE. Súpra deinde recta AE, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque intervallu circulus FGHI, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpto à recta FH, vel à recta GI, rectam FH, in centro E, ad angulos rectos secante. Post hæc per centrum E, & puncta diuisionum rectæ occultæ emittantur secantes rectam AC, in punctis, per quæ ipsi DE, parallelæ ductæ dabunt lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat. Hæ autem parallelæ facile ducentur, si per quodcunque punctum lineæ DE, vt per D, ipsi AC, parallelæ agatur, & in hanc à puncto D, omnia puncta lineæ AC, transferantur, sumendo eorum intervalla à puncto A. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta DE, remota parallelæ erunt. Cuius descriptionis hæc est demonstratio.



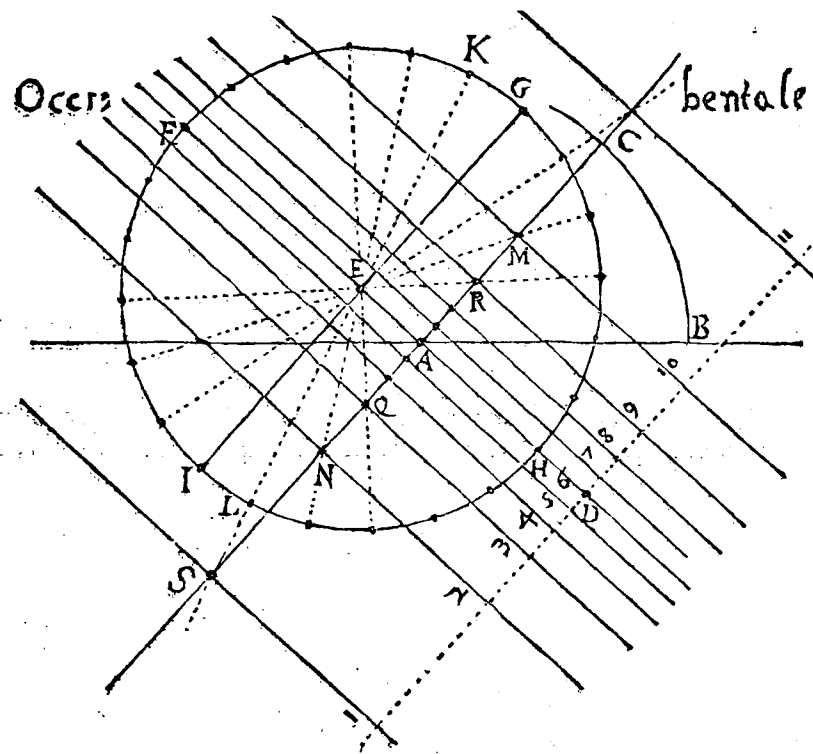
QVONIAM communes sectiones ab Æquatore factæ in planis parallelis, nempe in Meridiano circulo, & plano horologijs, parallelæ sunt: Item & communes sectiones ab Horizonte factæ in eisdem planis; erit angulus sub illis sectionibus comprehensus in plano Meridiani circuli æqualis angulo sub eisdem sectionibus in plano horologijs cõtento. Posita igitur AB, communi sectione horizontis & plani horologijs, erit AC, communis sectio Æquatoris & plani horologijs, quandoquidem angulus BAC, sumptus est æqualis angulo altitudinis Æquatoris, ei nimirum, quem in Meridiano circulo sectio Æquatoris cum sectione Horizontis constituit. Quòd si intelligatur circa AC, rectam quiescentem moueri planum circuli FGHI, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex assumpti styli AE, cum centro mundi coniungatur; (Est enim vertex styli in centro mundi concipiendus, ex propof. 2. superioris lib.) erit circulus ipse Æquatori concentricus, & rectæ

33. primi. Demonstratio constructionis horologijs Meridiani. 16. vnde. 10. vnde.

V 3 per



per E, & puncta diuisionum ductæ communes sectiones circuloꝝ horariorum à meridie, vel media nocte, ac Æquatoris; cum Æquator, & circulus F G H I, circa idem centrum E, descripti in arcus similes fecentur à dictis rectis, vt constat ex iis, quæ ad finem cap. 1. in sphaeram scripti-



mus: Nempe G I, ipsi AC, parallela, cõmunis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. seu Meridiani. Nam communes sectiones Meridiani, hoc est circuli horæ 12. & plani horologii factæ ab Æquatore parallele sunt, atque adeo cum AC, sit cõmunis sectio Æquatoris, ac plani horologii, vt ostendimus, erit GI, communis sectio Æquatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. K L, cõmunis sectio Æquatoris, & circuli horæ 11. in horologio ad ortum spectante; at in eo quod in occasum vergit, commu-

nis sectio Æquatoris, & circuli horæ primæ, & sic deinceps; vt constat, si diligenter circuli F G H I, vel Æquatoris propria positio consideretur in vtriusque horologii Meridiani plano. Quamobrem circuli horarii à meridie, vel media nocte secabunt æquinoctialem lineam AC, in plano horologii in punctis, in quæ cadunt rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli F G H I, eductæ; ac proinde per hæc puncta ducentur communes sectiones eorundem circuloꝝ horariorum, & plani horologii, quæ quidem sunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Cum ergo ex coroll. propof. 22. superioris lib. hæ lineæ horariæ parallelæ sint in Meridiano horologio, perspicuum est rectas, quæ per puncta lineæ AC, ipsi DE, parallelæ aguntur, lineas horarias esse à meridie, vel media nocte. Sed dubitabit fortasse quispiam, an lineæ horarum à mer. vel med. noc. sint perpendicularæ ad lineam æquinoctialem AC; atque adeo parallelæ ipsi DE, quæ perpendicularis ducta est ad AC, quemadmodum eas nos duximus; demonstrabimus & hoc hac ratione. Quoniam tam planum horologii, quam planum cuiusuis circuli horarii à mer. vel med. noc. rectum est ad Æquatorem, erit quoque communis illorum sectio ad eundem Æquatorem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 1. Eucl. & ad rectam AC, in Æquatore existentem. Igitur omnes lineæ horariæ à mer. vel med. noc. nempe communes sectiones circuloꝝ horariorum & plani horologii ad rectam AC, perpendicularæ sunt: Ac proinde cum per puncta inuenta in recta AC, ducendæ sint, recte eas per illa puncta parallelas ipsi DE, quæ ad AC, perpendicularis est, duximus: quia hac ratione omnes ad AC, perpendicularæ erunt. Quod idem hac ratione demonstrabitur. Quoniam sectiones factæ in Meridiano & plano horologii ab Horizonte parallelæ sunt; Item sectiones factæ in eisde planis à circulo horæ 6. erit angulus sub illis contentus in Meridiano æqualis angulo comprehenso sub his in plano horologii. Cum ergo ille sit angulus altitudinis poli, vt constat, erit quoque hic angulus altitudinis poli. Quocirca cum angulus B A D, sit angulus altitudinis poli, propterea quod, per constructionem, reliquus ex recto B A C, æqualis est complemento altitudinis poli; & A B, sit communis sectio plani horologii & Horizontis, erit A D, communis sectio eiusdem plani horologii, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac proinde cum omnes lineæ horariæ sint inter se parallelæ, ac idcirco & ipsi A D, æquidistant, vt ostendimus; erunt omnes ad A C, perpendicularæ, quemadmodum & ipsa A D, ad A C, perpendicularis est. Sola lineæ meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. describi in hoc horologio non potest, sed euanescit, vt liquido constat ex scholio propof. 11. primi libri, cum Meridianus circulus planum horologii non fecer, sed ei æquidistet. Itaque horologium Astronomicum Meridianum constituitur, &c. Quod erat faciendum.

19. vndec.  
29. primi.  
10. vndec.  
16. vndec.  
29. primi.

Linea meridiana, seu horæ 12. describi nequit in Meridiano horologio.

IN quocumq; horologio Meridiano bina lineæ quæcumq; horariæ hinc inde à lineæ horæ sextæ DE, æquali spatio temporis remotæ auferunt ex lineæ æquinoctiali AC, lineas inter ipsas, & lineæ horæ sextæ interiectas æquales, ita vt in lineæ æquinoctiali spatia horaria ante sextam horam æqualia sint horarijs spatijs post sextam horam, singula singulis. Vt lineæ AM, AN, in occidentali horologio, quarum qualibet quatuor horas complectitur, æquales sunt. Cũ enim anguli ME A, NE A, in centro E, æqualibus arcibus subtensi æquales sint, & anguli ad A, recti, latusq; AE, commune; erunt quoque rectæ AM, AN, æquales, similiter & EM, EN. Eademq; de cæteris ratio est habenda. Ex quo fit, satis esse ad descriptionem horologii Meridiani, si per centrum E, & puncta diuisionum vnius quadrantis, nempe H I, rectæ ducantur secantes æquinoctialem lineam in punctis S, N, Q, &c. Nam si hæc puncta ex A, in alteram partem eiusdem lineæ æquinoctialis beneficio circini transferantur, habebuntur omnia puncta, per quæ ducendæ sint lineæ horariæ.

I AM vero si horologium in plano, quod Meridiano æquidistet, collocetur, ita vt AB, recta Horizonti sit æquidistans, & punctum A, Boream, punctum vero B, Austrum respiciat, adeo vt angulus complementi altitudinis poli BAC, qui supra lineam horizontalem AB, existit, in austrum vergat in vtroque horologio, qui vero infra eandem lineam horizontalem huic oppositus est, in Boream, indicabuntur horæ à gnomone AE, ad angulos rectos insistente plano horologii in puncto A, ita vt stylus ipse communis sectio sit Horizontis, & Æquatoris, seu circuli horæ sextæ, Verticalisue. Hæc enim cõmunis sectio perpendicularis est ad planum horologii in puncto A, per quod dictorum circuloꝝ plana ad planum horologii rectæ existentia transeunt. Quod si ex duobus punctis quibuslibet rectæ DE, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologii duæ perpendicularæ EO, DP, gnomoni assumpto AE, æquales, ipsisq; superponatur recta OP, fungetur hæc munere axis, cum per centrum mundi transeat, per punctum nimirum, quod est vertex styli ex A, erecti, æquidistetq; lineæ horæ 6. vt ratio postulat. Nam lineæ horæ sextæ, & axis mundi sunt æquidistantes, communes videlicet sectiones Meridiani circuli, & plani horologii factæ à circulo horæ 6. Huius igitur axis OP, vmbra proiecta in lineas horarias à meridie, vel media nocte, indicabit quoque horas à meridie, vel media nocte, quemadmodum de horologio horizontali, Verticaliq; diximus.

G N O M O N autem assumptus AE, perpetuo æqualis est parti æquinoctialis lineæ, quæ inter A, & horam tertiam vel nonam interijcitur, id est, rectæ AQ, vel AR, in occidentali horologio. Quoniam enim totus quadrans GH, diuisus est in 6. æquales horas, diuidet circulus horæ nonæ tribus horis distans à recta EH, horæ sextæ, vel à recta EG, horæ 12. eundem quadrantem bifariam; ac proinde angulus AER, angulo GER, æqualis erit. Cum ergo totus AEG, rectus sit, erit vterq; angulorũ GER, AER, semirectus. Quare cum angulus EAR, rectus sit, erit & reliquus angulus ERA, semirectus; ac propterea existentibus angulis ERA, AER, æqualibus, æquales quoque erunt rectæ AE, AR; Eademq; ratio est de AE, AQ, &c.

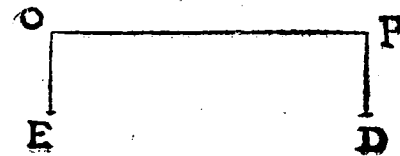
S A T I S autem est, si solum horologii ad ortum spectans describatur. Hoc enim si ita inuertatur, vt superiora in inferiora, & dextra in sinistra mutantur, vt in scholio propof. 14. huius libri docuimus, præbebit nobis alterum horologium, quod ad occasum spectat. Quod hac etiam ratione faciemus perspicuum. Quoniam in triangulo AEC, in orientali horologio, & in triangulo AES, in occidentali, anguli ad A, æquales sunt, nempe recti, & anguli quoque ad E, æquales, ob æquales arcus inter H, & rectas EC, ES, positos, quibus insistent, necnon & latera AE, AE, dictis angulis adiacentia sunt æqualia, cum vtrumq; sit longitudo styli; erunt quoque latera AC, AS, æqualia. Quoniam vero, si horologium orientale occidentali superponatur, ita vt punctum A, puncto A, & lineæ horizontalis AB, lineæ horizontali AB, congruat, & pars superior Orientalis horologii cadat infra horizontalem lineam, & inferior supra; Item in eo situ pars dextra mutetur in sinistram, & contra, æquinoctialis lineæ AC, Orientalis horologii lineæ æquinoctiali AS, horologii occidentalis congruit, propter æqualitatem angulorum, quos vtraq; lineæ æquinoctialis cum horizontali facit versus easdem partes in hoc situ, quem orientale horologium habet eo modo inuersum, vt diximus; cadet quoque punctum C, in punctum S, propter æquales lineas AC, AS. Quare & lineæ primæ horæ orientalis horologii per punctum C, ducta lineæ primæ horæ occidentalis horologii per punctum S, ducta congruet, cum vtraq; cum æquinoctiali lineæ angulum rectum constituat, vt supra ostendimus. Eodem modo reliquas lineas horarias horologii orientalis reliquis lineis horarijs occidentalis horologii demonstrabimus congruere. Quocirca orientale horologium inuersum, vt dictum est, exhibebit horologium occidentale, cum illud hac ratione eundem situm, quem hoc sortiat, eiq; æquale sit omni ex parte, vt ostendimus.

S E D horæ, quæ in orientali horologio numerantur à media nocte, sunt post illam inuersionem computanda à meridie, cum iam factum sit occidentale.

Segmenta lineæ æquinoctialis in vtrouis horologio Meridiano inter lineæ horæ 6, & 12. utriusque horæ utriusque à lineæ horæ 6, æquali temporis spatio remotas, sunt æqualia.

27. tertij.  
26. primi.  
Satis est ad descriptionem horologii Meridiani, si vnus duntaxat quadrans circuli ex E, descripti in 6. partibus æquales distibuat.  
Quoniam vero quæ horologii Meridiani ut collocandum, vnâ cum stylo, vt horas demonstraret.

19. vndec.



16. vndec.

Cui segmenta æquinoctialis lineæ in vtroque horologio Meridiano stylus æqualis sit.

27. tertij.  
32. primi.  
Orientale horologium, si ita inuertatur, vt superiora in inferiora, & quæ in hoc situ dextra sunt, hiant sinistra, & cõtra, exhibet horologium occidentale. Eodemq; modo occidentale dabit orientale.

27. tertij.  
26. primi.

E A D E M ratione satis esset, si solum describeretur horologium occidentale. Nam & hoc, si inuerteretur, vt diximus, exhiberet nobis horologium orientale; quod eodem modo demonstrari potest. Sed hora, quæ in occidentali horologio descripto indicant horas à meridie, numerandæ essent post illam inuersionem à media nocte, propterea quod iam factum esset orientale ex occidentali.

I M M O descripto horologio orientali in plano quopiam, si in parte opposita plani describantur lineæ respondentes ad vnguem lineis illius, descriptum quoque erit occidentale horologium in facie plani, quæ ad occasum spectat, collocandum; quia hac ratione angulus complementi altitudinis poli, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit supra lineam horizontalem, in austrum vergit, quemadmodum in orientali horologio: Sed numeri horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. vt hora 11. in 1. & 10. in 2. & c. Pari ratione descripto occidentali horologio, si in altera parte plani lineæ ducantur respondentes lineis illius, descriptum erit horologium orientale.

C A E T E R V M si dimidiatas quoque horas, & earum partes quartas, octauas, & c. describere placuerit, diuidendæ erunt singulæ horæ circuli F G H I, in duas partes, quatuor, octo, & c. reliqua autem perficienda, vt prius.

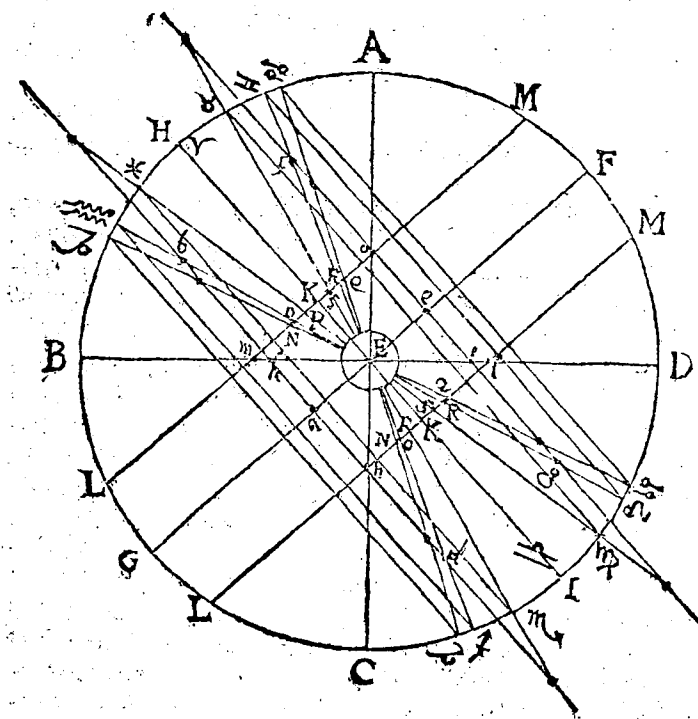
Q U O D si in plano aliquo stabili, vt in muro ad ortum, occasumve directo spectante horologium describendum sit, (Hactenus enim illud in quolibet plano delineauimus, vt postea in proprio situ collocetur) ducenda erit beneficio perpendiculari, & libellæ, in plano proposito recta A B, Horizonti equidistans, & ex quolibet puncto A, arcus circuli describendus B C, versus partes australes, vt in eo numeretur complementum altitudinis poli B C. Reliqua absoluenda erunt, vt prius.

E Q U E M modo, si detur locus styli in puncto A, eiusq; longitudo A E, ducenda erit dicta recta A B, Horizonti equidistans per punctum A, & ex A, arcus circuli describendus, vt proxime diximus, etc.

PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano describere.

S I T Analemma A B C D, cum diametris circularum, vt in propof. 1. superioris libris. Quoniam verò Meridianus A B C D, Analemmatis planum horologii non secar, intelligatur circulus A B C D, esse circulus horæ sextæ à meridie, vel media nocte, tanquam proprius Meridianus Meridiani circuli, qui nunc Horizontis recti vice fungitur. Manifestum autem est, communes sectiones circuli horæ sextæ, & Equatoris, parallelorumq; ipsius, diuersas non esse ab ijs, quæ in Meridiano circulo fiunt, propterea quod Meridianus, & circulus horæ sextæ per polos parallelorum descripti eodem modo omnes parallelos secant, quemadmodum & omnes alij Horizontes recti. Et quia Meridianus per polos mundi transit, sicut & circulus horæ sextæ à mer. vel med. nocte, erit axis F G, communis sectio circuli horæ sextæ A B C D, & Meridiani tanquam diameter Horizontis cuiusdam recti, atque adeo Equatoris sectio H I, tanquam diameter proprii Verticalis ipsius Meridiani circuli, vt & in sphaera recta contingit. In omni enim Horizonte recto Equator fungitur officio proprie dicti Verticalis circuli. Sumpta iam in H I, vtrinq; à puncto E, recta E K, assumpto gnomoni A E, in præcedenti horologio æquali, ducatur per vtrumq; punctum K, ipsi F G, parallela L M. Erit utraque parallela communis sectio circuli horæ sextæ A B C D, & plani horologii, cum hac ratione æquidistet planum horologii per rectam L M, ductum



ipsum Meridiani plano per F G, ducto, secundum magnitudinem styli E K. Ducantur quoque diametri Zodiaci signa opposita connectentes, vt fiant triangula per axem conorum, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum E. Igitur ex demonstratis propof. 6. superioris

Lineamenta horologii orientalis in facie plani opposita descripta exhibent horologium occidentale, & contra, si numeri horarum mutantur in earum complementa usque ad 12.

Qua ratione partes horarum in Meridiano horologio describendæ.

Quomodo horologium Meridianum in plano stabili, quod directo in ortu, occasumve vergit, describendum.

Si detur locus styli datae longitudinis qua ratione horologium Meridianum describatur.

Descriptio parallelorum siue arcuum signorum in eodem horologio Meridiano, ex Analemmate.

ris lib. erunt N L, O L, P L, Q M, R M, S M, diametri conicarum sectionum. Et si puncta N, O, P, Q, R, S, ex puncto K, accepta transferantur hinc inde in lineam horæ sextæ horologii ex puncto A, vbi stylus collocandus est, proijcietur umbra styli in hæc puncta, cum Sol in inijs signorum, & circulo A B C D, horæ sextæ Astronomica extiterit. Si igitur circa diametros N L, O L, P L, & c. ex propof. 8. superioris lib. describantur in aliqua materia dura conicæ sectiones, excindanturque, ut fiant quedam quasi regulæ inflexæ, per quas eadem sectiones in horologio describantur, ita vt per puncta N, O, P, Q, R, S, transeant, earumque axes cum linea D E, horæ sextæ coniungantur, descripti erunt paralleli signorum zodiaci. Satis est autem, si sectiones conicæ Signorum Borealium, vel Australium describantur; quia hæc æquales sunt sectionibus oppositorum signorum, cum omnes hyperbolæ sint, vt ex propof. 6. superioris lib. constat. Vnde beneficio earundem regularum facile in opposita parte horologii describentur per illa puncta, quæ in linea horæ sextæ sunt notata.

I N vtroque autem horologio signa Borealia sunt ea, quæ infra lineam æquinoctialem sunt descripta, Australia vero, quæ supra eandem continentur, ita vt in vtroque horologio proprium situm obtinente Borealia recedant à lineam æquinoctiali in Austrum, & Australia in Boream. Ratio huius est, quod cum sol oritur, vel occidit in signis Borealibus existens, umbra styli cadat in partes australes horizontalis lineæ; in boreales vero, cum existens in signis australibus oritur, vel occidit, vt manifestum est.

Satis est, describantur arcus signorum borealium duntaxat, vel australium.

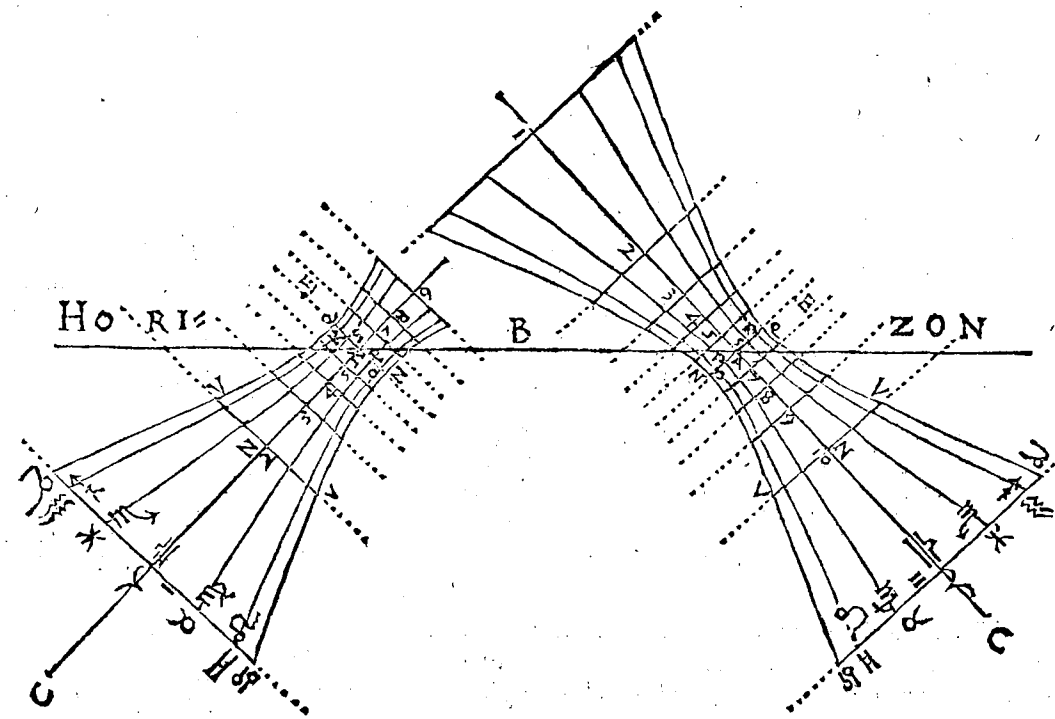
In horologiis Meridianis signa borealia sunt infra lineam æquinoctialem, & australia supra.

20

30

40

50



Q U O N I A M autem Sole oriente, umbra gnomonis iu horizontalem lineam A B, proijcitur in horologio orientali; occidente vero eodem, in eandem horizontalem lineam proijcitur in occidentali horologio, vt ex propof. 11. superioris lib. patet, sit vt toto reliquo tempore cuiuslibet diei, Sole supra Horizontem eleuato, eadem umbra in planum horologii infra lineam horizontalem cadat. Quocirca refecanda est pars illa horologii, quæ supra horizontalem lineam continetur, tanquam superuacanea, cum in illam umbra styli nunquam cadat.

Portio horologii Meridiani supra lineam horizontalem refecanda est, tanquam superuacanea.

P A R S tamen illa superior vtriusuis horologii abscissa à lineam horizontali dabit horologium in facie plani horologii opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ post hanc inuersionem dextra est, fiat sinistra, vt in scholio propof. 14. huius libri præcepimus; horæque, quæ à media nocte computabantur, numerentur à meridie, & e contrario; signa denique borealia mutantur in australia, & australia in borealia. Cû enim, vt in scholio propof. antecedentis ostendimus, hac facta inuersione, lineæ horariæ superioris partis abscissæ in vtrouis horologio congruant horariis lineis horologii in facie plani opposita descripti, congruet etiam axis hyperbolarum  $\psi$ , &  $\psi$ , axi hyperbolarum  $\psi$ , &  $\psi$ , cum vtrouique axis hic sit lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte. Cum ergo axis transuersus hyperbolarum dictarum in horologio orientali æqualis sit axi transuerso earundem in occidentali, propterea quod & hyperbolæ

Portio vtriusuis horologii Meridiani abscissa à lineam horizontali efficit horologium in parte opposita plani, si partes inuertantur, ut supra dictum est.

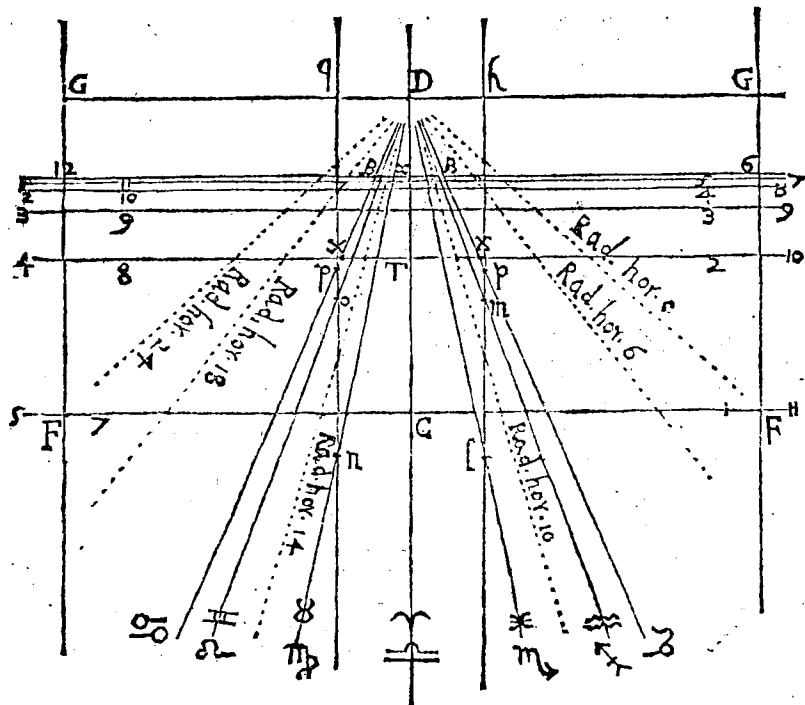
perbolæ illius hyperbolis huius sint æquales, cum ab æqualibus stylis proiciantur umbrae eas describentes in planis Meridiano circulo æquidistantibus, congruent quoque hyperbolæ hyperbolis, nempe hyperbola  $\mathfrak{S}$ , congruet hyperbolæ  $\mathfrak{D}$ , & hyperbola  $\mathfrak{D}$ , hyperbolæ  $\mathfrak{S}$ . Eademque ratio est de cæteris hyperbolis aliorum signorum. Quæ cum ita sint, liquido constat, partem superiorem abscissam in utrolibet horologio exhibere horologium in facie opposita plani, si inuertatur, ut diximus.

Linea horizontalis diuidit horologium Meridianum in diurnum, nocturnumque.

R V R S V S linea horizontalis A B, utrumque horologium diuidit in diurnum, & nocturnum, sicut de Verticali horologio dictum est propof. 14. huius libri, quorum illud infra lineam horizontalem, hoc verò supra eandem existit. Nam in partem quidem superiorem orientalis horologii proiiceretur umbra styli post mediam noctem vsque ad ortum Soli, nisi densitas terræ obstarat: in partem verò superiorem horologii occidentalis umbra styli caderet post occasum Solis vsque ad mediam noctem, si eam Sol posset illuminare.

Alia descriptio arcuum signorum in horologio Meridiano.

EOSDEM arcus signorum describemus hac ratione. Ducta recta D C, utcumque pro radio Æquatoris, & hinc inde radii aliorum signorum descriptis, ut propof. 2. huius libri in horologio



horizontali dictum est, transferantur in Æquatoris radium D C, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrū circuli F G H I, præcedentis propositionis, & lineam Æquinoctialem A C, ita ut recta D C, æqualis sit spatio E S, vel E C; & recta D T, spatio E N, vel E M, &c. imprimendo puncta in recta D C, per quæ axi mundi D G, recta D C, ad rectos angulos secanti parallelæ agantur, (quod quidem facile fiet, si omnia puncta rectæ D C, traducantur in recta G F, ipsi D C, parallelam, &c.) &

his parallelis numeri horarum spatijs horarijs translatis respondentes apponantur. Nam si partes harum parallelarum interceptæ inter radium Æquatoris D C, & radios aliorum signorum transferantur in respondentes horarias lineas horologii à lineâ æquinoctiali A C, imprimendo puncta, & per hæc puncta lineæ curuæ ducantur, ut in superioribus horologijs diximus, descripti erunt rursus paralleli Zodiaci. Æqualiter autem distant quilibet paralleli oppositi ab æquinoctiali lineâ. Nam cum anguli, quos Æquatoris radius D T, facit cum radiis oppositorum signorum, æquales sint, quod insistant huiusmodi anguli ad centrum æqualibus arcibus æqualium declinationum, sint quoque duo anguli ad  $\alpha$ , æquales, nempe recti, & latus D  $\alpha$ , commune; erunt quoque rectæ inter  $\alpha$ , & radios quorumlibet oppositorum signorum æquales. quod est propositum. Idem etiam liquido constat ex Analemate huius propof. si rectè considerentur triangula E K N, E K Q; E K O, E K R; & E K P, E K S. Vnde vna eademque opera quosuis parallelos oppositos in horologio describemus, si hinc inde à lineâ æquinoctiali in lineis horarijs puncta imprimamus æqualiter à lineâ æquinoctiali distantia. Hanc autem posteriorem parallelorum Zodiaci descriptionem hoc modo demonstrabimus.

27. tertij.

26. primi.

Quo pacto arcus signorum oppositorum una eademque opera describantur in horologio Meridiano.

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Solis.

INTELLIGATVR in horologio stylus A E, ad rectos angulos insistere plano horologii, & figura radiatorum Zodiaci proxime constructa circa verticem styli E, circumuerti versus planum horologii, ita ut punctum D, coniungatur cum puncto E, seu cum centro mundi, & recta D G, perpetuo æquidistet lineæ horæ 6. hoc est, cum axe mundi sit coniuncta, ac propterea recta D C, à plano Æquatoris non recedens illo motu occurrat semper lineæ æquinoctiali. Quo posito, cadet in hac circumuolutione punctum T, v. g. in punctum N, propterea quod in constructione recta D T, sumpta fuit æqualis rectæ E N. Est enim recta E N, cadens ex puncto E, in sublimi posito, nempe à vertice styli, in punctum N, æqualis rectæ E N, in plano horologii; ut facile probabitur, si trian-

si triangulum E A N, in plano conferatur cum triangulo E A N, in sublimi. Cum enim latera E A, A N, illius æqualia sint huius lateribus E A, A N, angulosque contineant æquales, puta rectos; erit basis E N, illius basi E N, huius æqualis. Cum igitur tam recta N V, quam T X, axi mundi æquidistet, erunt & N V, T X, inter se parallelæ, ideoque coniungetur recta T X, cum recta N V; alias parallelæ non essent inter se T X, N V, cum in N, conueniant. Quare cum rectæ T X, æqualis sumpta sit recta N V, cadet punctum X, in punctum V, ac ob id radius Solis, dum in principio  $\mathfrak{S}$ , vel  $\mathfrak{D}$ , existit, occurret plano horologii in puncto V. Per punctum ergo V, transibit parallelus, seu hyperbole  $\mathfrak{S}$ , vel  $\mathfrak{D}$ ; cum in illud incidat radius Solis in circumuolutione illa radiatorum Zodiaci, ut demonstrauimus. Eodem pacto ostendemus per reliqua puncta accepta in horologio eandem hyperbolam transire, & sic de cæteris. Quamobrem Parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano descripsimus. Quod erat faciendum.

4. primi. 9. vndec.

PROBLEMA 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano describere.

LOCO parallelorum per signorum initia descriptorum accipiantur in Analemate præcedentis propof. paralleli arcuum diurnorum, & pro radiis signorum in figura radiatorum Zodiaci eiusdem propof. antecedentis, radii diurnorum arcuum, quemadmodum propof. 3. & 15. huius libri factum est; Reliqua autem fiant, ut in præcedenti propof. dictum est, descriptique erunt paralleli arcuum diurnorum. Non enim horum descriptio à delineatione arcuum signorum differt, cum tam hi, quam illi Æquatori sint æquidistantes. Parallelos ergo arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano descripsimus, quod faciendum erat.

Descriptio arcuum diurnorum in prædicto horologio Meridiano.

SCHOLIUM.

IN postrema figura antecedentis propof. ducti sunt radij arcuum diurnorum horæ 0. & 24. 6. & 18. 10. & 14. ut huiusmodi arcus describi possint, cum res tulerit.

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCULOS Verticales in eodem Meridiano horologio describere.

PER punctum A, vbi æquinoctialis lineâ A C, horizontalem A B, secat, ducatur ad ipsam horizontalem perpendicularis A D, quæ communis sectio erit Verticalis circuli primarij & plani horologii. Cum enim stylus A E, communis sectio sit Horizontis, ac Verticalis primarij, ut in scholio propof. 25. huius libri diximus, occurret planum Verticalis circuli per stylum A E, ductum plano horologii in A, atque adeo per A, ducenda est Verticalis lineâ. Quia vero tam planum horologii, quam planum Verticalis circuli ad planum Horizontis rectum est, erit quoque communis eorum sectio ad idem planum Horizontis perpendicularis, ac proinde & ad horizontalem A B, perpendicularis erit in puncto A, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta A D, quam ad horizontalem lineâ A B, perpendicularem duximus, communis sectio erit plani horologii, & Verticalis circuli primarij. In hac lineâ Verticali A D, producta ad partes A, sumatur recta A F, supra A B, siue (si manus.) infra gnomoni proposito A E, æqualis, & ex F, centro ad quodcunque interuallum circulus describatur, quo diuiso in partes 360. æquales, vel in pauciores, si non desiderentur omnes Verticales circuli, (Nos illum diuisimus in 24. ut singulæ contineant grad. 15.) ducantur per diuisionum puncta, & centrum F, rectæ occultæ secantes horizontalem lineam A B, in punctis, per quæ si Verticali lineæ A D, parallelæ agantur (quod quidem facile fiet, si lineæ horizontali parallela ducatur D G, & in hanc ex puncto D, transferantur omnia puncta horizontalis lineæ accepta ex puncto A. Nam rectæ coniungentes binæ quæuis puncta à punctis A, & D, æque remota, ipsi A D, parallelæ erunt.) descripti erunt Verticales circuli in utroque horologio, quorum initium sumitur à Verticali lineâ A D. Hoc autem ita esse, demonstrabimus hac ratione.

Descriptio Verticalium circulorum in eodem horologio Meridiano.

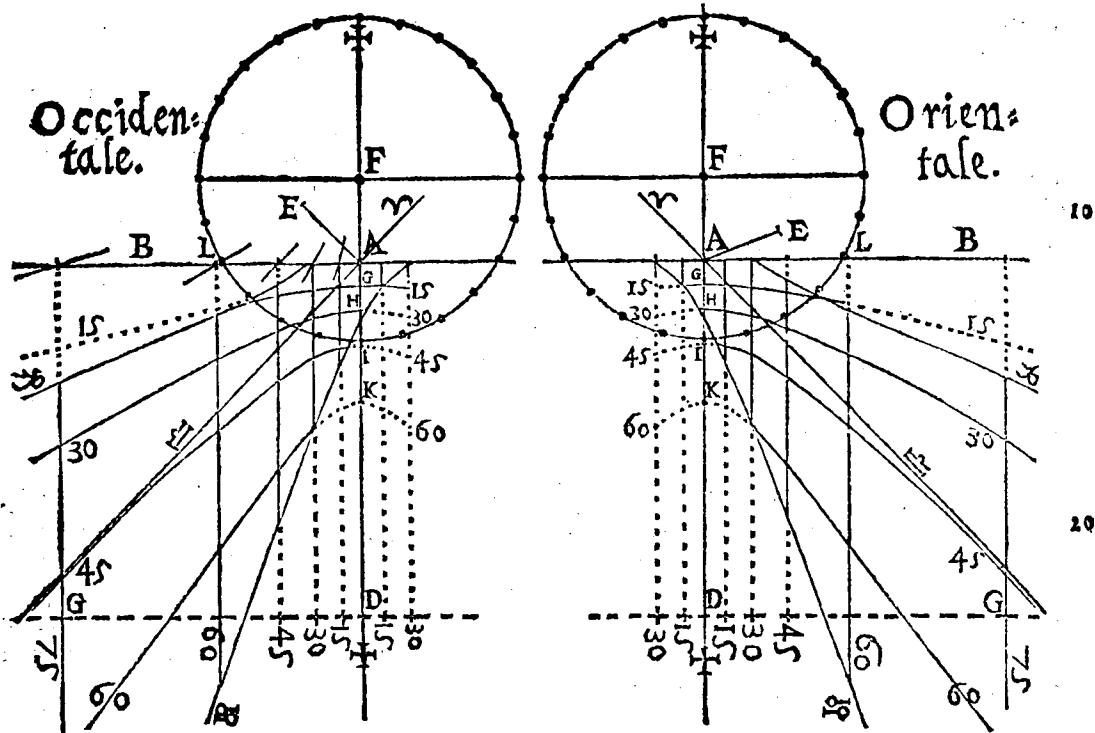
19. vndec.

33. primi.

INTELLIGATVR planum circuli ex F, descripti circumuerti circa lineam horizontalem A B, donec cum Horizonte coniungatur, ita ut F, idem sit, quod centrum mundi, seu vertex styli E, ob æqualitatem styli A E, & rectæ A F. Quo posito, erunt rectæ ex centro F, per diuisionum puncta ductæ, communes sectiones Horizontis, & circulorum Verticalium; propterea quod Horizontis, & circuli ex F, descripti, cum idem centrum habeant, in partes similes diuisantur, ex his, quæ ad

Demonstratio descriptionis circulorum Verticalium.

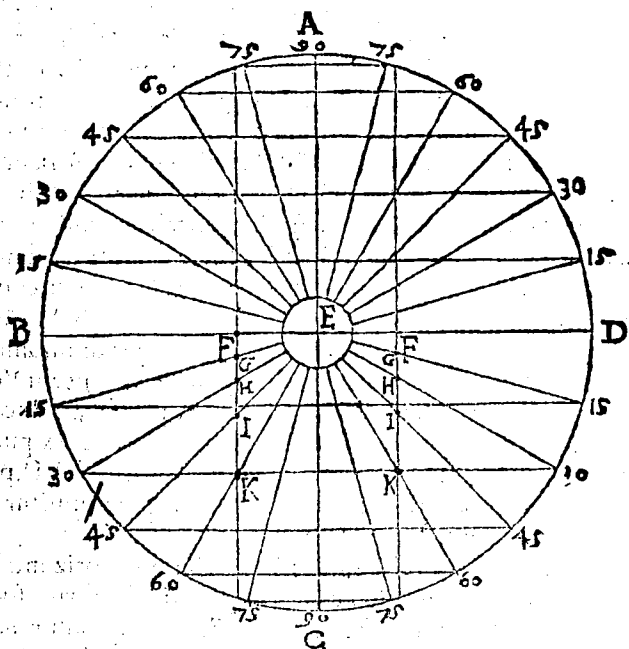
ad finem cap. 1. sphaerae demonstrauimus. Occurrent igitur circuli Verticales plano horologii in punctis lineae horizontalis, in qua cadunt rectae ex F, ductae. Quamobrem, cum communes sectiones



Verticalium circularum, & plani horologii sint parallelae, ex propof. 18. superioris lib. eo quod horologii planum æquidistet communi illorum sectioni, nempe axi Horizontis; erunt rectae ipsi A D, parallelae, communes sectiones plani horologii, & circularum Verticalium. Meridianus autem circulus, qui est nonagesimus Verticalis, in planum horologii non proiicitur, cum ei sit æquidistans, atque adeo nullam in eo faciat sectionem. Itaque circulos Verticales in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29. PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Meridiano describere.

Descriptio parallelorum Horizontis, sive Almicratum, in eodem Meridiano horologio.

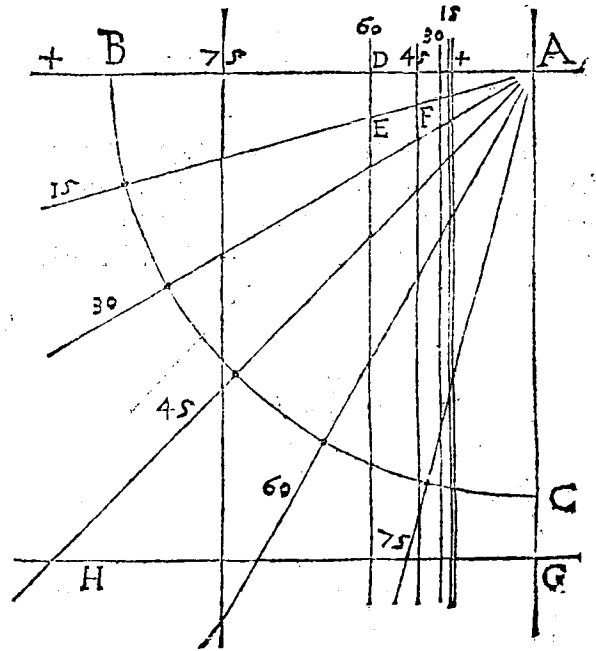


axem. Abscindatur etiam ex B D, utrinque recta E F, æqualis stylo horologii, & per F, ipsi A C, parallela

SIT Verticalis circulus proprie dictus A B C D, cuius centrum E, communis eius sectio cum Horizonte, B D; cum Meridiano, A C. Diuisio autem utroque quadrante A B, A D, in partes 90. æquales, vel in pauciores, pro magnitudine horologii, (nos eum diuisimus in 6. ut singulae grad. 15. complectantur) iungantur bina puncta æqualiter a B, & D, remota lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Verticalis circuli, & parallelorum Horizontis. Deinde ex punctis diuisionum utriusque quadrantis per centrum E, ducatur rectæ lineæ facientes triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi E. Nam Verticalis A B C D, secans dictos conos per eorum axem A C, facit per propof. 3. lib. 1. Apoll. triangula per

parallela agatur F K, communis videlicet sectio Verticalis circuli, & plani horologii, secans latera triangulorum per axem in G, H, I, K, &c. ut sint diametri conicarum sectionum G K, H K, I K, &c. Si igitur puncta G, H, I, K, in lineam Verticalem A D, horologii transferantur ex A, infra horizontalem lineam, & circa Verticalem lineam describantur, per propof. 8. superioris lib. dictæ sectiones conicæ transeuntes per puncta G, H, I, K, (quæ quidem conicæ sectiones hyperbolæ sunt, ex propof. 6. antecedentis lib. cum Meridianus, cui planum horologii æquidistat, per polos parallelorum Horizontis descriptus ipsos omnes secet.) & semper à linea horizontali eo magis recedentes, quo longius productæ fuerint ex vtraque parte Verticalis lineæ A D, descripti erunt paralleli Horizontis. quod est propositum.

ALITER Descriptio quadrante A B C, cuiuscunque magnitudinis, diuisioque in 90. grad. vel in pauciores partes pro numero parallelorum describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum rectæ lineæ, quæ respondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante E C D, præcedentis figuræ contentis; initio sumpto à recta A B, ita ut radius proximus rectæ A B, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens, 30, &c. ut numeri apposti indicant. Deinde ex figura præcedentis propositionis sumantur interualla inter centrum F, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interfecant, eaque ex A, huius figuræ in rectam A B, transferantur, ascriptis numeris Verticalium linearum prope puncta, quæ translata interualla in recta A B, terminant, atque per hæc puncta agantur ipsi A C, parallelæ. Quod facile fiet, si ipsi A B, parallela ducatur G H, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propof. interuallum E L, transferatur in rectam A B, huius figuræ usque ad punctum D, apponendo numerum 60. & per D, ipsi A C, parallela agatur D E, &c.



Alia descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio Meridiano.

H A C autem figura ita constructa, describentur paralleli Horizontis hoc modo. Interualla rectarum ipsi A C, æquidistantium comprehensa inter rectam A B, radium v.g. paralleli Horizontis grad. 15. transferantur ex punctis, quibus linea horizontalis in figura præcedentis propof. secatur à lineis Verticalibus, in lineas Verticales correspondentes numeris in recta A B, notatis, signando puncta in Verticalibus lineis; ut v.g. rectæ D E, accipiatur æqualis L M, in Verticali linea grad. 60 & sic de cæteris. Si enim hæc puncta apposite iungantur linea quadam inflexa, descriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodem modo reliqui paralleli Horizontis describentur, si rectæ inter lineam A B, & radios parallelorum Horizontis interiectæ transferantur in lineas Verticales correspondentes, ex linea horizontali, &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

IN figura antecedentis propof. intelligatur recta A F, quæ stylo sumpta est æqualis, ad rectos angulos insistere plano horologii in puncto A, & figura proxime constructa circa punctum F, quod est in centro mundi, circumduci versus horologiū, ita ut punctum A, coniungatur cum centro mundi, seu puncto E, & recta A C, perpetuo lineæ Verticali A D, æquidistet, hoc est, coniuncta sit cum axe Horizontis, eiusque parallelorum, & idcirco recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat semper illo motu horizontali lineæ. Nam in hac circumductione cadet punctum D, v.g. in punctum L, horizontalis lineæ, propterea quod rectæ F L, in præcedenti propof. sumpta est hic æqualis, A D. Est enim recta F L, cadens ex puncto F, in sublimi, nempe à Vertice styli, rectæ F L, in plano horologii æqualis; ut constat, si triangulum F A L, in sublimi conferatur cum triangulo F A L, in plano horologii, quemadmodum propof. 26. huius libri de triangulis E A N, E A N, dictum est. Cum igitur tam recta L M, quam D E, axi Horizontis æquidistet, erunt etiam L M, D E, inter se parallelæ, & ob id congruet recta D E, rectæ L M, aliàs nõ essent parallelæ L M, D E, cum in illa circumductione in L, conueniant; ac proinde cum L M, sumpta sit æqualis rectæ D E, cadet punctum E, in punctum M, atque adeo radius paralleli Horizontis grad. 15. occurret plano horologii in puncto M. Per punctum ergo M, transibit arcus paralleli Horizontis grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli in illa circumuolutione incidat, ut demonstratum est. Non aliter ostendemus punctum F, eiusdem radii cadere in punctum N, & sic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Meridiano descripsimus. Quod faciendum erat.

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Horizontis.

4. primi. 9. vides.

Descriptis lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in alterutro horologio Meridiano, si in opposita facie plani depingantur lineæ Verticalibus, & parallelis Horizontis respondententes ad vnguem illis in horologio delineatis, descripti erunt in facie opposita eidem circuli Verticalibus, & parallelis Horizontis.

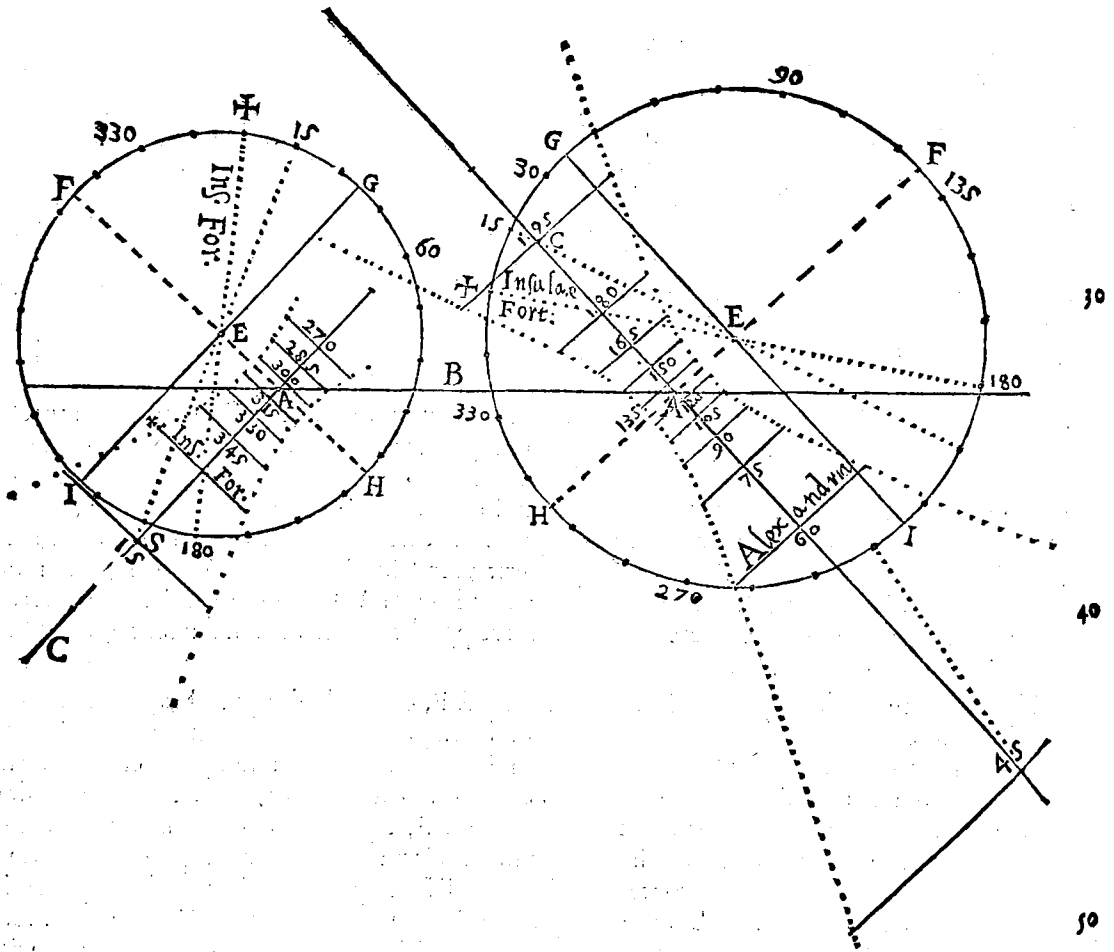
QUONIAM lineæ Verticalibus, & hyperbolæ parallelorum Horizontis eundem situm, eisdemque numeros in vtroque horologio habent, vt ex ipsa descriptione, & ex figura propof. præcedēris liquet, perspicuum est, si in facie opposita vtriusuis horologii describantur lineæ Verticalibus, & parallelis Horizontis respondententes ad vnguem lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in horologio delineatis, descriptum quoque esse horologium cum lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in opposita plani facie collocandum. Quam ob rem satis erit, si vnum solum horologium describatur, vel orientale, vel occidentale. Nam in facie opposita ex hoc facile alterum delineabimus, vt dictum est.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio describere.

HORVM descriptio non differt à descriptione circularum horariorum à meridie, vel media nocte, vt propof. 6. huius libri docuimus; si modo circulus FGH I, ex E, descriptus principiū diuisionis habeat à Meridiano insularum Fortunatarum; qui habetur, si longitudo loci numeretur à G, in horologio quidem orientali propof. 25. huius libri descripto versus H, in occidentali

Descriptio Meridianorum in eodem horologio Meridiano.



Descriptio vtroque horologio Meridiano est Meridianis, si portio supra lineam horizontalem inuertatur, vt superiora sint inferiora, & dextra sinistra, confectum erit aliud horologium continens Meridianos circulos in facie opposita collocandum.

vero versus F, nimirum ad partes occidentales à Meridiano circulo, vt ratio postulat. Quod quidem facile intelligetur, si in vtroque horologio circulus FGH I, circumuertatur circa rectā AC, donec cum plano Æquinoctialis circuli coniungatur, &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

SI pars superior horologii orientalis, quam lineæ horizontalis aufert, inuertatur, vt in scholio propof. 14. huius libri diximus, nempe vt inferiora fiant superiora, & dextra sinistra, habebimus horologium occidentale cum Meridianis, vt in eodem scholio ostendimus; dummodo numeri in orientali positi mutantur in

in occidentali in numeros, qui ex additione grad. 180. ad numeros orientalis horologii constantur, (abiciētis tamen grad. 360. si ex illa additione maior numerus, quam 360. componatur.) vel, quod idem est, in numeros, qui in circulo ex E, descripto opponuntur per diametrum illis numeris, qui in orientali horologio ponuntur. Quæ omnia hac etiam ratione ostendemus. Quoniam in triangulo AEC, in orientali horologio, & in triangulo AES, in occidentali, anguli ad A, recti sunt, ideoque æquales, & anguli ad E, æquales quoque, ob æquales arcus inter H, & rectas EC, ES, interiectos; (quod enim hi arcus æquales sint, ita confirmabimus. Arcus G +, in orientali horologio æqualis est arcui G +, in occidentali, cum vterque longitudinem loci numeret. Est autem & arcus + 15, in illo æqualis arcui + 15, in hoc. Igitur & reliquus arcus G 15, illius arcui reliquo G 15. huius æqualis erit; atque adeo & reliquus + 5 H, ex quadrante GH, reliquo 15 F, ex quadrante GF, æqualis erit. Cum ergo arcus 15 F, & ille, qui inter H, & rectam ES, interijcitur, in horologio occidentali æquales sint, ob æquales angulos ad Verticem E, æquales quoque erunt arcus 15 H, in orientali, & ille qui inter H, & rectam ES, in occidentali interijcitur, hoc est, arcus inter puncta H, & rectas EC, ES, interpositi.) Item & latera AE, AE, æqualia, quæ dictis angulis adiacent; erit & recta AC, recta AS, æqualis. Unde ostendemus, vt in scholio propof. 25. huius libri, si pars superior orientalis horologii inferiori parti occidentalis superponatur, vt in scholio dicto docuimus, lineam æquinoctialem lineæ æquinoctiali congruere, & Meridianum 195. per punctum C, in orientali horologio ductum, Meridiano 15. per punctum S, in occidentali ducto, qui illi per diametrum obiicitur. Non aliter ostendemus reliquos Meridianos in parte superiori orientalis horologii contentos reliquis Meridianis in inferiori parte horologii occidentalis existentibus, qui quidem illis in circulo ex E, descripto per diametrum oppositi sunt, congruere. Quapropter pars superior horologii orientalis auulsa à lineæ horizontali, si inuertatur, vt diximus, dabit Meridianos circulos in occidentali horologio, si tamen numero cuiuslibet prius adiciantur gradus 180. & abiciantur ex summa grad. 360, si summa hunc numerum excesserit, vt habeamus numerum in occidentali horologio illius semicirculi Meridiani, qui semicirculo eiusdem Meridiani obiicitur, cuius sectio in parte superiori horologii orientalis existit; sicut & in lineis horarum à meridie, vel med. nocte factum est. Nam & ibi in occidentali horologio continentur horæ à meridie, quarum semicirculi opponuntur semicirculis horarum earundem à media nocte in superiori parte horologii orientalis: quia hora 1. v. g. in orientali horologio computatur à media nocte, at eadem hora in occidentali horologio, facta illa inuersione superioris partis orientalis horologii, à meridie numeranda est, &c.

E ADEM ratione si pars superior occidentalis horologii inuertatur, vt præcepimus, habebimus horologium orientale cum Meridianis, si prius numeri mutantur, vt nuper diximus.

PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio Meridiano describere.

LOCO parallelorum per Zodiaci signa transeuntium sumantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum descripti, & reliqua omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci diximus propof. 26. huius libri, descriptique erunt paralleli ciuitatum, vt constat ex propof. 7. huius libri. Parallelos itaque ciuitatum, &c. descriptimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

DOMOS cælestes in eodem horologio Meridiano describere.

EX Ioan. Regiom. sententia cælestes domus Æquatorem in 12. partes æquales diuidentes, ita describentur. Circulus ex E, descriptus in 12. partes æquales secetur, initio facto à recta GI, vel FH, & per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ emissæ secent lineam æquinoctialem AC, in punctis, per quæ lineæ parallelæ ipsi horizontali lineæ AB, ductæ, erunt lineæ domorum cælestium. Nam circumducto circulo ex E, descripto circa æquinoctialem lineam, donec centrum E, cum centro mundi coniungatur, ipseque circulus in plano Æquatoris statuatur, erunt rectæ per centrum E, transeuntis communes sectiones circularum domorum cælestium, (ex quorum numero est etiam Meridianus per rectam GI, transiens, & Horizon incedēs per FH.) & Æquatoris, quod communes sectiones horum circularum & Æquatoris Æquatorem, ac proinde, ex demonstratis à nobis in sphaeram, & circulum sibi concentricum ex E, descriptum partiatur in partes 12. æquales, transeantque per mundi centrum. Igitur circuli domorum cælestium occurrent plano horologii in punctis, in quibus lineam æquinoctialem interfecant rectæ dictæ per E, transmissæ; atque adeo per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis transibunt communes sectiones eorundem circularum

27. tertij.

26. tertij.

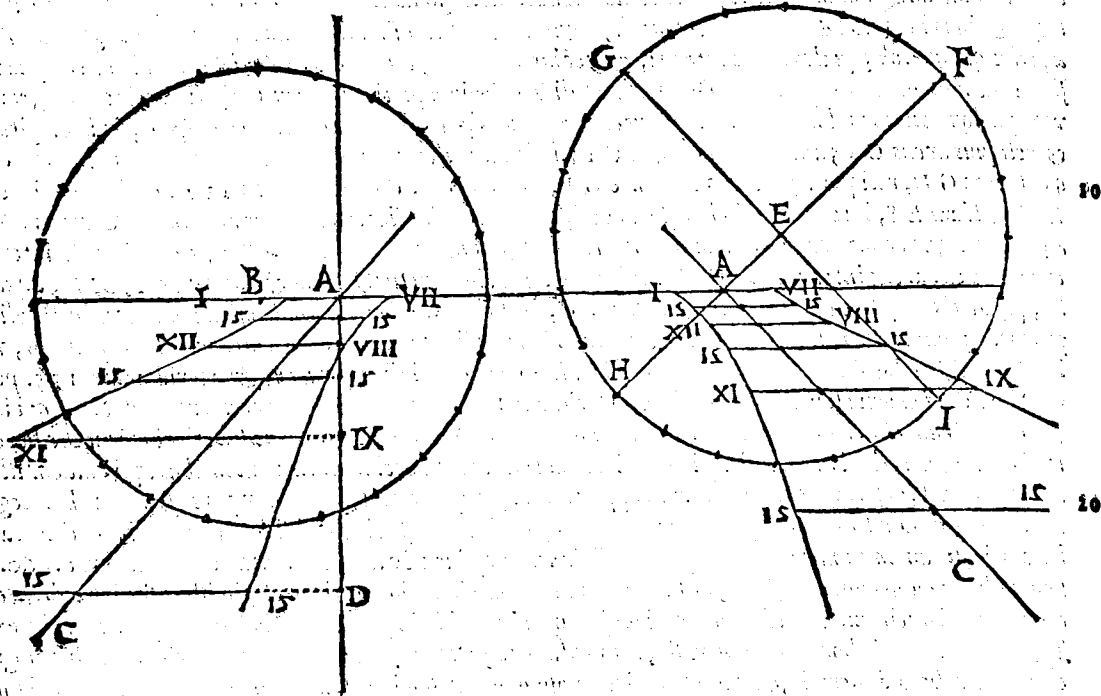
26. primi.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum in eodem horologio Meridiano.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum in eodem horologio Meridiano.

Descriptio domorum cælestium secundum Ioan. Regiom. in eodem horologio Meridiano. Demonstratio descriptionis domorum cælestium secundum Ioan. Regiom.

lorum, & plani horologii. Cum igitur communes hæ sectiones parallelæ sint, ex propof. 18. superioris lib. propterea quod planum horologii æquiditat communi sectioni illorum circularum,



nempe axi Verticalis circuli, erunt rectæ ipsi horizontali lineæ parallelæ, ac per puncta lineæ æquinoctialis eductæ, communes sectiones eirculorum domorum caelestium, & plani horologii. Quod est propositum.

**SECVNDVM** vero sententiam Campani, Domus caelestes Verticalem circulum diuidentes in 12. partes æquales delineabuntur hæc ratione. Per A, demittatur ad horizontalem lineam AB, perpendicularis AD, quæ erit communis sectio Verticalis circuli & plani horologii, vt demonstrauimus propof. 28. huius libri. Deinde in linea horizontali sumpta recta AB, stylo AE, æquali, describatur ex B, ad quodcunque interuallum circulus, qui in 12. partes æquales secetur, initio facto à linea horizontali, ac per centrum B, & diuisionum puncta rectæ occultæ transmittantur secantes rectam AD, in punctis, per quæ lineæ horizontali parallelæ actæ erunt lineæ caelestium domorum. Circumducto enim circulo ex B, descripto circa rectam AD, donec rectus sit ad horologii planum, centrumque B, cum centro mundi coniungatur, ita vt recta AB, eadem fiat, quæ linea styli, & circulus ipse in plano circuli Verticalis constituitur, erunt rectæ per centrum B, transeunt res communes sectiones eirculorum domorum caelestium, & quorum numero etiam est Horizontis per rectam AB, incidens & Verticalis circuli. Nam horum circularum, & Verticalis sectiones communes Verticalem, & proinde, ex demonstratis à nobis in sphaera, & circulo sibi concentricum ex B, descriptum secant in partes 12. æquales, ac per mundi centrum ducuntur. Igitur dicti circuli plano horologii occurrunt in punctis, in quibus rectæ ex B, cum illa rectam AD, secant, ac idcirco per eadem illa puncta rectæ AD, transibunt communes sectiones eorundem circularum, & plani horologii. Cum igitur communes hæ sectiones sint parallelæ, per propof. 18. superioris lib. quod planum horologii communi sectioni illorum circularum, nempe axi Verticalis circuli, æquidistant, liquido constat, rectas ipsi horizontali lineæ parallelas per puncta lineæ AD, eductas, communes esse sectiones circularum domorum caelestium, & plani horologii. Domos igitur caelestes in eodem horologio Meridiano descripsiimus. Quod faciendum erat.

Descriptio domorum caelestium secundum Campani, in eodem Meridiano horologio.

Demonstratio descriptionis domorum caelestium secundum Campani.

Per quas horas in æquinoctiali lineæ, ducantur domus caelestes secundum Ioan. Region.

**MANIFESTVM** est autem, lineas domorum caelestium secundum priorem modum per ea puncta lineæ æquinoctialis ductas, per quæ lineæ horaria à linea horizontali duabus, & quatuor horis distantes ducuntur, quales sunt in orientali horologio horæ 8. & 10. post mediam noctem, in occidentali vero 2. & 4. post meridiem. Et quoniam qualibet domus complectitur grad. 30. si qualibet pars duodecima circuli ex E, vel B, descripta in 30. partes, vel pauciores æquales diuidatur, pro magnitudine horologii, ceteraq; fiant, quæ prius, descriptæ erunt lineæ aliorum circularum positionum per partes domorum caelestium transeuntium. In exemplo singule domus diuise sunt bisariam, ita vt inter quascunq; finis lineas cadunt grad. 15. vt figuræ indicant.

CAETE-

**CAETERVM** quia eodem modo lineæ domorum caelestium & in orientali, & in occidentali horologio describuntur, tam secundum Ioan. Region. quam ex sententia Campani, propterea in priori figura eas delineauimus in horologio orientali. Nam eadem descriptæ in facie occidentali illis correspondentes dabant domos caelestes in horologio occidentali, vt numeri indicant, quorum illi, qui tropico 25. apppositi sunt, ad orientale horologium, alii vero tropico 20. ascripti ad occidentale pertinent. In posteriori autem figura duximus lineas domorum in occidentali horologio, propterea quod eadem in facie orientali ipsis correspondentes dant domos caelestes in horologio orientali. Numeri enim tropico 25. ascripti ad horologium occidentale, alii vero tropico 20. apppositi ad orientale spectant.

Lineæ domorum caelestium eundem sicut in vtroque horologio Meridiano habent. Vnde satis est, vt describatur horologium duntaxat orientale, vel occidentale.

PROBLEMA 33, PROPOSITIO 33.

**SIGNA** Zodiaci ascendentia in eodem Meridiano horologio describere,

**ACCIPIANTVR** ex prioribus duabus tabellis propof. 42. huius lib. Sole existente in principio V, & 2. horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, in horologio quidem orientali, ante meridiem, in occidentali vero post meridiem; quæ in circulo ex E, descripto numerentur à linea GI, vel versus ortum, vel versus occasum, hoc est, vel versus partem antemeridianam, aut pomeridianam, prout tabellæ indicant. In orientali horologio semper faciendæ est numeratio versus dexteram, in occidentali autem versus sinistram, hoc est, semper versus F; vt patet, si circulus ex E, descriptus consideretur in propria positione in vtroque horologio. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ rectæ secantes æquinoctialem lineam siue infra horizontalem lineam, siue supra, in punctis, per quæ ascendentiæ signorum lineæ duci debent. Postea notentur ex propof. 26. huius lib. in linea horizontali puncta, quibus eam arcus signorum secant. In hæc enim proiciuntur vmbre gnomonis in orientali horologio, cum signa oriuntur, at in horologio occidentali, cum occidunt. Quæ quidem puncta hæc etiam arte inueniemus, etiam si in horologio arcus omnium signorum non sint descripti. Ex quinta tabella propof. 9. huius lib. accipiemus arcus semidiurnos signorum, eosque in vtroque horologio à G, versus F, supputabimus, & à terminis supputationum per E, centrum ducemus rectas secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ æquinoctialem lineam secantes ad angulos rectos secabunt lineam horizontalem in punctis, in quibus arcus signorum eandem diuidunt, cum Sole existente in initiis signorum, umbra styli in ea puncta proiciatur, cum oriuntur, vel occidunt, propterea quod dictæ lineæ perpendiculares indicent horas ortus, & occasus solis in initiis signorum existentis, vt ex iis, quæ propof. 25. huius lib. demonstrauimus, constat. Cum ergo in ortu, & occasu Solis umbra styli proiciatur in lineam horizontalem, manifestum est, in illis punctis Solem oriri, & occidere, in quibus lineam horizontalem secant dictæ lineæ perpendiculares.

Descriptio signorum ascendentium in eodem horologio Meridiano.

Inuentio punctorum in lineæ horizontali vtriusque horologii Meridiani, in quæ umbra styli cadit, cum signa oriuntur, aut occidunt.

**E A D E M** puncta hoc modo reperiemus. Ex recta EA, figuræ ultimæ propof. 21. huius lib. detrahatur recta æqualis stylo horologii Meridiani, & per punctum extremum huius ducatur ad E A, perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in orientali horologio. Si igitur à puncto extremo lineæ, quæ stylo ex E A, æqualis abscissa est, sumantur interualla omnium punctorum, quibus dicta perpendicularis à radijs ex M, O, Q, S, V, Y, per centrum E, ductis secatur, & in lineæ horizontalem horologii orientalis ex A, loco styli transferantur, habebuntur puncta, quæ inquiruntur, vt perspicuum est, si Horizontis ABCD, in horologio orientali concipiatur in propria positione, ita vt punctum extremum rectæ assumptæ in E A, sit in A, loco styli, & perpendicularis per illud punctum ducta fiat eadem, quæ horizontalis lineæ in horologio, ac proinde E, in centro mundi, tanquam vertex gnomonis, statuatur. Ita enim fiet, vt Sole ex oriente in punctis M, O, Q, S, V, Y, umbra styli proiciatur in dicta puncta lineæ horizontalis in orientali horologio, vt patet. Eodem pacto in occidentali horologio eadem puncta deprehendentur, si ex E C, eiusdem figuræ propof. 21. huius lib. abscindatur recta æqualis stylo, & per extremum punctum ad E C, perpendicularis ducatur pro horizontali lineæ horologii occidentalis, &c.

Quæ ratione aliter inueniantur puncta in lineæ horizontali, quæ prius.

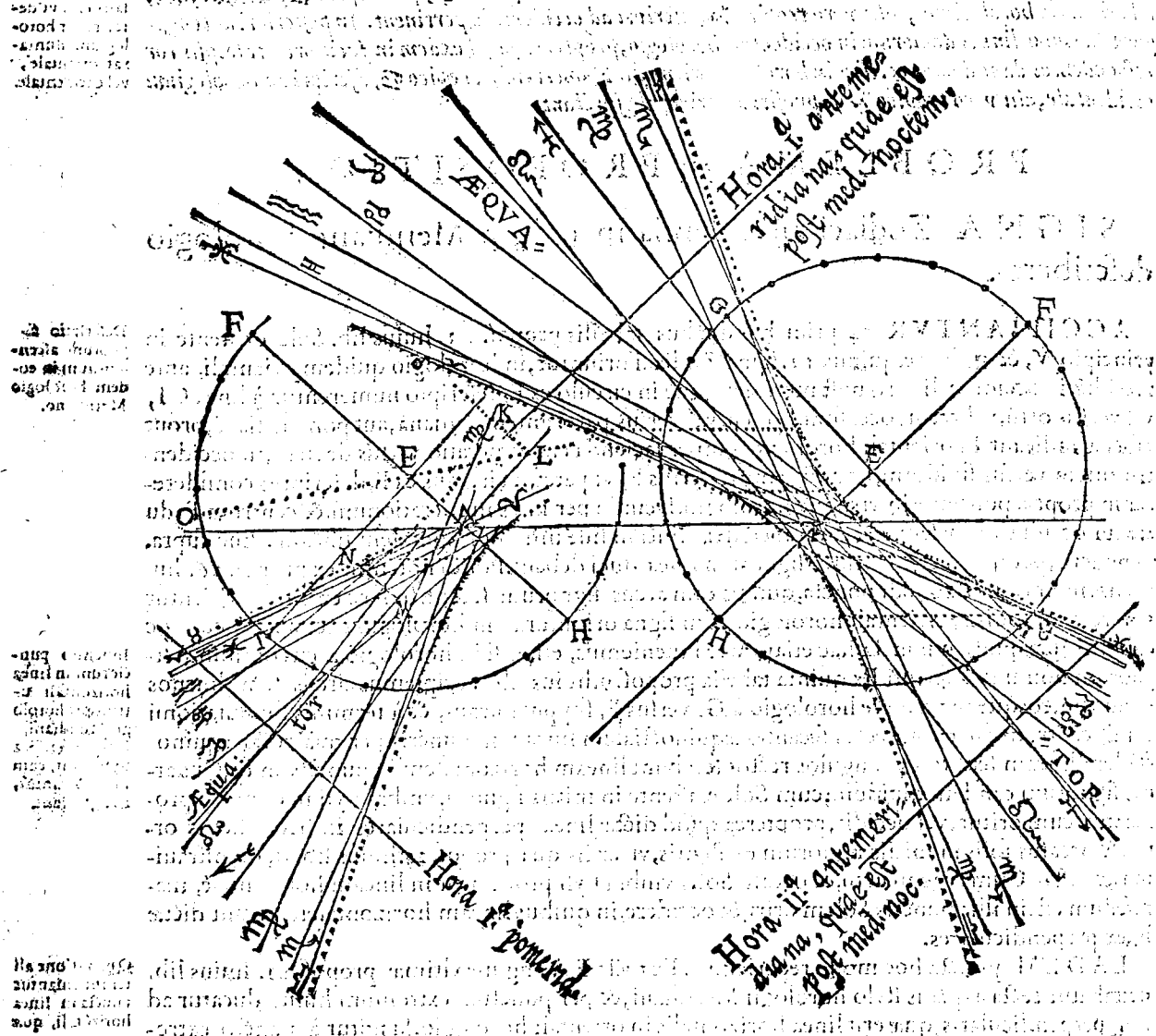
**ITA QVE** si puncta inuenta in æquinoctiali lineæ cum punctis respondentium signorum in orientali horologio, oppositorum vero in occidentali, inuenta in lineæ horizontali iungantur rectis lineis, descripta erunt signa ascendentia. Nam cum in horologio orientali umbra proiciatur in aliquod punctum horizontalis lineæ, oritur signum illud, in quo Sol existit; cum autem umbra in occidentali horologio cadit in aliquod punctum lineæ horizontalis, oritur signum oppositum, cum illud tunc, in quo Sol est, occidat.

Quomodo in tropicis inueniantur puncta ascendentiæ signorum.

**POSSVMVS** quoque in duobus tropicis puncta reperire ex tertia, & quarta tabella propof. 9. huius lib. per quæ signa ascendentiæ duci debent; describendo videlicet occulte lineam illius horæ, quæ signorum quodlibet oriuntur. Vbi enim hæc tropicum secuerit, per illud punctum ducenda est linea illius signi ascendentiæ, vt in horologio horizontali factum est. Perutile autem est, immo

X 3 necessaria

necessarium fere inuenite in tropicis puncta illorum signorum, quorum puncta in linea equinoctiali inuenta adeo propinqua sunt linea horizontali, vt vix sine errore aliquo linea signi ascendens per duo illa puncta vicina duci possit, nisi accedat tertium in tropico repertum. Quod si punctum inueniendum sit in tropico supra lineam horizontalem, inueniemus illud, etiam si tropicus



non sit descriptus supra horizontalem lineam hac arte. Sit inueniendum v. g. punctum pro signo ♄. Quoniam Sole existente in principio ♄, signum ♄, oritur hora 2. min. 26. post meridiem, vt ex tabella propof. 9. huius lib. patet, numerabimus in occidentali horologio a G, versus F, horas 2. Min. 26, vel (quod idem est) a puncto I, (quoniam circulus in occidentali horologio non est integer descriptus,) versus F, complementum illarum horaru vsque ad 12, hoc est hor. 2. Min. 34, vsque ad punctum O, per quod ducemus rectam occulte transeuntem per E, centrum, quæ equinoctialem lineam secet in L, puncto, per quod versus arcum ♄, ducemus perpendicularem ad lineam equinoctialem L K, quæ tropicum ♄, si descriptus esset, secaret in puncto, per quod signum ascendens ♄, ducendum esset. Sed quia tropicus ♄, vltra horizontalem lineam non est descriptus in occidentali horologio, abscidemus ex linea equinoctiali infra lineam horizontalem rectam AM, rectæ AL, æqualem, & ex M, ad equinoctialem lineam ducemus perpendicularem MN, quæ tropicum ♄, secet in N, & rectæ MN, abscidemus æqualem L K. Punctum igitur K, erit illud, per quod & tropicus ♄, & signum ascendens ♄, ducendum est, vt perspicuum est. Eadem est ratio in cæteris obseruanda. Neque vero mirum tibi videatur, quod acceperimus nonnulla puncta tam in equinoctiali linea, quam in tropicis supra lineam horizontalem, cum tamen nunquam à Sole illuminetur pars illa horologii, quæ supra lineam horizontalem extat: quoniam nisi densitas terræ obsisteret, planum horologii orientalis semper à media nocte vsque ad meridiem integris 12. horis, quarum vna pars infra horizontalem lineam, altera supra eandem continetur; à radiis solaribus illustraretur. quod idem dices de plano occidentalis horologii à meridie in mediâ noctem. Vnde tunc illæ horæ indicarent, quænam signa Zodiaci Horizontem attingant. Quod si lineæ tangentes tropicos ducantur, per puncta in tropicis inuenta, (quæ ducuntur, vt in coroll.

Qua ratione ascendens signa per doctrinam conicord Apoll. describitur.

propof. 37. lib. 1. Apollonii docuimus,) descripta rursus erunt ascendens signa, vt constat ex demonstrationis propof. 9. huius lib.

PORRO lineas Y, & ♄, quæ per punctum A, necessario transeunt, vbi horizontalis linea, & equinoctialis, & linea horæ 6. à meridie, vel mediâ nocte se mutuo interfecit, (propterea quod Sole existente in principio Y, principium Y, ascendat supra Horizontem hora 6. ante meridiem, & principium ♄, hora 6. post meridiem; Sole vero existente in principio ♄, principium Y, ascendat hora 6. post meridiem, principium autem ♄, hora 6. ante meridiem, vt patet.) hoc modo describemus. Quoniam Ecliptica secat Equatorem in principio Y, & ♄, facitque cum eo duos angulos grad. 23. Min. 30. quanta nimirum est maxima declinatio Solis, si ad vtrâque partes equinoctialis lineæ ad punctum A, constituamus duos angulos grad. 23. Min. 30. (quod fiet, si ex A, describatur circumferentia circuli, ex qua accipiatur duo arcus hinc inde ab equinoctiali lineâ grad. 23. Min. 30. & ex A, per fines arcuum lineæ rectæ ducantur.) descriptæ erunt lineæ Y, & ♄, quarum ea, quæ vergit ad tropicum ♄, dabit initium ♄, altera vero initium Y; quia in sphaera cælesti, posito principio ♄, in oriente, Ecliptica ab Equatore deflectit in Boream, versus parallelum ♄; in austrum verò, versus tropicū ♄, constituto principio Y, in ortu, vt ex sphaera materiali constat. Hinc enim fit, vt principio ♄, in oriente constituto, omnia puncta semicirculi Eclipticæ borealis supra Horizontem existentia, in quorum aliquo necesse est Sol existat, cum principium ♄, interdiu oritur, projiciant vmbra in partes oppositas, nempe australes, ad quas tropicus ♄, quoque vergit; Principio vero Y, posito in oriente, puncta omnia semicirculi Eclipticæ australis existentia supra Horizontem, in quorum aliquo necessario Sol existit, cum principium Y, interdiu oritur, projiciant vmbra in oppositas partes, vt in boreales, ad quas tropicus ♄, declinat. Quod autem hoc modo recte sint descriptæ lineæ Y, & ♄, ita perspicuum fiet. Quia posito principio Y, vel ♄, in ortu, stylus horologii communis sectio est plani Eclipticæ, & Equatoris, occurrerit vterque circulus plano horologii in A, puncto. Quia vero communes sectiones, quas Ecliptica & Equator in plano horologii faciunt, parallelæ sunt communibus sectionibus, quas faciunt in Meridiano circulo, æqualis erit angulus lineæ equinoctiali, & lineæ Y, vel ♄, contentus in plano horologii, angulo eisdem lineis comprehenso in plano Meridiani circuli. Cum ergo in plano Meridiani circuli dictus angulus complectatur grad. 23. Min. 30. constat propositum.

ALITER delineabuntur signa ascendens hunc in modum. Ex tabella 8, propof. 9. huius lib. accipiantur declinationes omnium punctorum in circulo horæ 11. ante meridiem existentium, quæ quidem hora est vndecima post med. noc. & secundum doctrinam propof. 26. huius lib. in linea horæ 11. in horologio orientali reperiantur puncta, per quæ duci debent paralleli illarum declinationum. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis in horizontali linea repertis iuncta dabunt ascendens signa. Vel certe ex tabella 9, eiusdem propof. 9. huius lib. sumantur declinationes punctorum in circulo horæ primæ antemeridianæ existentium, quæ est hora prima post med. noc. & secundum doctrinam propof. 26. huius lib. reperiantur puncta in linea horæ 1. à media nocte, hoc est, primæ antemeridianæ, (quæ quidem supra lineam horizontalem describitur tantum ab ea distans, quantum linea horæ 11. infra eandem ab ea distat.) per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Hæc enim iuncta cum respondentibus punctis in hora 11. inuentis dabunt signa ascendens, vt prius, quæ necessario transeunt per puncta horizontalis lineæ.

R VRSVS ex tabella 9. eiusdem propof. 9. huius lib. accipiantur declinationes punctorum in circulo horæ 1. post meridiem existentium, & secundum doctrinam propof. 26. huius lib. in linea horæ 1. in occidentali horologio puncta inuestigentur, per quæ paralleli illarum declinationum ducendi sunt. Hæc enim puncta lineis rectis cum respondentibus punctis lineæ horizontalis connexa dabunt ascendens signa. Vel certe ex tabella 8. eiusdem propof. 9. huius lib. capiantur declinationes punctorum in circulo horæ 11. post meridiem existentium, & per doctrinam propof. 26. huius lib. inueniantur puncta in linea horæ 11. post meridiem, (quæ quidem supra lineam horizontalem describitur tantum ab ea distans, quantum ab eadem distat linea horæ 1. à meridie.) per quæ illarum declinationum paralleli duci debent. Hæc enim puncta lineis rectis cum punctis respondentibus in hora 1. à mer. inuentis coniuncta dabunt signa ascendens, vt prius; quæ necessario per inuenta puncta in linea horizontali transeunt.

QVOD si ex tabella 7. propof. 9. huius lib. inueniantur in linea horæ 6. puncta, per quæ transeunt paralleli declinationum punctorum Eclipticæ in hora 6. existentium, & per illa ducatur, secundum doctrinam coroll. propof. 37. lib. 1. Apollonii, lineæ rectæ tangentes tropicos, habebuntur signa, vt prius, vt liquet ex iis, quæ propof. 9. huius lib. demonstrauimus. Igitur signa Zodiaci ascendens in eodem Meridiano horologii descriptimus. Quod erat faciendum.

Quomodo describantur signa ascendens Arietis, & Libra.

16. vnder. 10. vnder.

Alia descriptio signorum ascendens in horologio Meridiano, per puncta Eclipticæ in circulis horæ 1. à mer. & 11. à med. noc. existentia, cum principia signorum ascendens.

Alia descriptio signorum ascendens, ex doctrina conicord Apoll.

Alia adhuc descriptio signorum ascendens, secundum praxim Andrea Schoneri.

SCHOLIUM.

SECUNDUM doctrinam Andrea Schoneri ita describi poterunt signa ascendens, In prima figura scholij propof. 9. huius lib. abscindatur recta E a, ex recta E C, gnomoni horologii æqualis, et per a,

ipsi BD, parallela agatur; adeo ut cetro E, posito in cetro E, in horologio, et pucto a, in pucto A, parallela per a, ducta congruat linea equinoctiali. Secabit autem parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes in punctis, quorum distantia circino accepta ex a, transferantur in linea equinoctiali horologii facta initio ab A, tam supra lineam horizontalem, quam infra, & per puncta notata in linea equinoctiali ducantur recte occulte ipsi horizontali linea parallela secantes utrumque tropicum, etiam supra lineam horizontalem descriptum, in punctis, per quae signa ascendencia sunt educenda: hoc tamen ordine serutato. In horologio orientali punctum tropici ☉, ubi secat lineam horizontalem, pertinet ad ☉; proximum infra, ad ♄; sequens ad ♃; proximum vero punctum supra horizontalem spectat ad ♃; sequens ad ♄. Item punctum tropici ♄, ubi lineam horizontalem secat, spectat ad ♄; proximum infra, ad ♃; sequens ad ♃; proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad ♃; sequens ad ♄. At in horologio occidentali punctum tropici ☉, ubi interfecat lineam horizontalem, pertinet ad ♄, proximum infra, ad ♃; sequens ad ♃; proximum vero punctum supra lineam horizontalem spectat ad ♃; sequens ad ♄. Item punctum tropici ♄, ubi lineam horizontalem interfecat, spectat ad ♃; proximum vero infra, ad ♄; sequens ad ♄; proximum autem supra horizontalem lineam pertinet ad ♄; sequens ad ♃.

Ordo signorum ascendencium in tropicis.

R V R S V S in secunda figura scholij propof. 9. huius lib. ex recta E C, auferatur E a, equalis gnomoni, & per a, ipsi B D, parallela agatur; ita ut rursus centro E, posito in E, centro horologii, & puncto a, in puncto A, parallela per a, ducta linea equinoctiali congruat. Secabit autem hec parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes, etiam illorum signorum, quae sunt supra rectam B D, si tamen eorum linea infra centrum E, producantur, in punctis, quorum distantia circino accepta ex a, si transferantur in lineam equinoctialem horologii, initio facta ab A, tam supra lineam horizontalem, quam infra, habebuntur puncta in equinoctiali linea, per quae transibunt linea ascendencium signorum, hoc ordine. In horologio orientali puncta linea equinoctialis signata infra horizontalem lineam debentur signis, quae sunt ad sinistram rectae E C, computando etiam signa supra rectam B D, quae infra centrum E, sunt, & ultra centrum E, producta, qualia sunt ☉, ♃, ♄, ♃, ♄; puncta vero linea equinoctialis supra horizontalem lineam illis signis tribuenda sunt, quae ad dexteram rectae E C, reperiuntur, cuiusmodi sunt ♃, ♄, ♃, ♄. At in horologio occidentali contrarium omnino intelligatur. Nam signis, quae sunt ad sinistram rectae E C, respondent puncta equinoctialis linea supra horizontalem lineam; signis vero, quae sunt ad dexteram eiusdem rectae E C, conveniunt puncta equinoctialis linea infra horizontalem lineam. His ritè peractis, si puncta respondentium signorum in linea equinoctiali, & tropicis inuenta rectis lineis iungantur, descripta erunt signa ascendencia. Lineas tamen V, & S, describemus, ut prius.

Ordo signorum ascendencium in linea equinoctiali.

I A M vero linea ascendencium signorum utriuslibet horologii ultra horizontalem lineam producta, exhibent eorundem signorum lineas in opposita facie plani horologii, dummodo pars illa superior ablata a linea horizontali inuertatur, ut in scholio propof. 1. huius lib. demonstravimus. Itaque satis erit, si signa ascendencia describantur in orientali horologio, vel occidentali. Nam omnia eius lineamenta ultra horizontalem lineam producta dabunt eadē signa ascendencia in opposito horologio, si illa inuersio fiat, &c. Nos maxime in figura descripsimus hoc loco signa ascendencia ex tabula 8, & 9. propof. 9. huius lib. nimirum per puncta in lineis horarum 11. à med. noc. & 1. à med. noc. Item 1. à mer. & 11. à mer. inuenta.

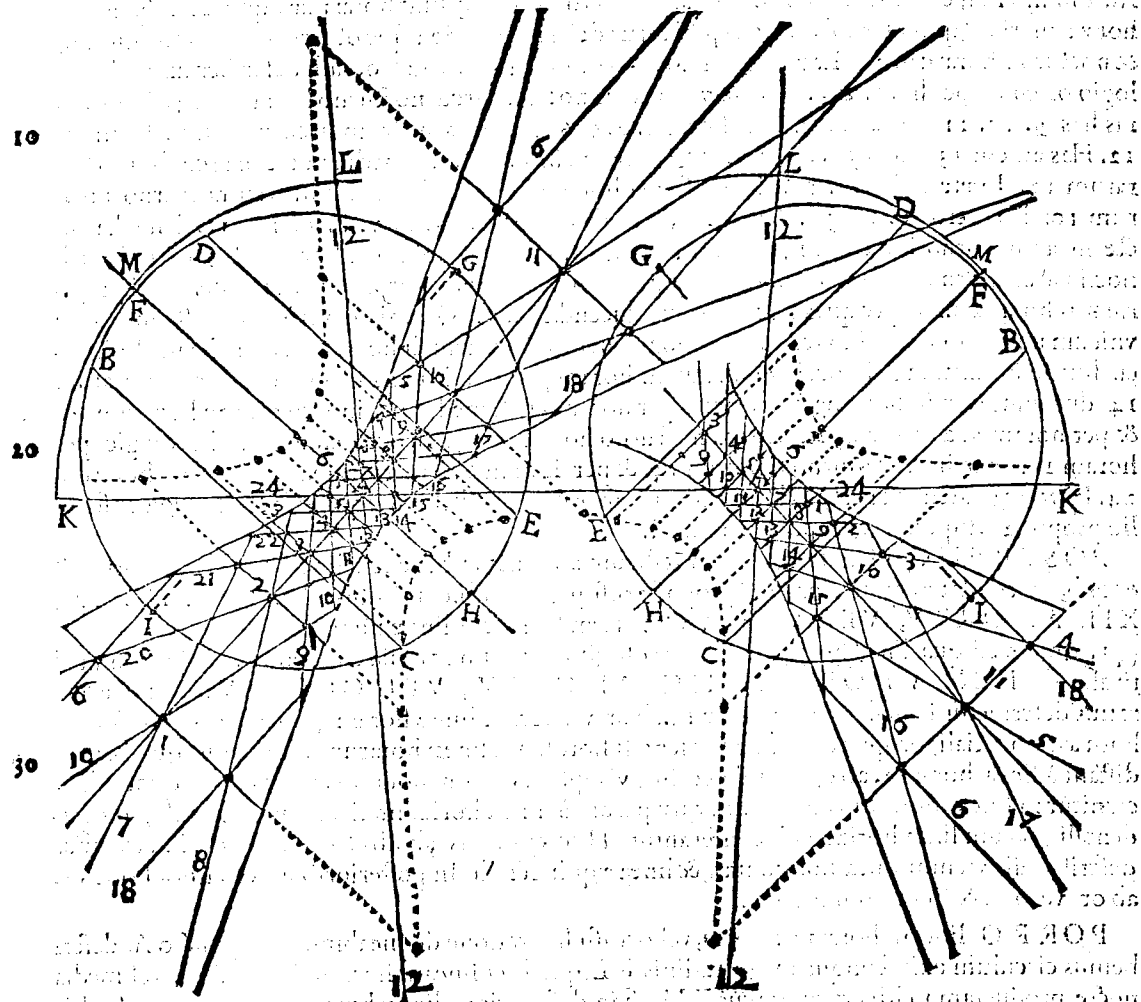
PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

HOROLOGIVM Italicum Meridianum constituere.

SECTVR circulus F G H I, in arcum diurnum & nocturnum tropici ☉, ut in scholio propof. 1. superioris lib. docuimus, sitque arcus diurnus B G C, nocturnus C I B; qui arcus inuenitur etiam, ut propof. 10. huius lib. scripsimus, si à puncto G, meridiei utrinque supputetur arcus semidiurnus tropici ☉, usque ad B, & C, nempe horæ 7. Min. 32. ubi polus habet altitudinem grad. 42. ut fit Romæ. Deinde circulus F G H I, in horas 24. aequales dividatur, sumpto initio à termino arcus diurni occidentali, cuiusmodi in orientali horologio est punctum C, in occidentali vero B, ut constat, si circulus F G H I, ad propriam positionem moueri intelligatur circa equinoctialem lineam, donec videlicet statuatur in plano Aequatoris. Deinde in orientali horologio ex horis inter puncta B, & G, ortus Solis, & meridiei, in occidentali autem inter puncta B, & G, occasus Solis, & meridiei, per centrum circuli F G H I, ducantur recte lineae, quae, ut propof. 10. huius lib. ostendimus, communes sectiones sunt Aequatoris, & circulorum maximorum, qui per polos mundi, & horas Italicæ paralleli ☉, ducuntur, instar circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Secabunt hæ lineae equinoctialem lineam in punctis, per quae ad lineam equinoctialem perpendiculares lineae occultae ductae secabunt tropicum ☉, in horis Italicis, vel ab occasu Solis, cum hæ perpendiculares sint lineae horariae ab occasu Solis, instar linearum horariorum à mer. vel med. noc. Sole existente in principio ☉, ut ex iis, quae propof. 25. huius lib. demonstravimus, perspicuum est. Eodem modo, si arcubus I B, I C, sumantur æquales arcus G D, G E, ut D G E, sit

Descriptio horologii Italicæ Meridiani.

arcus diurnus tropici ☉, rursusque; circulus F G H I, in partes 24. æquales secetur, initio facta à termino occidentali arcus diurni tropici ☉, ut à puncto E, in orientali horologio, & à D, in occidentali, inueniemus in tropico ☉, horas Italicæ. Itaque si horæ inter se respondentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologiū Italicū. Transibunt autem necessario hæ lineae horariae per



puncta horarum à meridie, vel mediâ nocte in linea equinoctiali, ut hora 9. Italicæ per 3; à mediâ nocte; 10. per 4. à med. noc. & 20. per 2. à meridie, &c. ut perspicuum est ex tabula propof. 19. superioris lib. cui titulus est, ÆQUINOCTIALIS LINEA. Quod si aliqua hora ab occasu in alterutro tropicorum non habeant in altero tropico puncta respondentia, ducendæ erunt illæ per horas respondentes in equinoctiali linea, prout ex tabula dicta propof. 19. superioris lib. colligitur. Ut in horologio orientali hora 16. & hora 17. ductæ sunt per puncta in tropico ☉, inuenta, & per horam 10. & 11. à mediâ nocte in linea equinoctiali, quia in tropico ☉, non habent puncta respondentia. Linea autem horæ 18. ducenda est per punctum in tropico ☉, inuentum parallela lineæ equinoctiali, ut constat. Cum enim circuli horæ 6. & 18. ab ortu, vel occasu cum Aequatore eandem habeant sectionem communem, per propof. 16. superioris lib. Item eandem cum Meridiano, per propof. 17. eiusdem lib. superioris, habeant autem duo illi circuli vnâ duntaxat communem sectionem; fit, ut duo illi circuli, & Aequator, Meridianusque, habeant vnâ & eandem communem sectionem, nempe eam, quæ communis sectio est quoque Meridiani, & Aequatoris. Cum ergo planum horologii Meridiani hæc sectioni communi æquidistet, nempe ipsi Meridiano circulo; erunt per propof. 18. superioris lib. reliquorum circulorum sectiones cum plano horologii, cuiusmodi sunt lineæ horæ 6. & lineæ horæ 18. ab ortu, vel occasu, & lineæ equinoctialis, inter se parallelae.

PER binos arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. describetur idem horologiū Italicum, ut in horologio horizontali, & Verticali declarauimus. Idem fiet beneficio parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentium maximus, vel arcus diurnus horarum 24. alter vero maximus perpetuo delitescens, seu arcus nocturnus horarum 24. si eorum hyperbolæ describantur in horologio. Nam lineæ horarum ab occasu Solis, vel ortu tangunt dictas hyperbo-

Alia descriptio eiusdem horologii Italicæ Meridiani per arcus diurnos, & nocturnos horarum 14. & 10. Italicæ.



las in punctis illis, in quibus easdem fecant lineæ horarum à meridie, vel mediâ nocte; ex propof. 14. ſuperioris lib. exceptis lineis hor. 12. & 24. hæ enim non conueniunt cum dictis hyperbolis, vt conſtat ex coroll. propof. 15. eiuſdem lib. ſuperioris.

**PORRO** pro horologio Italico orientali accipiendæ horæ à meridie, quæ habent reſpondentes horas à media nocte, quoniam horæ à meridie in illo non continentur. Pro occidentali verò ſumende ſunt horæ illæ, quibus reſpondent horæ à meridie, quod hæ ſolæ in eo reperiuntur deſcriptæ. Idemque obſeruetur in arcu diurno, & nocturno horarum 24. Itaque has horas 9. 10. 11. 12. 13. 14. ab occaſu deſcribemus in horologio orientali per horas 2. 3. 4. 5. 6. 7. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Item horas has 9. 10. 11. 12. ab occaſu per horas 3. 4. 5. 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Has autem 13. 14. 15. 16. 17. ab occaſu per 7. 8. 9. 10. 11. à mediâ nocte in arcu diurno horarum 12. Præterea hor. 9. 10. ab occaſu per horas 4. 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Has verò 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. ab occaſu per 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. Et has 14. 15. 16. 17. 18. ab occ. per horas 7. 8. 9. 10. 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. Eadem ratione in occidentali horologio ex tabulis dictis reperiemus horas à mer. per quas horæ ab occ. ducendæ ſunt. Quoniam verò hora 18. ab occaſu vnicum punctum habet in vtroque horologio, nempe in orientali horam 11. à media nocte in arcu diurno horarum 10. in occidentali autem horam primam à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus eam in horologio orientali per horam 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. In occidentali verò horologio per horam 1. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 24. In vtroque autem horologio linea horæ 18. ab occaſu parallela eſt æquinoctiali lineæ, vt ex ſcholio propof. 22. ſuperioris lib. perſpicuum eſt.

**POSTREMO** idem horologio Italico abſoluetur beneficio lineæ horæ 12. ab ortu, & occaſu, vt conſtat ex tabula ſecunda propof. 20. ſuperioris lib. cui titulus eſt, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item beneficio lineæ horæ 24. ab ortu, vel occaſu, (quæ eadem eſt, quæ linea horizontalis) vt colligitur ex prima tabula eiuſdem propoſitionis, cui titulus eſt, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV. Inmo accuratiùs deſcribetur beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. ac lineæ horæ 24. ab or. vel occ. vnâ cum linea æquinoctiali, propterea quòd in orientali horologio lineæ horarum ab occaſu, quæ parum diſtant à linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, vix ipſam lineam horæ 12. interſecant, quòd idem cernitur in lineis horarum ab occaſu, quæ parum à linea horizontali diſtant in horologio occidentali, ſi cum linea horizontali conferantur. Hæc enim vix ab illis ſecatur. Vnde in prioribus deſcribendis vtremur lineæ horizontali, & lineæ æquinoctiali; In poſterioribus verò linea horæ 12. ab or. vel occ. & lineæ æquinoctiali.

**PORRO** lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu hac ratione delineabimus. Ex puncto A, deſcribemus circulum cuiuſcunque magnitudinis KL, qui ſecet lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte, productam in M; eritque arcus KM, (ſi in deſcriptione lineæ horæ 6. erratum non eſt, altitudo poli ſupra Horizontem, propter angulum KAM, propterea quòd angulus contentus linea horæ 6. & lineæ æquinoctiali reſectus eſt ex conſtructione, & reliquus angulus ex hoc reſectò, quem linea æquinoctialis infra horizontalem cum linea horizontali facit in A, ſit angulus altitudinis Equatoris ſupra Horizontem, ex conſtructione, vt propoſ. 25. huius lib. dictum eſt. Deinde arcui KM ſumemus æqualem arcum ML, & per L, & A, rectam producemus LA. Quam dico eſſe lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu. Quoniam enim communes ſectiones circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu factæ in planis parallelis, puta in Meridiani plano, & plano horologii, parallele ſunt; Item & communes ſectiones Horizontis factæ in eiſdem planis, erit angulus ſub illis ſectionibus in plano Meridiani comprehenſus æqualis angulo ſub eiſdem ſectionibus contento, in plano horologii. Cum ergo AK, ſit communis ſectio Horizontis, & plani horologii, & angulus KAL, æqualis ei, quem in plano Meridiani conſtituunt communes ſectiones factæ à circulo horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & Horizonte, propterea quòd arcus KL ſimilis eſt arcui Meridiani inter Horizontem, & circulum horæ 12. interſecto, vt conſtat ex figura propof. 9. ſuperioris lib. cum diametris parallelis omnium ſemper apparentium maximis punctis K, L, claudatur; erit reſecta LA, communis ſectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & plani horologii; quòd eſt propoſitum. Diuidet autem ſemper linea æquinoctialis angulum contentum ſub linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & horizontali lineæ in vtroque horologio bifariam. Cum enim angulus MAL, ſit æqualis altitudini poli ſupra Horizontem, erit reliquus ex reſectò contentus ſub linea LA, & lineæ æquinoctiali æqualis altitudini Equatoris ſupra Horizontem. Quare cum & angulus acutus contentus ſub linea horizontali, & lineæ æquinoctiali æqualis ſit, per conſtructionem, eidem altitudini Equatoris; æquales inter ſe erunt anguli, quos linea æquinoctialis cum linea horæ 12. & horizontali lineæ facit. Vnde facile quoque ducetur linea horæ 12. ſi ad lineam æquinoctialem conſtituatur angulus altitudinis Equatoris verſus angulum obtuſum, quem linea æquinoctialis cum horizontali conſtituit.

**MANIFESTVM** autem eſt, lineam horæ 12. ab or. vel occ. cum linea horizontali conſtituere angulum reſectum KAL, quando altitudo poli KM, continet gr. 45. quia tunc totus arcus KL, quadrans eſt: acutum vero, quando poli altitudo minor eſt, quàm grad. 45. vt in noſtro exemplo; quoniam totus tunc arcus KL, quadrante minor eſt: obtuſum denique, quando altitudo poli ſuperat gr. 45. quia arcus totus KL, maior tunc eſt quadrante. Id quòd perſpicue colligitur ex deſcriptione lineæ horæ 12. ab or. vel occ. hoc loco tradita.

**CÆTERVM** hic neque linea horizontalis, neque linea horæ 12. ab ortu, vel occaſu deſcribi poterit eo modo, quem in Verticali horologio præſcripſimus propof. 22. huius lib. nempe per arcus parallelorum ſemper apparentium, & ſemper latentium maximorum lineam meridianam ſecantes, quia in hoc horologio & linea meridia duci non poteſt, vt propof. 25. huius lib. oſtendimus, & prædictæ lineæ, nempe horizontalis, & horæ 12. ab ortu, vel occaſu, arcus dictorum parallelorum neque ſecant, neque tangunt, ſed nunquam cum eis conueniunt, vt à nobis demonſtratum eſt propof. 15. ſuperioris lib. Itaque horologio Italico Meridianum conſtituimus. Quòd faciendum erat.

**PROBLEMA 35. PROPOSITIO 35.**

**HOROLOGIVM** Babylonicum Meridianum deſcribere.

**EIſDEM** ferè modis deſcribemus Babylonicum horologio, quibus Italicum conſtruximus; dummodo in primo modo diuiſio circuli FGH, in 24. horas æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ☉, quàm tropici ☊, puta tam à puncto B, quàm à D, in horologio orientali, & in occidentali tam à puncto C, quàm ab E. Linea autem horæ 6. ab ortu ducenda eſt parallela æquinoctiali lineæ, vt in præcedenti propof. oſtendimus; in orientali quidem horologio per punctum dictæ horæ in tropico ☉, repertum, in occidentali autem per idem punctum inuentum in tropico ☊.

**IN** ſecundo modo, qui per arcus diurnos, nocturnosque perſicitur, obſeruandum idem erit hic, quòd in horologio Italico obſeruauimus: hoc eſt, pro horologio Babylonico orientali ſumende ſunt ær arcubus diurnis, nocturnisque; illæ horæ ab ortu, quibus reſpondent horæ à media nocte: Pro occidentali verò illæ, quibus reſpondent horæ à meridie. Linea autem horæ 6. ab ortu, quæ parallela etiam eſt lineæ æquinoctiali in vtroque horologio, vt in ſcholio propof. 22. ſuperioris lib. oſtenſum eſt, ducenda etiam erit in orientali horologio per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 24. In occidentali verò per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 24.

**TERTIVS** modus ex tabula LINEAE HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV, & ex tabula LINEAE HORAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, depromptus nullam habet difficultatem, hoc ſolum notato, horas ab ortu in horologio occidentali facilius deſcribi per lineam horizontalem, ſeu horæ 24. & per lineam æquinoctialem, quàm per lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu; quia vix, aut egre ſecant lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu in occidentali horologio: At verò in horologio orientali eaſdem facilius deſcribi per lineam horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & lineam æquinoctialem: quia vix, aut egre lineam horizontalem interſecant, vt ex figura patet.

**EXEMPLVM** horologii Babylonici in figura præcedentis propof. poſitum eſt. In ea enim continentur & horæ à meridie, & media nocte, atque ab ortu, & occaſu. Nam lineæ parallele inter ſe, & ad lineam æquinoctialem perpendiculares, quibus iuxta lineam æquinoctialem appoſiti ſunt numeri horarum, pertinent ad horas à meridie, & media nocte. Lineæ autem aliæ, quæ in orientali horologio lineam horizontalem interſecant, & in occidentali lineam horæ 12. ab or. vel occ. monſtrant horas ab occaſu. Lineæ denique, quæ in orientali horologio lineam horæ 12. ab or. vel occ. & in occidentali lineam horizontalem interſecant, horas ab ortu Solis ſignificant. Itaque horologio Babylonico Meridianum deſcripſimus. Quòd erat faciendum.

**SCHOLIUM.**

**EX** figura antecedentis propof. perſpicuum eſt, lineas horarum ab occaſu in horologio orientali eundem proſus ſitum habere, quem lineæ horarum ab ortu in occidentali horologio ſeruant. Quòd idem verum eſt de horis ab ortu in orientali horologio, & de horis ab occaſu, in occidentali. Vnde horologio Italico orientale in facie oppoſita plani horologii deſcriptum, ita vt lineæ lineis reſpondeant, erit Babylonico occidentale. Sic etiam Italico occidentale erit Babylonico orientale, & e conuſario; dummodo ſinguli numeri horarum inter ſe complementa uſque ad 24. vt 9. in 15. & 3. &c. &c. &c.

Quando lineæ horæ 12. ab or. vel occ. cum linea horizontali efficiat angulum reſectum, & quòd acutum aut obtuſum.

Deſcriptio horologii Babylonici Meridiani.

Alia deſcriptio horologii Babylonici Meridiani per arcus diurnos nocturnosque.

Alia adhuc deſcriptio horologii Babylonici Meridiani per lineas horarum 12. & 24. ab or. vel occ.

Quæ lineæ in figura indicent horas à mer. vel med. noc. & quæ horas ab occ. aut ab or.

Horologio Italico orientale in facie oppoſita deſcriptum dicitur Babylonico occidentale: Et Italico occidentale in facie oppoſita delineatum exhibet Babylonico orientale, & conuſario; diſ modo numeri horarum mutentur in eorum complementa uſque ad 24.

Alia deſcriptio horologii Italici Meridiani per lineam horæ 12. ab or. & occ. & per lineam horæ 24. ab or. vel occ.

Deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in horologio Meridiani.

16. vnde.

10. vnde.

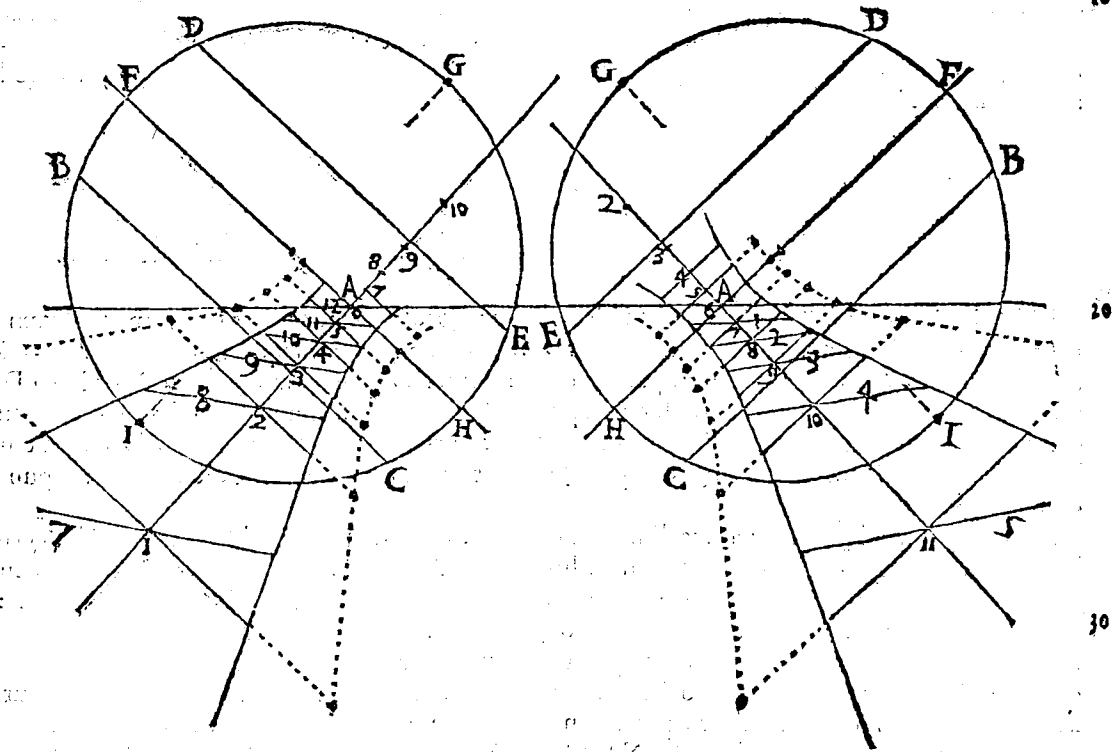
Alia deſcriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

HOROLOGIVM Antiquum Meridianum constituere.

Descriptio horologii Antiqui Meridiani.

ARCVS diurnus tam tropici  $\vartheta$ , BGC, quàm tropici  $\vartheta$ , DGE, in circulo FGHI, dividitur in 12. partes æquales. Harum enim beneficio in utroque tropico puncta, per quæ



ducendæ erunt horæ inæquales, eodem modo, quo in duabus præcedentibus propositionibus puncta horarum ab ortu, & occasu in eisdem tropicis inuestigauimus. Transibunt autem horæ inæquales per horas à meridie, vel media nocte in æquinoctiali lineâ, vt in horizontali horologio, & Verticali docuimus, & perspicuum est ex tabulis propof. 33. superioris lib.

SI rursus duo arcus diurni delineentur, quorum vnus horas 18. alter 6. comprehendat, describemus idem horologium, quemadmodum & in horizontali, & Verticali factum est, ex tabulis scholii propof. 33. superioris lib. quæ horis inæqualibus dicatæ sunt. Vtriusque descriptionis exemplum in propofita figura apparet. Horologium ergo Antiquum Meridianum construximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

EX figura, & descriptione vtriusque horologii apparet, lineas horarum inæqualium eandem positionem habere, & situm in utroque horologio. Quocirca vno descripto, si in opposita facie eadem lineæ depingantur lineis prioribus omnino respondentes, habebitur etiam alterum horologium. Numeri tamen horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. Vt 1. in 11. & 2. in 10. & c.

DE HOROLOGIIS POLARIBVS.

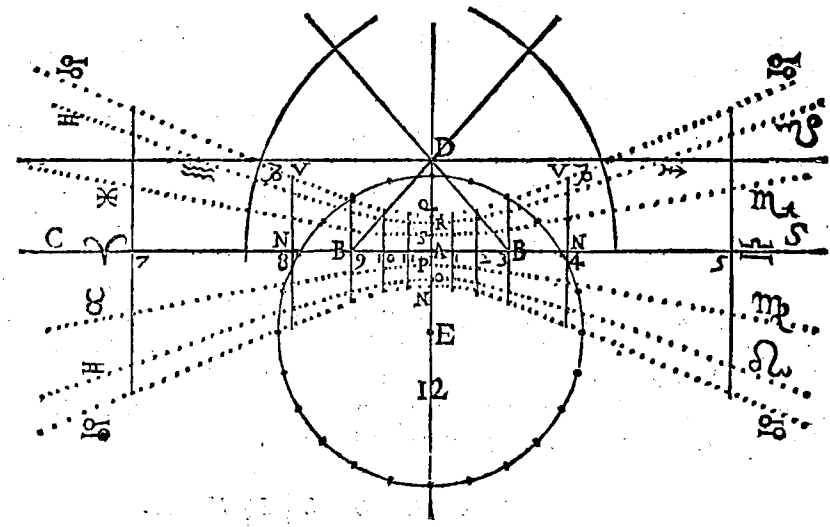
PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

HOROLOGIVM Astronomicum polare delineare. Id est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod æquidistat circulo

circulo sextæ horæ à meridie, vel media nocte, qui per polos mundi ducitur, rectusq; est ad Meridianum, describere.

NON differt hoc horologium à Meridiano horologio, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ DE, sumendæ sunt omnes horæ, quæ in planum horologii cadere possunt, & recta DE, non monstrat amplius horam 6. à mer. vel med. noc. vt ibi, sed 12. & lineæ, quæ ab ea recedunt versus ortum, horas indicant à mer. quæ verò versus occasum sunt positæ, horas à med. noc. monstrant, vt in apposito horologio apparet. Nam si horologium hoc ita collocetur, vt recta CS, Horizonti æquidistat, rectaque DE, in plano Meridiani circuli sita sit, punctumque E, ad austrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte Septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta DE, cum meridiana linea in plano, quod parallelum sit Horizonti, constituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli, indicabit stylus AE, in A, ad angulos rectos insistenti plano horologii, ita vt sit communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, vel certe recta OP, vt in scholio propof. 25. huius libri docuimus, horas à mer. & med. noc. ita vt lineæ, quæ orientaliores sunt, quàm DE, cuiusmodi sunt lineæ versus punctum S, dent horas à mer. quæ verò sunt occidentaliores, quales sunt lineæ versus punctum C, pertineant ad horas à med. noc. vt in figura apparet.

10  
20  
30  
40  
50



Quomodo differat polare horologium Astronomicum à Meridiano.

Quomodo polare horologium in proprio situ collocandū sit.

Descriptio horologii polaris Astronomici Superioris.

Demonstratio constructionis horologii polaris Astronomici.

19. vndec.  
16. vndec.  
8. vndec.

Alia descriptio horologii Antiqui Meridiani per arcus diurnos horarum 6. & 18.

Horologium Antiquum orientale in facie plana opposita descriptum dat Antiquum occidentale, & e contra.

10  
20  
30  
40  
50

cum est, si rectè consideretur propria positio circuli ex E, descripti, vel *Æquatoris* in plano horologii polaris, ita ut ad planum horologii rectus sit. Quapropter circuli horarii à meridie, vel media nocte secant *æquinoctialem* lineam CS, in plano horologii in punctis, in quibus rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli ex E, descripti ductæ eidem occurrunt; ac propterea per hæc puncta ducendæ sunt communes sectiones circulorum eorundem, ac plani horologii, quæ quidem sunt horarie lineæ à meridie, vel media nocte. Quamobrè cū ex coroll. propof. 22. superioris lib. hæ lineæ horariæ sint parallelæ in polari horologio, liquido constat, rectas, quæ per puncta lineæ CS, ipsi DE, meridianæ lineæ, seu lineæ horæ 12. parallelæ ducuntur, esse lineas horarias à meridie, vel media nocte, eo ordine, ut supra dictū est. Sola lineæ horæ 6. describi non potest, sed euanescit, ut in scholio propof. 11. superioris lib. demonstraui. Atque hæcenus Polare horologium Superius, quod Zenith respicit, construximus.

IAM verò eadem lineæ horariæ in facie opposita plani horologii (quam quidem Sol illustrat ante horam 6. à media nocte, & post 6. à meridie, ut patet) descriptæ, ita ut singulæ lineæ singulis lineis omni ex parte respondeant, dabunt quoque horas in horologio polari inferiori, mutato tamen numero cuiuslibet horæ in complementum eius vsque ad 12. adeo ut lineæ horæ 7. à media nocte in superiori horologio sit lineæ horæ 5. à media nocte in inferiori, &c. Appellamus horologium Superius, quod Zenith respicit, Inferius autem, quod Nadir. Demonstratio eadem omnino est, quæ prius, si circulus ex E, descriptus intelligatur circa CS, moueri deorsum versus, donec E, cum centro mundi coniungatur, &c. Nam diameter illius secans CS, ad angulos rectos erit communis sectio *Æquatoris*, & circuli horæ 12. mediæ noctis, &c. ut facile intelligi potest, si circulus dictus in propria positione concipiatur in plano horologii Inferioris. Horologium igitur Astronomicum polare delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

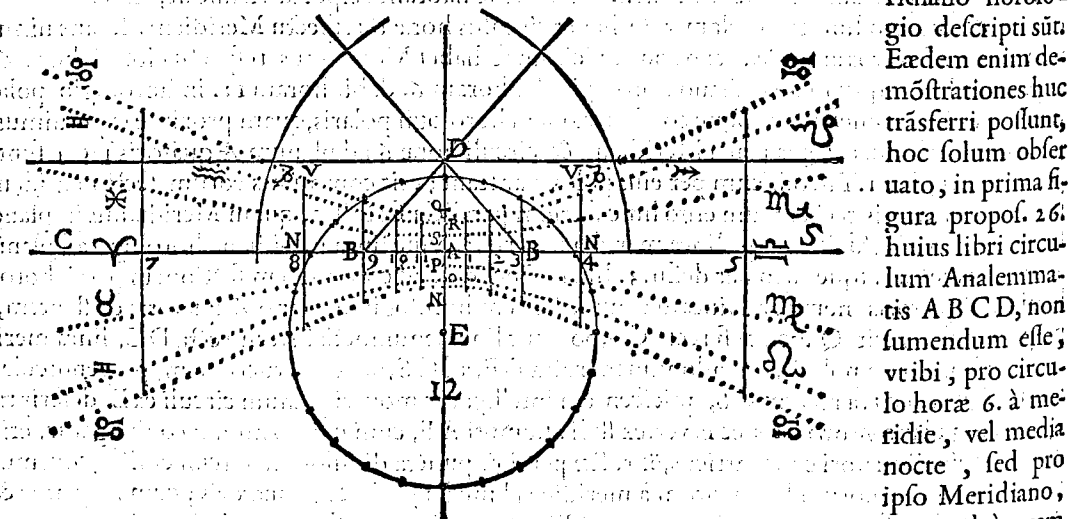
SI in plano stabili, quod circulo horæ 6. æquidistet, describendum sit horologium, non autem in quocunque plano, ut postea in proprio situ collocetur, quemadmodum hæcenus factum est à nobis; ducenda erit beneficio libellæ, ac perpendiculari in plano dato recta CS, Horizonti æquidistans pro lineæ æquinoctiali, & ad hanc perpendicularis excitanda DE, pro lineæ meridiana; sumpta deinde in recta DE, longitudine styli AE, atque ex E, descripto circulo cuiuslibet magnitudinis, reliqua absoluenda erunt, ut in Meridiano horologio, ut & ante docuimus.

QUOD si detur locus styli, ut in A, vna cum eius longitudine, ducenda erit CS, Horizonti æquidistans per A, locum styli, & ad CS, ex eodem loco styli A, perpendicularis excitanda DE, &c.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari describere.

DESCRIBENTVR arcus signorum Zodiaci in horologio polari, quemadmodū in Meridiano horologio descripti sūt.



FG, esse communem sectionem Meridiani, & circuli 6. horæ; rectam autem LM, sectionem communem eiusdem Meridiani; & plani horologii polaris, hoc est, lineam meridianam horo-

horologii, vel horæ 12. non autem horæ 6. ut ibi. Pari ratione in figura tertia eiusdem propof. 26. lineam  $\alpha\beta$ , quæ in horologio Meridiano pertinebat ad horam 6. à mer. esse lineam meridianam, seu horæ 12. in horologio polari; proximam verò illi parallelam pertinere ad horam 1. & 11. à meridie, & media nocte, &c. In utroque porro horologio polari signa Borealia infra lineam æquinoctialem versus austrum, & supra eandem versus boream australia continentur, ut ex Analemmate, seu figura prima propof. 26. huius libri colligi potest. Nam Sole existente in  $\mathcal{E}$ , umbra styli proiectur in partes inferiores lineæ meridianæ in utroque horologio, nempe in punctum N, versus austrum tempore meridiei; existente verò eodem in  $\mathcal{I}$ , in superiores partes, ut in punctum Q, versus boream.

- 10 QVONIAM verò planum horologii polaris ab Horizonte secatur, cum ei non sit parallelū, quemadmodum & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui horologium æquidistat, ab eodem Horizonte secatur, describemus communem sectionem Horizontis, ac plani horologii, nempe lineam horizontalem, in quam umbra styli proiectur, cum Sol oritur, vel occidit, ut ex propof. 11. superioris lib. constat, hac ratione. Ad punctum B, vbi hora 3. vel 9. lineam æquinoctialem secat, fiat angulus ABD, complemento altitudinis poli æqualis, secetque recta BD, lineam meridianam in D, supra quidem locum styli in horologio superiori, infra verò eundem in inferiori; quod facile fiet, si ex B, describatur arcus circuli ultra lineam meridianam, in quo à recta CS, complementum altitudinis poli supputetur, & ex fine supputationis ad B, recta ducatur, &c. Si enim per D, lineæ æquinoctiali CS, parallela ducatur, erit hæc, lineæ horizontalis. Nam quia recta AB, longitudini styli AE, est æqualis, ut in scholio propof. 25. huius libri ostendimus, si triangulum DBA, circa rectam AD, intelligatur conuerti, donec ad planum horologii rectum sit, & in plano Meridiani circuli existat, transibit Horizon per punctum B, nempe per verticem styli, seu centrum mundi; Nam recta AB, in illo situ, quem in illa conuersione trianguli acquisiuit, perpendicularis est ad planum horologii, & in plano *Æquatoris* existit, atque ad  $\mathcal{B}$ , erit vertex styli, seu centrum mundi. Cum ergo angulus DBA, constitutus sit æqualis complemento altitudinis poli, qualem nimirum Horizon facit cum plano *Æquatoris*, atque adeo reliquus BDA, altitudini poli æqualis sit, nempe inclinationi plani horologii ad Horizontem, transibit Horizon per rectam BD, occurretque plano horologii in D; quandoquidem hac ratione in plano Meridiani circuli cum A, B, communi sectione *Æquatoris*, & Meridiani constituitur angulum complemento altitudinis poli æqualem, cum recta verò AE, communi sectione plani horologii, ac Meridiani angulum æqualem altitudini poli, ut res exigit. Quare per D, ducenda erit lineæ horizontalis. Quia verò *Æquator*, Horizon, & circulus horæ sextæ habent vnā communem sectionem, æquidistantque planum horologii vni illorum, nempe circulo horæ 6. erunt communes sectiones factæ à plano horologii in aliis duobus circulis, nempe lineæ æquinoctialis, & horizontalis, parallelæ inter se, ut in scholio propof. 22. superioris lib. demonstratum est. Recta igitur per D, lineæ æquinoctiali parallela ducta, horizontalis lineæ est, quod est propositum.

INVENIEMVS quoque punctum D, per quod horizontalis lineæ ducenda est, hoc modo. In Analemmate, ex quo arcus signorum descripti sunt, notentur puncta l, m, vbi diameter Horizontis BD, parallelas LM, LM, per quas ducuntur horologiorum plana, interfecat, & recta Kl, vel Km, transferatur in lineam meridianam ex loco styli A, sursum versus vsq; ad D, in horologio superiori, deorsum autè versus in inferiori. Nam per D, ducenda est lineæ horizontalis, ut prius. quoniã in punctis l, & m, planum Horizontis per B D, ductum occurrit planis horologiorum per L, M, L, M, rectas ductis, supra K, quidem locū styli in horologio superiori, infra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta Kl, rectæ Km, æqualis est; (Nam in triangulis E Kl, E Km, anguli ad K, recti sunt, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera EK, EK, æqualia. Igitur & latera Kl, Km, æqualia erunt) propterea diximus eandem Kl, vel Km, transferendam in lineam meridianam supra vel infra locum styli in utroque horologio, ut punctum reperiatur, per quod horizontalis lineæ ducatur.

PORRO si horologium polare superius inuertatur, ita ut superiora fiant inferiora, & quæ dextra sunt post eam inuersionem, fiant sinistra, & contra, ut in scholio propof. 14. huius libri scripsimus, indicabit idem horas in facie opposita plani, hoc est, in inferiori, quæ ad Nadir spectat, ut in dicto scholio demonstraui. Sed lineæ meridianæ monstrabit tunc horam 12. mediæ noctis; cum in superiori horologio horam 12. meridiei indicet: reliquæ verò horæ, quæ in eodem superiori horologio à meridie numerantur, à media nocte supputandæ erunt in inferiori, & contra. Quoniam enim Sol in alio semicirculo eiusdem circuli horarii existat necesse est, cum umbra styli in superiori horologio cadit, & in alio, cum in inferiori, ut patet; efficitur, ut lineæ, quæ in superiori horologio indicat horam à meridie, monstrat in inferiori eandem horam à media nocte, & contra; quandoquidem vnus semicirculus ad horas à meridie, & alter ad horas à media nocte pertinet, ut in scholio propof. 9. superioris lib. docuimus. Arcus quoque vel paralleli signorum australium superioris horologii mutantur in arcus borealium signorum in inferiori, & contra; ut parallelus  $\mathcal{I}$ , in parallelum  $\mathcal{S}$ , parallelus  $\mathcal{F}$ , &  $\mathcal{x}$ ; in parallelum  $\mathcal{II}$ , &  $\mathcal{D}$ , &c. Quod ostendemus, ut in propof. 26. huius libri idem demonstraui in Meridiano horologio, hoc solum mutato,

Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. describi nequit in polari horologio.

Horologium polare Superius in facie opposita descriptum, ita ut lineæ singulæ singulis lineis respondeant, dat horologium polare Inferius, dummodo numeri horarum mutantur in earum complementum vsque ad 12.

Quomodo in plano stabili polo horologii Astronomicum construat.

Quando datur locus styli, eiusque longitudo, quæ ratione describatur horologium Astronomicum Polare.

Descriptio arcuum signorum Zodiaci in horologio polari.

In horologio polari tam Superiori, quàm Inferiori signa borealia sunt infra lineam æquinoctialem, & australia supra.

Lineæ horizontalis in horologio Polari quomodo describatur.

Alia descriptio lineæ horizontalis in eodem horologio Polari.

15. primi. 26. primi.

Si omnes partes Superioris horologii Polaris inuertantur, ut superior fiat inferior, & dextra sinistra, factum erit horologium Inferius, sed horæ, quæ prius numerabantur à meridie, sunt à media nocte, & contra.

axem hyperbolarum hic esse lineam horæ 12. & non 6. vt ibi. Idem constat ex Analemate; ex quo arcus signorum sunt descripti. In eo enim radius  $\rho$ , per centrum E, ductus secat meridianam lineam ML, in superiori horologio prope Horizontem BD. In inferiori verò radius  $\sigma$ , per idem centrum E, transiens secat lineam meridianam prope Horizontem, vt constat. Idem dicendum est de alijs signis australibus, & borealibus.

ITAQVE portio horologii superioris, quam linea horizontalis amputat, collocata in facie inferiori horologii, ita vt horizontalis linea superiorem locum occupet, infra tamē stylum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & è contrario, dabit horologium polare inferius, vna cum arcibus signorum.

EADEM quoque portio abscissa in superiori horologio erit horologium nocturnum, vt in superioribus dictum est. In illud enim caderet umbra styli mane ante ortum Solis, & vesperi ante occasum, Sole in australibus signis existente, nisi terræ densitas obfisteret.

MANIFESTVM autem est, quo maior fuerit altitudo poli, eo plures horas recipi in horologio inferiori, seu portione abscissa à linea horizontali, eò pauciores verò, quò minor fuerit poli altitudo. Nam quò maior est altitudo poli, eò minor fiet angulus complementi altitudinis poli DBA, atque adeo punctum D, vicinius erit æquinoctiali lineæ. quare plures horas linea horizontalis interfecabit, &c. Quod idem ex eo patere potest, quòd quanto maior est altitudo poli, tanto propius ad Verticalem circulum accedit circulus horæ 6. cui horologiū polare æquidistat, ac proinde pluribus horis Sol Borealem faciem illuminabit, &c. Igitur parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari descripsimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem polari horologio describere.

QVEMADMODVM paralleli signorum, ita & paralleli arcuum diurnorum describuntur in horologio, cum tam hi, quam illi Æquatori sint æquidistantes; dummodo loco parallelorum per signorum principia descriptorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

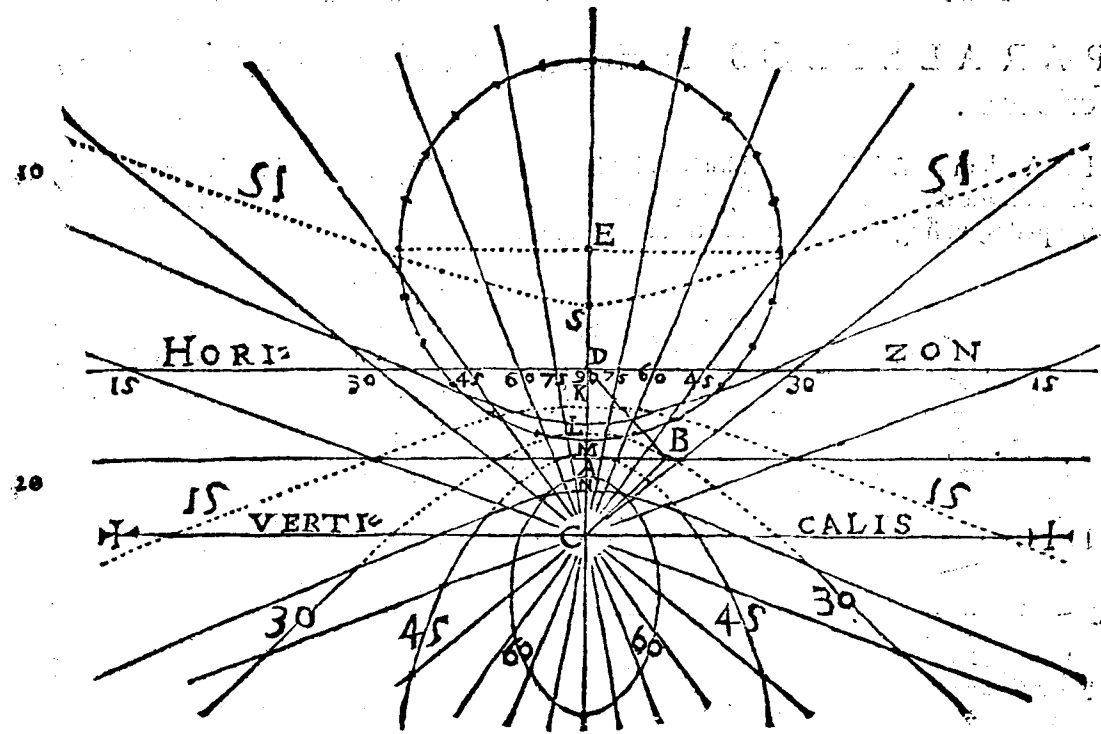
PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40.

CIRCULOS Verticales in eodem horologio polari describere.

IN horologio auferatur ex linea æquinoctiali recta AB, æqualis stylo, cuiusmodi est recta inter lineam horæ 12. & lineam horæ 3. vel 9. interiecta, vt demonstrauimus in scholio propof. 25. huius libri, & ad punctum B, constituatur angulus ABC, altitudini poli æqualis, seceturque recta BC, lineam meridianam infra lineam æquinoctialem in C, in superiori horologio, in inferiori autem supra lineam æquinoctialem. Ducta deinde recta BD, quæ faciat angulum ABD, complemento altitudinis poli æqualem, aut (quòd idem est) angulum rectum cum recta BC, ita vt secet meridianam lineam in puncto D, per quod linea horizontalis ducitur, vt propof. 38. huius libri ostensum est, sumatur in linea meridia ipsi BD, æqualis DE, siue supra horizontalem lineam, siue infra. Ex centro autem E, descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque diuiso in partes 360. vel in pauciores, si horologium omnium Verticalium non est capax, (Nos eum secimus in partes 24. vt singulæ grad. 15. complectantur) ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & per punctum C, rectæ emissæ dabunt circulos Verticales, hoc est, communes Verticalium, & plani horologii sectiones, quarum initium sumitur à Verticali linea, quæ per C, ipsi AB, vel lineæ horizontali parallela ducitur, ita vt linea meridia det nonagesimum Verticalem. Quæ omnia hoc modo demonstrabimus.

INTELLIGATVR triangulum CBD, vna cum recta AB, circa CD, circumduci, donec rectum sit ad planum horologii, atque cum Meridiano coniungatur, punctumque B, idem fiat, quòd centrum mundi. Quoniam igitur, vt propositione 38. huius libri demonstrauimus, Horizon per rectam BD, transit, ita vt BD, communis sectio sit Horizontis ac Meridiani; estque angulus DBC, rectus, quippe qui, ex altitudine poli, & complemento eiusdem componatur, erit recta BC, communis sectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, sit Zenith, seu vertex capitis. Cum enim tam Meridianus, quam Verticalis ad Horizontem rectus sit, erit & eorum sectio communis, axis nimirum Horizontis, ad eundem Horizontem perpendicularis, atque adeo

& ad rectam BD, in Horizonte existentem, per defn. 3. lib. 11. Euclid. perpendicularis erit in centro mundi B. Quare BC, axis erit Horizontis, hoc est, communis sectio Meridiani, & Verticalis proprie dicti, ac proinde, & omnium aliorum Verticalium. Quod etiam inde patere potest, quòd



angulus ABC, æqualis sit altitudini poli, qualis nimirum est angulus inclinationis Æquatoris per AB, rectam transeuntis ad Verticalem proprie dictam. Iam circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa lineam horizontalem, donec cum Horizonte, ac proinde eius centrum E, cum centro mundi B, propter æqualitatem rectarum DB, DE, coniungatur. Hoc posito, erunt rectæ ex centro E, per puncta diuisionum procedentes, communes sectiones Horizontis, & Verticalium circularum, eò quòd Horizon, & circulus ex E, descriptus in partes similes diuidantur, per ea, quæ ad finem cap. 1. in spheram demonstrauius. Occurrunt igitur Verticales circuli plano horologii in punctis illis horizontalis lineæ, in quæ cadunt rectæ ex E, ductæ. Quocirca cum communes sectiones circularum Verticalium, & plani horologii, per propof. 18. superioris lib. coeant in puncto C, in quo nimirum communis illorum omnium sectio, hoc est, axis Horizontis planum horologii secat; erunt rectæ ex C, per puncta inuenta in linea horizontali emissæ, communes sectiones plani horologii, & Verticalium circularum. Communis autem sectio Verticalis proprie dicti, ac plani horologii ducenda est per C, parallela lineæ æquinoctiali, & horizontali. Cum enim Verticalis proprie dictus, Horizon, Æquator, & circulus horæ 6. cui planum horologii æquidistat, habeant vnam communem sectionem, erunt per scholium propof. 22. præcedentis lib. communes sectiones priorum trium circularum factæ à plano horologii, nempe linea Verticalis, horizontalis, & æquinoctialis, inter sese parallelæ.

CAETERVM punctum C, inuenietur etiam hoc modo. In prima figura propof. 26. huius lib. notentur puncta n, & o, in quibus diameter Verticalis AC, parallelas LM, LM, secat, & recta kn, vel ko, transferatur in meridianam lineam, in horologio quidem superiori infra locum styli vsque ad C, in inferiori verò supra locum styli, initio semper factò à loco styli A. Nam per C, ducenda est Verticalis linea proprie dicta parallela lineæ æquinoctiali, vt prius, quia in punctis n, & o, Verticalis circulus proprie dictus, qui ducitur per AC, occurrit plano vtriusque horologii per LM, ducto in punctis n, & o, infra quidem locum styli in superiori horologio, supra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta kn, rectæ ko, æqualis est, (cum enim in triangulis EKn, EKo, anguli ad K, recti sint, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera EK, EK, æqualia, erunt & latera Kn, Ko, æqualia) propterea diximus eandem kn, vel ko, in vtroque horologio transferendam esse in lineam meridianam infra, vel supra locum styli.

QVOD si portio abscissa à linea horizontali ponatur in facie inferiori plani, ita vt horizontalis linea superiorem occupet locum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & contra, habebimus eisdem circulos Verticales in horologio inferiori, vt demonstrauius in scholio propof. 14. huius libri, Immo verò hæc non est necessarium, vt pars dextra fiat sinistra, quia ad vtramque partem

Linea horizontalis auferet ex parte superiore horologii superioris horologium inferius, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est.

Portio Superioris horologii abscissa à linea horizontali est horologium nocturnum.

Quo maior est poli altitudo, eò plures horæ in horologio polari inferiori, seu nocturno comprehenduntur, quòd aut minor, eò pauciores.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

Demonstratio sectionis circularum Verticalium in horologio polari.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

Fig. primi. 26. primi. Portio superioris horologii abscissa à linea horizontali, si inuertantur eius partes in facie horologii opposita, ita vt horizontalis linea occupet supremum locum, dabit Verticales circulos in inferiori horologio.

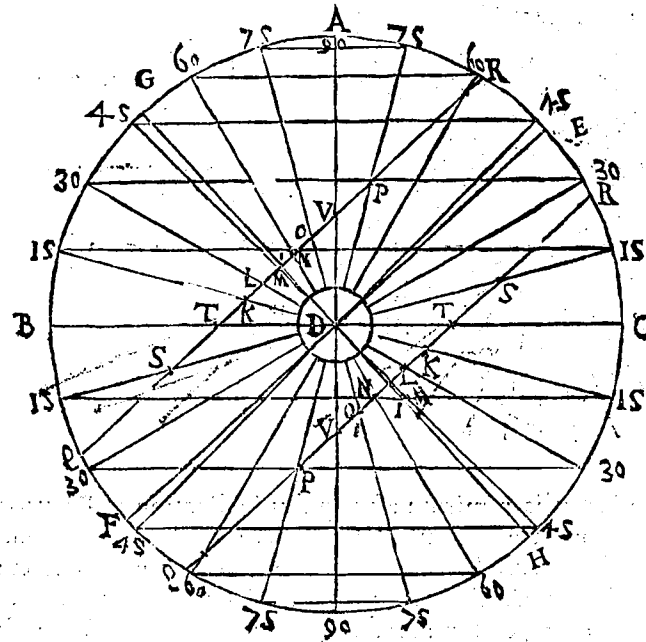
rem ipsius lineæ meridianæ eundem situm habent, eosdemque numeros lineæ Verticales, vt patet. Circulos igitur Verticales in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem polari horologio describere.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem polari horologio.

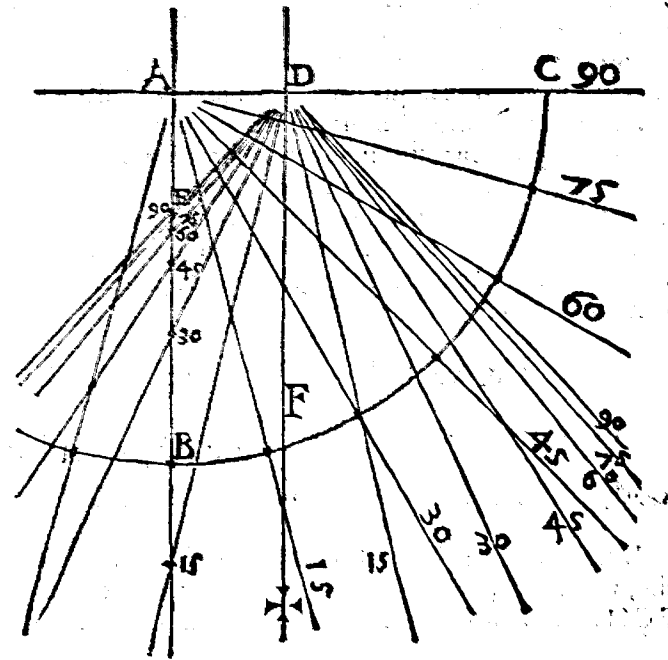
SIT Analemma ABC, in quo Horizon BC; Verticalis AD; axis mundi; vel communis sectio circuli horæ 6. & Meridiani EF; & Aequator GH. Diuiso autem semicirculo BAC, in 180. partes æquales, vt singulæ singulos contineant gradus, vel in pauciores, habita ratione magnitudinis horologii, (Nos eum partiti sumus in partes 12. vt quælibet grad. 15. comprehendat) iungantur bina puncta à recta BC, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes erunt sectiones Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos vocant Almucantarath. Deinde ex punctis diuisionum per centrum D, rectæ ducantur lineæ, vt constituentur triangu- la per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm supra, vertex autè communis centrum mundi D. Meridianus enim ABC, per AD, axè dictorū conorū ductus facit triangu- la per axem, ex propof. 3. lib. 1. Apollonij. In Aequatore quoque GH, qui instar Verticalis est respectu circuli horæ 6. EF, tanquam Horizontis cuiusdam, cui horologium æquidistat, sumatur ex vtra-



que parte recta DI, stylo æqualis; & per I, ipsi EF, parallela agatur RQ. Erit hæc infra quidem centrum D, communis sectio Meridiani, & plani horologii superioris ad Zenith A, spectantis, illa verò supra centrum D, communis sectio eiusdem Meridiani, & plani horologii inferioris ad Nadir pertinentis. Secabit autem recta RQ, latera triangulorum per axem in punctis K, L, M, N, O, &c. eruntque diametri conicarum sectionum KQ, LQ, MQ, NQ, OQ. Itaque si puncta K, L, M, N, (omittimus enim hic punctum O, cum translatum cadat extra tropicos) transferantur in lineam meridianam superioris horologii infra horizontalem lineam, initio facto in hac figura à puncto T, Horizontis, in horologio autem à puncto D, lineæ horizontalis; & per propof. 8. superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur transeuntes per puncta K, L, M, N, (erunt autem hæc conicæ sectiones partim hyperbolæ, partim Ellipses, vt constat ex propof. 6. & 7. antecedentis lib. Parallelus autem Horizontis 42. grad. erit parabola, ex propof. 5. eiusdem superioris lib. cum illum circulus horæ 6. contingat in polo E,) & à lineâ horizontali eò magis semper recedentes, quò longius fuerint ex vtraque parte lineæ meridianæ productæ, descripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferenda est recta TS, in lineam meridianam à puncto D, infra horizontalem lineam, &c. Nam S.Q., diameter est conicæ sectionis paralleli Horizontis grad. 15. supra Horizontem in horologio inferiori. Eodemque modo reliqua puncta infra S, versus Q, transferenda essent, si latera triangulorum per axem rectam TQ, secarent. In figura præcedentis propof. descripsimus parallelum Horizontis grad. 15. in portione, quam lineâ horizontalis amputat, quia illa locum inferioris horologii supplet, vt in eadem propof. diximus. Est igitur, vt patet, recta EF, veluti Horizon, & GH, tanquam Verticalis; BC, quasi Aequator quidam, paralleli verò Horizontis instar parallelorum Aequatoris noui BC. Quo posito, erunt Verticales circuli instar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineam horologii secant in puncto V, vbi eandem interfecat AD, axis Horizontis, quem nunc munere Aequatoris cuiusdam noui fungi diximus: Ita vt si hæc permutatio circulorum bene cõsideretur, descriptio hæc parallelorum Horizontis à descriptione parallelorum Aequatoris in horologio non descrepet.

ALITER.

ALITER. Descripto quadrante ABC, cuiusvis magnitudinis, eoque diuiso, in grad. 90. vel in pauciores partes pro numero parallelorum Horizontis delineandorum, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante DC 90. figuræ præcedentis contenti, initio sumpto à recta AB, vt figura indicat. Deinde ex figura antecedentis propof. rectæ BC, sumatur æqualis AD, in lineâ AC, huius figuræ; & rectæ DB, vel DE, in rectâ AB, accipiat æqualis AE, ducaturque recta DE. Erit triangulum hoc ADE, æquale omnino triangulo CBD, figuræ præcedentis propof. cum anguli ad A, & B, recti sint, contineanturque lateribus æqualibus, ex constructione; ita vt DE, meridianæ lineæ CD, sit æqualis. Idè quoque triangulum ADE, æquale erit triangulo DVT, proximè antecedentis figuræ, cum hoc æquale sit prædicto triangulo CBD. Cum enim angulus IDV, angulo ABC, sit æqualis, cū vterque sit altitudinis poli, & angulus rectus DIV, recto angulo BAC, sintque latera DI, AB, inter se æqualia, quòd vtrumque sumptum sit æquale stylo; erunt & latera DV, VI, lateribus BA, CA, æqualia. Eademque ratione latera DT, TI, lateribus BD, DA, æqualia erunt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propof. interualla omnia inter centrum E, & puncta, in quibus Verticales lineæ horizontalem lineam interfecant, in hanc figuram transferantur ex A, in rectam AB, notatis punctis in recta AB, ascriptisque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. prope proximum, &c. Postremo ex D, per puncta in AB, signata educantur rectæ lineæ. Pro Verticali autem lineâ proprie dictâ, à qua principium aliarum sumitur, ducenda est per D, ipsi AB, parallela DF, & in alteram partem transferenda sunt quoque lineæ iam ductæ ex puncto D, per puncta rectæ AB, vt habeantur lineæ Verticales trans, & citra lineam Verticalem proprie dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum est de lineis ante 6. horam, & post, in propof. 2. huius libri. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ AB, ductæ, sunt Verticales lineæ vltra Verticalem lineam proprie dictam, in quas videlicet umbra styli proicitur, Sole existente in Verticalibus australibus; aliæ verò, Verticales lineæ citra Verticalem lineam proprie dictam, &c.



IA M verò si interualla singula rectarum ex D, prodeuntium inter D, & radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehensa transferantur ex puncto C, figuræ præcedentis propof. in lineas binas Verticales æqualiter à meridia lineâ distantes, respondentesque numeris in recta AB, huius figuræ signatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen, vt interualla rectarum ex D, in AB, cadentium transportentur ex Zenith C, in lineas Verticales horologii supra lineam Verticalem proprie dictâ, interualla vero rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ DF, transferantur in Verticales lineas infra lineam proprie dictam Verticalem) & hæc puncta apposite, & concinne coniungantur lineâ quadam flexa, descriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodemque modo reliqui paralleli Horizontis describentur. Demonstratio huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali tradidimus in secundo modo describendorum arcuum signorum: Nam hic lineâ horizontalis est veluti Aequatoris lineâ, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith, nempe punctum C, &c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque lineâ AB, huius figuræ respondebit radio Aequatoris DC, postremæ figuræ propof. 2. huius libri, in qua radii signorum descripti sunt, & rectæ ex A, ductæ radiis aliorum signorum ex D, emissis in dictâ illa figura; recta autem AD, axi DH, & punctum D, puncto H; lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horariis ex H, productis. Idem fiet, si interualla rectarum ex D, progredientium inter rectam AB, quæ est, (vt diximus) instar Aequatoris, & rectas ex A, emissas transferantur in respondentes lineas Verticales à lineâ horizontali horologii, &c. quemadmodum in horologio horizontali interualla inter radium Aequatoris, & radios signorum translata sunt, vt arcus signorum describerentur. Pro horologio polari inferiori transferendi sunt in hac figura radii parallelorum Horizontis ex A, educti ad sinistrâ partem rectæ AB, ita vt quemadmo-

Alia descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio polari.

4. primi.

26. primi.

Demonstratio posterioris huius descriptio nis parallelorum Horizontis.

Ad in figura radiorum Zodiaci propof. 2. huius libri radii signorum ad dextram radii Equatoris pertinent ad signa australia infra æquinoctialem lineam describenda, & radii ad sinistram ad signa borealia supra lineam æquinoctialem describenda, ita etiam hic radii parallelorum Horizontis ex A, emiffi ad dextram rectæ AB, quæ est instar noui cuiusdam radii Equatoris, vt dictum est, pertineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est velut noua quædam linea æquinoctialis, describendos, tanquam signa australia: radii verò educti ad sinistram rectæ AB, pertineant ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologii describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologii supra lineam horizontalem æqualis fit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radii parallelorum Horizontis ex A, educti ad sinistram partem rectæ AB, &c. quæ omnia in figura præcedentis propof. apparent.

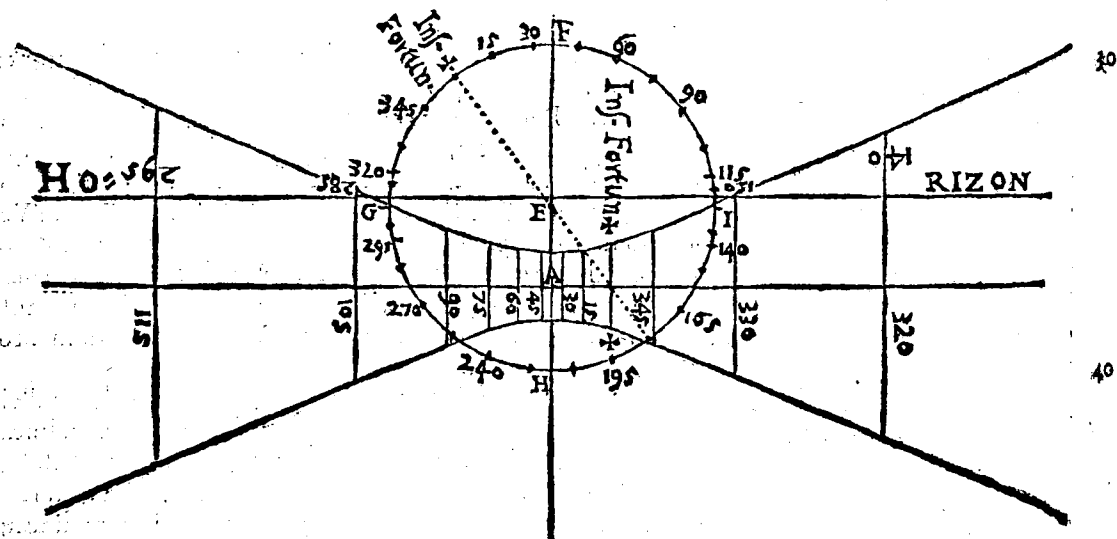
Paralleli Horizontis supra lineam horizontalem describuntur ex eorum oppositis infra horizontalem lineam descriptis.

SED facilius describentur in inferiori horologio supra lineam horizontalem paralleli Horizontis ex eorum oppositis in superiori horologio descriptis, si secundum doctrinam, quam prope finem propof. 2. huius lib. tradidimus, reperiamus prius diametros transfuersas oppositarum sectionum, earumque centra, &c. In posteriori figura diametri transfuersæ sunt portiones rectæ DE, interceptæ inter radios parallelorum Horizontis oppositorum ex A, eductos, æqualiterque à recta AB, distantes. Parallelos igitur Horizontis in eodem polari horologio designauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 42. PROPOSITIO 42.

MERIDIANOS, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum in eodem polari horologio describere.

DESCRIBENTVR circuli Meridiani in horologio polari, non secus ac horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum & propof. 6. huius libri tradidimus, dummodo circulus FGH, cuius beneficio lineas horarias duximus, diuisionis principium habeat à Meridiano in-



ularum Fortunatarum, qui habetur, si loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto F, versus G, partes occidentales, vt res ipsa exigit. Id quod facile intelligi potest, si circulus FGH, concipiatur circumuolui circa lineam æquinoctialem, vsque dum cum Aequatore coniunctus sit, &c.

PRO Meridianis autem inferioris horologii, numeranda est longitudo loci à puncto H, versus G, vt Meridianus insularum Fortunatarum reperiatur. Nam si horologium inferius positum intelligatur in proprio situ, ita vt linea horizontalis supremum teneat locum, & circulus FGH, circa æquinoctialem lineam moueatur, donec cum Aequatore sit coniunctus, & centrum E, cum centro mundi; secabit Meridianus loci circulum dictum supra Horizontem in puncto H, infra verò in F. Itaque ab H, versus G, sunt partes occidentales, orientales verò versus I. Reliqua fiant vt prius. In exemplo vides Meridianos grad. 140. 150. ex vna parte, & 285. 295. ex altera in horologio inferiori, quod nobis præbet portio à linea horizontali abscissa.

Meridiani vltra lineam horizontalem producti efficiunt horologii inferius cum Meridianis.

EOSDEM tamen Meridianos inferioris horologii facilius obtinebimus, si horologii superioris Meridianos vltra lineam horizontalem producamus, eisdemque ascribamus numeros, qui componuntur ex additione grad. 180. ad numeros Meridianorum superioris horologii, abiectis tamen

tamen grad. 360. si summa maior fuerit, quàm grad. 360. id est, numeros, qui in circulo ex E, descripto per diametrum opponuntur numeris in superiori horologio scriptis. Nam portio ablata ab horizontali linea dabit in facie opposita, nempe inferiori, Meridianos circulos, si omnes eius partes inuertantur, vt in scholio propof. 14. huius libri demonstratum est. Mutantur autem numeri inferioris horologii in numeros semicircularum, qui semicirculis superioris horologii opponuntur, quia Sol in alio semicirculo existit, cum vmbra in inferius horologium cadit, & in alio, cum in superius, vt propof. 38. huius libri docuimus. Itaque Meridianos, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineare.

ACCIPIANTVR paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum (Nam ad aliarum parallelos Sol nunquam peruenit) descripti, loco parallelorum per signa Zodiaci transeuntium, & cætera omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci describendis propof. 38. huius libri præcepimus, factumque erit quod proponitur. Parallelos ergo ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineauimus. Quod faciendum erat.

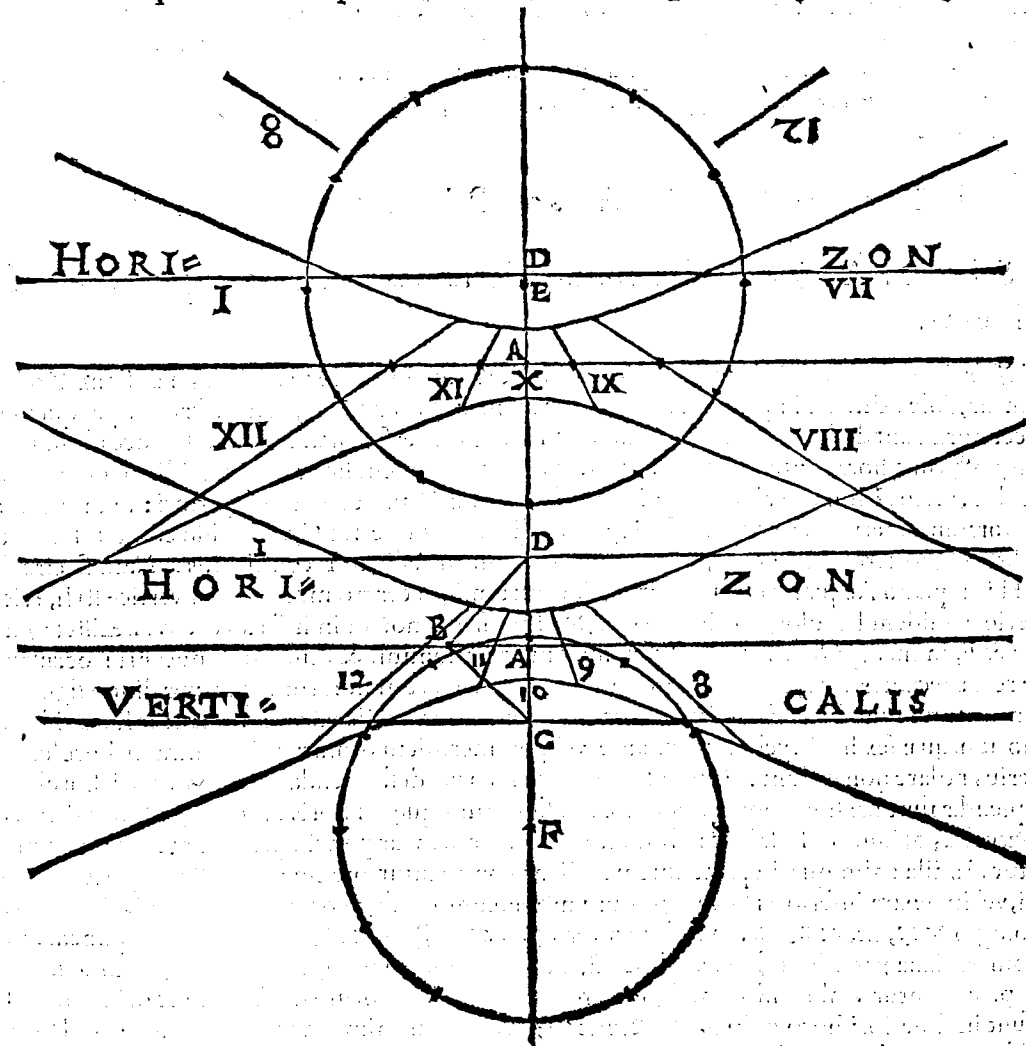
Descriptio parallelorum ciuitatum, seu latitudinum in eodem horologio polari.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cælestes in eodem horologio polari describere.

SI circulus ex E, descriptus, quo vsi sumus in descriptione horarum, secetur in 12. partes æquales, initio facto à linea meridiana, per puncta autem diuisionum, & centrum E, rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, dabunt rectæ coniungentes hæc puncta cum puncto D,

Descriptio domorum cælestium in eodem horologio polari, secundum Ioan. Regiom.



in quo linea horizontalis meridianam lineam interfecat, initia domorum cælestium secundum doctrinam Ioan. Regiom. vt propof. 20. huius libri de Verticali horologio demonstrauius, quia & hic

Demonstratio descriptionis domorum cælestium secundum Ioan. Regiom.

& hic communis sectio omnium circulorum cœlestium domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu communis sectio Meridiani circuli, & Horizontis, plano horologii in puncto D, occurrit, ut patet ex figura propof. 38. huius libri, in qua hæc communis sectio est recta BD, si triangulum ABD, intelligatur rectum ad planum horologii.

SED ex Campani sententia ita easdem domos cœlestes delineabimus. Ex figura propof. 40. huius libri accipiemus rectam BC, per quam Zenith C, inuestigauimus, eamque in lineam meridianam à puncto C, siue sursum, siue deorsum versus transferemus vsque ad F. Deinde descripto circulo ex F, eoque in 12. partes æquales distributo, facto initio à linea meridianâ, ducemus per puncta diuisionum, & per centrum F, rectas occultas secantes lineam Verticalem in punctis, quæ lineis rectis iuncta cum D, exhibebunt domos cœlestes, ut vult Campanus. Nam si hic circulus circa lineam Verticalem vertatur, donec cum Verticali propriè dicto, eiusque centrum F, cum centro mundi B, coniungatur; erunt occultæ illæ rectæ per F, ductæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & Verticali, ac proinde circuli domorum cœlestium plano horologii occurrent in prædictis punctis lineæ Verticalis. Quare lineæ domorum cœlestium per eadem puncta transibunt, atque idcirco, cum transeant quoque per punctum D, ut dictum est, erunt prædictæ rectæ puncta Verticalis lineæ cum D, connectentes, lineæ domorum cœlestium. Quamobrem domos cœlestes in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

LINEAE domorum cœlestium ultra horizontalem lineam productæ dabunt easdem domos cœlestes in horologio inferiori, si inuertatur horologium, ut saepe dictum est, atque in scholio propof. 14. huius libri demonstratum. Verum domus cœlestes in inferiori horologio nullum usum habent, præter illas, quæ ultra horizontalem lineam tropicum secant, quod è commodius fit, quòd polus maiorem elevationem habet supra Horizontem, ut perspicuum est. In nostro exemplo, quod ad latitudinem grad. 42. fabricatum est, nulla domus cœlestis in inferiori horologio integra describi potest, cum nulla tropicum ultra lineam horizontalem secet. Solum partes domus 12. & 7. hoc est, lineæ ductæ per gradus intermedios distarum domorum in horologio inferiori describi possunt, præsertim per illos, qui ab Horizonte non longè absunt.

PROBLEMA 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem horologio polari describere.

EX primis duabus tabellis propof. 9. huius libri sumantur horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, Sole existente in principio ♈, & ♎; quæ in circulo FGH, ex E, descripto, per quem videlicet horæ sunt designatæ, numerentur à puncto F, vel versus ortum, vel versus occasum, prout tabulæ offerunt horas ante, vel post meridiem. Semper autem horæ ante meridiem numerandæ sunt ab F, versus I, horæ verò post meridiem ab E, versus G, in horologio superiori: in inferiori autem horæ antemeridianæ ab H, versus I, pomeridianæ ab H, versus G, ut liquido constat, si in utroque horologio circulus FGH, in propria positione intelligatur constitutus. Nam si circulus FGH, in plano Aequatoris intelligatur, & centrum E, in centro mundi, & in vertice styli, erit in superiori quidem horologio F, in meridie, & H, in mediâ nocte; in inferiori verò H, exilltet in meridie, & F, in mediâ nocte. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ lineæ rectæ secantes æquinoctialem lineam in punctis illarum horarum, per quæ lineæ signorum ascendentium sunt dicende. Cauendum est autem, ne ex dictis tabellis sumantur horæ illorum signorum, quæ sex horis, vel pluribus ante, vel post meridiem oriuntur. Hæ enim in horologium superius polare non cadunt. Quòd si signa ascendentia describenda sint in inferiori horologio, accipiendæ sunt hæc horæ, non autem illorum signorum, quæ sex horis, ante aut post meridiem, vel paucioribus oriuntur. Post hæc in linea horizontali notentur puncta, per quæ arcus signorum ducuntur. In illa enim, quæ in parte antemeridiana continentur, nempe in sinistra superioris horologii, vel in dextra inferioris) præiiciuntur vmbre, cum illa signa oriuntur, nempe ♈, in superiori horologio & ♏, ♎, & ♍, ♌, in inferiori verò ♏, & ♎, ♍, & ♌. In ea autem puncta, quæ in pomeridiana parte sunt signata, (hoc est, in dextra horologii superioris, vel in sinistra inferioris) præiiciuntur vmbre illorum signorum occidentium, quorum opposita tunc oriuntur, qualia sunt in superiori horologio ♉, & ♐, ♑, & ♒, ♓, horum enim vmbre in illa puncta cadunt, cù occidunt. opposita verò signa ut ♈, & ♏, ♎, & ♍, ♌, tunc supra Horizontem ascendunt. Itaque si puncta signorum

Descriptio domorum cœlestium in eodè horologio polari, secundum Campanum.

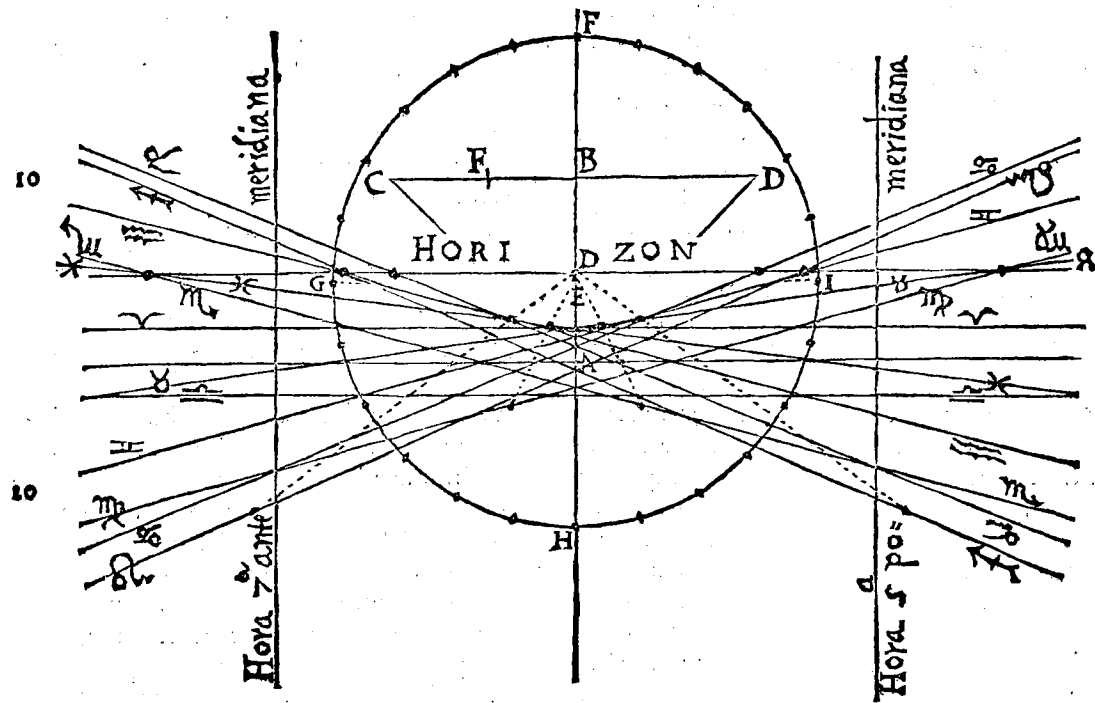
Domus cœlestes ultra lineam horizontalem productæ dabunt easdem domos cœlestes in inferiori horologio, si inuertatur horologium, ut saepe dictum est, atque in scholio propof. 14. huius libri demonstratum.

Domus cœlestes ultra lineam horizontalem productæ dabunt easdem domos cœlestes in inferiori horologio, si inuertatur horologium, ut saepe dictum est, atque in scholio propof. 14. huius libri demonstratum.

Ascendentium signorum in eodem polari horologio descripi.

Ascendentium signorum in eodem polari horologio descripi.

gnorum ascendentium in linea horizontali cum punctis respondentibus in linea æquinoctiali reperiunt iungantur rectis lineis, descripta erunt signa ascendentia, ut ex demonstrationibus in horologio horizontali, Verticali, & Meridiano allatis perspicuum est.



PORRO lineas V, & a, ita describemus. Quia principio ♈, ascendente supra Horizontem, & Sole existente in principio ♎, meridies est, ut ex tabella 4. propof. 9. huius libri constat, ducendum erit signum ♈, ascendens per punctum illud tropici ♎, per quod linea meridianâ transit. Quoniam vero eo tempore Aequator, circulus horæ 6. à meridie, vel mediâ nocte, Ecliptica, Horizon, & Verticalis circulus propriè dictus habent vnam, & eandem sectionem communem, cui quidem planum horologii æquidistat, cum parallelum sit circulo horæ 6. erunt per propof. 18. antecedentis lib. parallelæ in plano horologii lineæ æquinoctialis, communis sectio Eclipticæ & plani horologii, lineæ horizontalis, lineæque Verticalis. Quare recta lineæ æquinoctiali lineæ æquidistans ducta per punctum, in quo linea meridianâ tropicum ♎, secat, dabit signum ♈, ascendens. Eodem modo recta æquinoctiali lineæ æquidistans, & per punctum illud transiens, in quo meridianâ linea tropicum ♏, secat, dabit signum ♎, ascendens.

QVOD si placet, illa eadem puncta in linea horizontali, in quibus Sol principia signorum possidens oritur, & occidit, inueniemus hac quoque ratione, etiam si arcus signorum non sint descripti in horologio. Ex tabella quinta propof. 9. huius libri accipiemus arcus semidiurnos signorum australium pro superiori horologio, eosque ab F, in vtramque partem numerabimus: pro inferiori verò horologio sumemus arcus semidiurnos signorum Borealium, eosque ab H, in vtramque partem supputabimus. Deinde ex terminis supputationum per centrum E, rectas occultas traiciemus secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectæ ad lineam æquinoctialem perpendicularares ductæ secabunt horizontalem lineam in punctis, quæ quærimus. Cum enim in illis horis oriatur Sol, & occidat in linea horizontali, ac dictæ perpendicularares sint lineæ illarum horarum, ut constat ex demonstratis in propof. 37. huius libri, perspicuum est, rectè inuenta esse proposita puncta.

SED eadem reperiri possunt hoc modo. Ex figura vltima propof. 21. huius libri sumatur in E D, recta E g, æqualis rectæ B D, in figura propof. 38. huius libri, per quam scilicet lineam horizontalem descripsimus, & per g, ad E D, ducatur perpendicularis, quæ erit lineæ horizontalis in superiori horologio, ut constat, si Horizon A B C D, illius figuræ in horologio superiori intelligatur in propria positione, id est, ut punctum g, sit in D, & perpendicularis per g, ducta eadem fiat, quæ horizontalis lineæ, ac proinde centrum E, cum centro mundi, & vertice styli coniungatur. Radii ergo ex S, V, Y, per E, ducti secabunt in illa positione rectam, quæ per g, perpendicularis ducta est, hoc est, horizontalem lineam, in punctis, in quibus Sol oritur existens in principiis signorum australium. Radii verò ex T, X, Z, per E, transeunt eandem lineam horizontalem secabunt in punctis, in quibus Sol, cum est in initiis australium signorum, occidit. Quare si interualla lineæ perpendicularis per g, ductæ inter g, & dictos radios posita transferantur in lineam horizontalem horologii superioris ex puncto D, in vtramque partem, inuenta erunt puncta proposita. Similiter in horologio

Quomodo describantur signa ascendentia Arcticis & Libræ.

Inuentio punctorum in linea horizontali, in quæ cadit vmbra styli, cum principia signorum oriuntur, aut occidunt.

Alia inuentio eorundem punctorum in horizontali lineâ, in quibus signorum initia oriuntur, aut occidunt.

rologio inferiori eadem puncta inquiremus, si ex E B, eiusdem ultimae figurae propof. 21. huius libri abscindatur recta aequalis rectae BD, in figura propof. 38. huius libri, & per extremum punctum ducatur ad E B, perpendicularis, &c.

Qua ratione p[er]fecta ascendenti signorum in tropicis inveniatur.

VERVM inuentis punctis in linea aequinoctiali ex prioribus duabus tabellis propof. 9. huius libri, per quae duci debeant signa ascendentia, inueniri poterunt eadem arte ex tertia, & quarta tabella puncta in tropicis, per quae eadem signa ascendentia sint educenda: si nimirum ducantur occultae lineae illarum horarum, quibus signa oriuntur, quas quidem horas tabellae praedictae offerunt. Cauendum tamen est in superiori horologio, ne sumatur horae illorum signorum, quae sex horis, aut plurius ante vel post meridiem oriuntur. Na huiusmodi horae in superius horologium non cadunt. In horologio vero inferiori accipiendae sunt illorum signorum horae dumtaxat, quae pluribus horis, quam sex, ante vel post meridiem oriuntur, cum haec in horologio contineantur, ut patet. Immo lineae rectae tangentes tropicos, (quae ducuntur, ut in coroll. propof. 37. lib. 1. Apollonii docuimus) in punctis in tropicis inuentis, dant signa ascendentia, ut ex demonstratis in propof. 9. huius libri manifestum est.

Quomodo affecta signa per doctrinam conicoram Apoll. describantur. Descriptio signorum ascendenti per mediationes caeli, & angulos terrae.

ALITER ascendentia signa describemus hac arte. Ex tabella sexta propof. 9. huius libri accipiamus declinationes mediationum caeli pro superiori horologio; pro inferiori vero angulorum terrae, & secundum doctrinam propof. 38. huius libri, in linea meridiana, seu horae 12. quae quidem in inferiori horologio est linea mediae noctis, inuestigabimus puncta, per quae illarum declinationum paralleli sunt ducendi. Si enim haec puncta cum respondentibus punctis in linea horizontali iam dudum inuentis connectamus lineis rectis, descripta erunt signa ascendentia, ut patet ex dictis.

Alia descriptio signorum ascendenti per puncta Eclipticae in circulis horae 7. a med. noc. & 5. a mer. existentia, cum signorum principia ascendunt supra horizontem.

ALITER adhuc describi possunt, & quidem commodissime hoc modo. Ex tabella decima propof. 9. huius libri accipiantur declinationes omnium punctorum Eclipticae tam australium, quam borealium in circulo horae 7. antemeridiana existentium, & secundum doctrinam propof. 38. huius libri in linea horae 7. antemeridiana inquirentur puncta, per quae paralleli illarum declinationum sunt ducendi. Rursus ex tabella undecima eiusdem propof. 9. huius libri sumantur declinationes omnium punctorum Eclipticae in circulo horae quintae pomeridiana existentium, & similiter per doctrinam propof. 38. huius libri quaerantur puncta in linea horae quintae pomeridiana, per quae illarum declinationum paralleli transeant. Si namque haec puncta cum punctis respondentibus in linea horae 7. inuentis iungantur, habebuntur in horologio superiori signa ascendentia, per ea, quae in horologio horizontali demonstrauimus propof. 9. huius libri, quae necessario per puncta iam dudum in linea horizontali inuenta, immo & per puncta in linea meridiana per caeli mediationes reperta transibunt. Non aliter signa ascendentia in horologio inferiori delineantur, si ex praedictis tabellis sumatur declinationes punctorum Eclipticae in circulis horae 7. pomeridiana, & horae quintae antemeridiana, &c. Sed haec puncta eadem prorsus sunt in horologio inferiori, quae in superiori. Declinationes enim eadem sunt in utroque horologio, ut ex tabellis constat.

Alia descriptio signorum ascendenti ex doctrina conicorum Apoll.

QVOD si ex punctis in linea meridiana, quae diameter est hyperbolarum, inuentis ducantur rectae tangentes tropicos, secundum doctrinam in coroll. propof. 37. lib. 1. Apollonij traditam, habebuntur eadem signa ascendentia, ut in propof. 9. huius libri ostendimus. Signa ergo Zodiaci ascendentia in eodem horologio polari descripsimus, Quod faciendum erat,

SCHOLIUM.

Descriptio eorundem signorum ascendenti ex praxi Andreae Schoneri.

CVM Andrea Schonero ascendentia signa ita designabimus. In figura prima scholii propof. 9. huius libri in recta ED, sumatur recta EB, stylo horologii aequalis, & per b, ipsi AC, parallela agatur, ita ut centro E, illius figurae posito in E, centro circuli FGH I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat lineae aequinoctiali. Secabit autem haec parallela per b, ducta rectas signorum ex E, procedentes in punctis, quorum interualla ex b, accepta, & in lineam aequinoctialem horologii translata ex puncto A, ubi meridiana linea aequinoctialem lineam intersecat, dabunt in linea aequinoctiali puncta, per quae si ad punctum D, in quo horizontalis linea meridiana lineam secat, lineae rectae ducantur, secabuntur tropici in punctis, per quae signa ascendentia sunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio superiori, & in parte antemeridiana, quae est ad sinistram, punctum in tropico S, remotius a linea meridiana debet signum Q, vicinius autem signum P, & punctum in ipsa linea meridiana signo R. In parte postea pomeridiana punctum vicinius lineae meridiana in eodem tropico S, debet signum M, remotius vero signo N. Deinde in parte horologii antemeridiana punctum tropici S, ubi a linea horizontali secatur, tribuendum est signo O, sequens autem signo X, & vicinius meridiana lineae signo Y, & punctum in ipsa linea meridiana signo V, proximum vero in parte pomeridiana signo S, sequens vero signo II, & punctum in linea horizontali signo S. In horologio vero inferiori, cum ex tropico S, fiat tropicus O, & ex tropico O, tropicus S, erit in parte pomeridiana punctum tropici S, in quo lineam horizontalem secat, assignandum signo O, sequens autem signo X, & sequens aliud signo X, & punctum in ipsa linea meridiana signo V. Sequens deinde in parte antemeridiana signo S, sequens vero signo II, & punctum in horizontali linea signo S. Punctum autem in tropico O, in parte pomeridiana, & remotius a linea meridiana, pertinebit ad Q, vicinius ad P, punctum vero in ipsa meridiana linea ad R, proximum deinde in parte antemeridiana ad M, & sequens ad N, ut in figura apparet.

Ordo signorum ascendenti in tropicis.

RUR

RVRSVS in secunda figura scholii eiusdem propof. 9. huius libri ex recta ED, abscindatur recta EB, gnomoni aequalis, & per b, ipsi AC, parallela agatur, adeo ut rursus centro E, dictae figurae collocato in centro E, circuli FGH I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat aequinoctiali lineae. Secabit porro parallela ducta per b, rectas signorum ex E, emissas, etiam illorum, quae sunt supra rectam AC, productas tamen infra centrum E, in punctis, quorum interualla beneficio circuli ex puncto b, sumpta, & in aequinoctialem lineam horologii translata ex puncto A, dabunt in linea aequinoctiali puncta, per quae signa ascendentia sunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio utroque in partem antemeridianam, hoc est, in sinistram superioris horologii, & in dextram inferioris, transferenda sunt puncta supra punctum b; in partem vero pomeridianam puncta infra punctum b, computando etiam signa, quae infra centrum E, sunt, & ultra centrum E, producta, ita ut in illa parte sint S, II, M, S, & N; in hac vero Q, O, P, X, & K. His ita peractis, si puncta in tropicis inuenta cum punctis respondentibus in linea aequinoctiali coniungantur, delineata erunt signa ascendentia, ut prius. Quae omnia in superiori figura manifesta sunt. Lineae Y, & S, ducendae sunt parallelae lineae aequinoctiali per puncta tropicorum, in quibus a linea meridiana diuiduntur, ut supra dictum est.

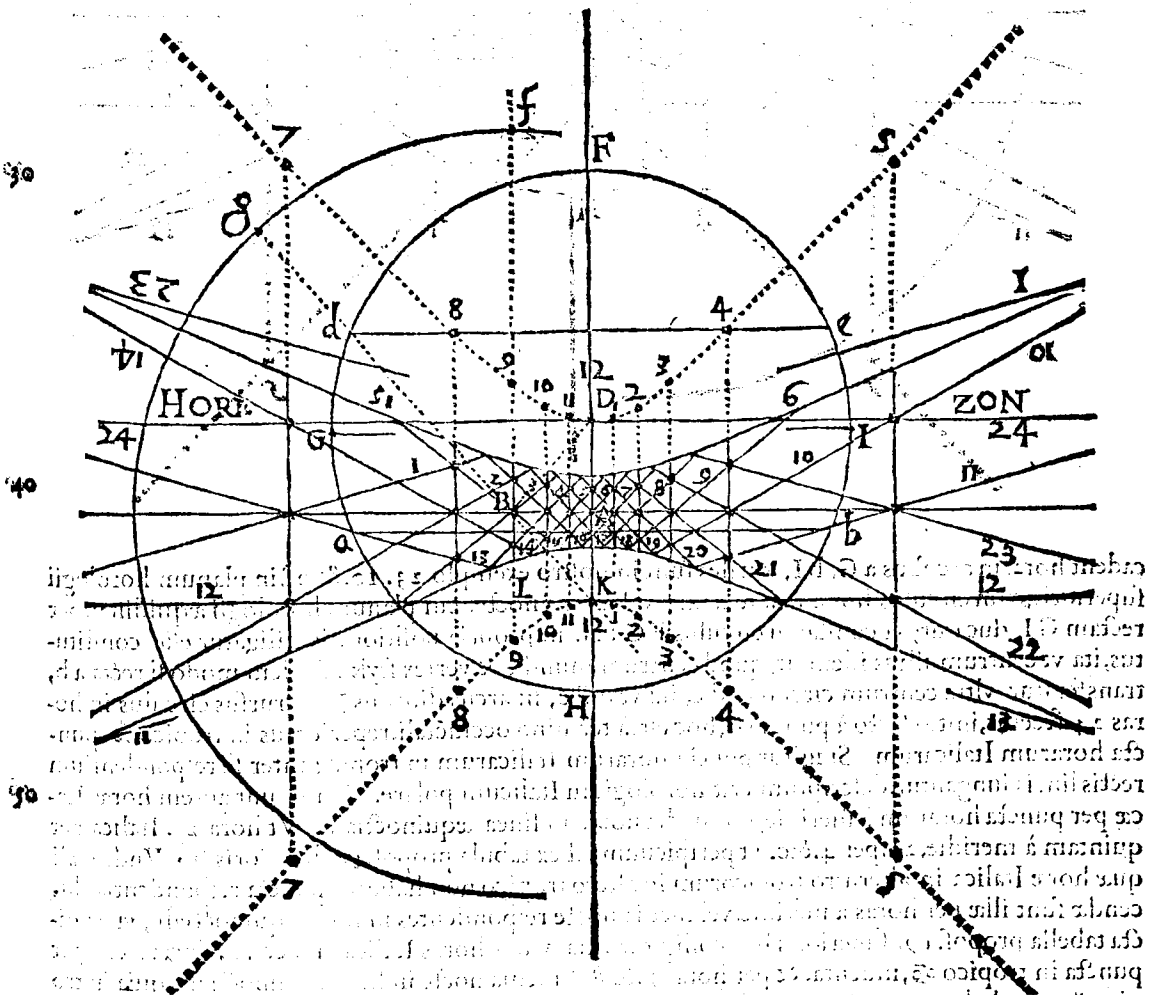
Ordo signorum ascendenti in linea aequinoctiali.

LINEAE porro ascendenti signorum in superiori horologio ultra lineam horizontalem producta dabunt quoque eadem signa ascendentia in horologio inferiori, si tamen superior pars in inferiorem, et qua dextra tunc est, in sinistram mutetur; ut constat ex demonstratis in scholio propof. 14. huius libri.

Signa ascendentia ultra lineam horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si partes permuuantur, ut saepe dictum est.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46. HOROLOGIVM Italicum polare describere. CIRCVLVS saepe nominatus FGH I, secetur, ut in scholio propof. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum, & nocturnum tropici S, sitque arcus diurnus a F b, ita ut recta a b, communis se-

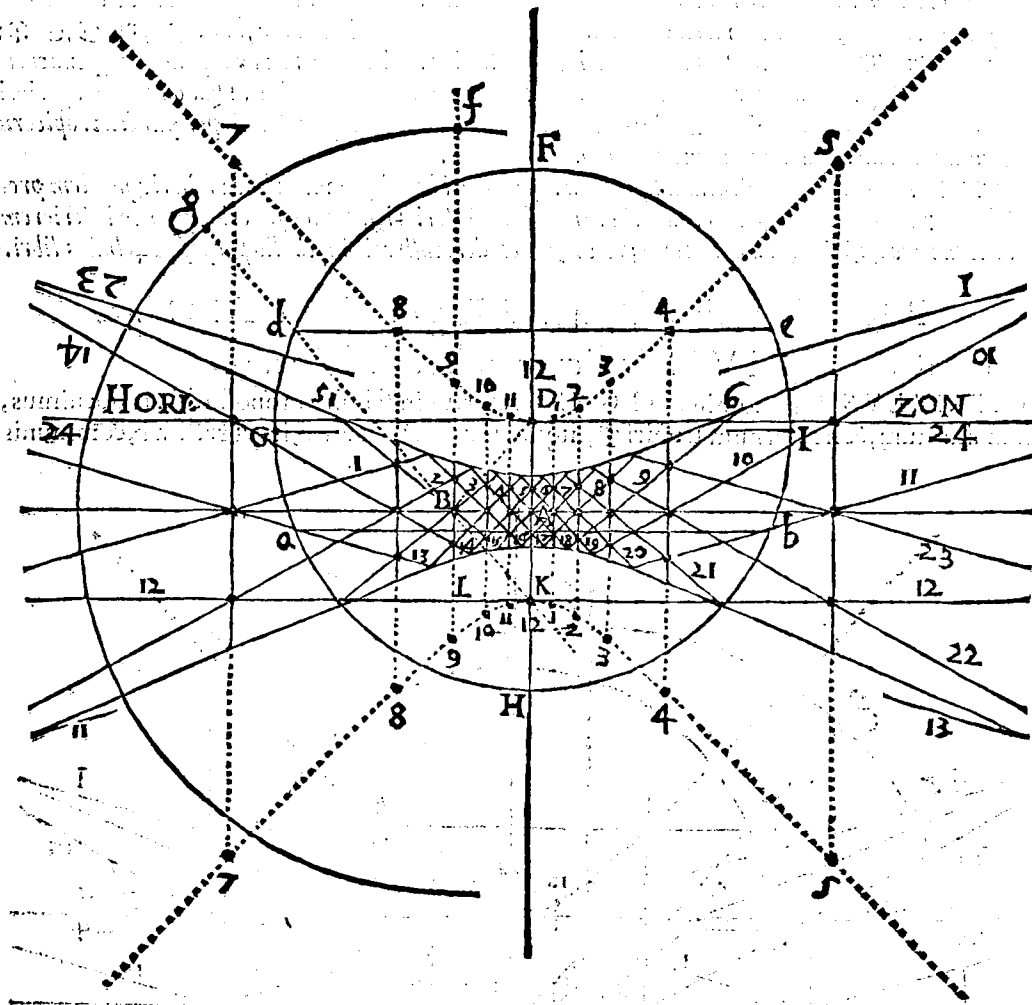
Horologii Italicum polaris descriptio.



ctio paralleli, & Horizontis lineae aequinoctiali sit parallela. Deinde circulus FGH I, diuidatur in horas 24. aequales, initio facto a termino arcus diurni occidentali, nempe a puncto a. Si enim ex punctis diuisionum per centrum rectae lineae occultae ducantur, quae ex demonstratis propof. 10. huius



huius libri cōmunes sectiones sunt Aequatoris, & maximorū circularū per polos mundi, & horas Italicas paralleli ☉, transeuntium, instar circularū horariorū à meridie, vel media nocte, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ad ipsam perpendiculares lineæ ductæ secabunt tropicum ☉, in horis Italicis, siue ab occasu Solis, cum hæ perpendiculares sint lineæ horariæ ab occasu Solis, Sole existente in principio ☉, ac si essent communes sectiones plani horologii, & circularum maximorum per polos mundi, & horas Italicas in tropico ☉, transeuntium, vt ex supra demonstra- tis liquet. Quod si per centrum circuli F G H I, ducatur recta G I, æquinoctiali lineæ parallela, nõ



cadent horæ in arcibus a G, b I, (quales sunt in nostro exemplo 23, 10, & 9.) in planum horologii superioris, cum circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui planum horologii æquidistat, per rectam G I, ducatur; vt constat, si circulus F G H I, in propria positione intelligatur esse constitutus, ita vt centrum illius idem sit, quod centrum mundi, & vertex styli. Eodem modo si recta a b, transferatur vltra centrum circuli in d e, ita vt d F e, sit arcus diurnus ☉, & rursus circulus in horas 24. secetur, initio factò à puncto d, hoc est, à termino occidentali, reperiemus in tropico ☉, puncta horarum Italicarum. Si igitur puncta horarum Italicarum in tropicis inter se respondentium rectis lineis iungantur, descriptum erit horologium Italicum polare. Transibunt autem horæ Italicæ per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali. Vt hora 23. Italica per quintam à meridie, 23. per 4. &c. vt perspicuum est ex tabula propof. 19. superioris lib. Vnde si aliæ quæ horæ Italicæ in alterutro tropicorum in altero tropico non habeant puncta respondentia, ducendæ sunt illæ per horas à meridie, vel media nocte respondentes in linea æquinoctiali, vt ex dicta tabella propof. 19. superioris lib. colligitur. Ita vides horas Italicas 13. & 14. ductas esse per puncta in tropico ☉, inuenta, & per horas 7. & 8. à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ☉, non habent puncta respondentia illis, quæ in tropico ☉, inuenta sunt. Eodem modo hora 23. ducta est per punctum in tropico ☉, inuentum, & per horam 5. à meridie in æquinoctiali lineæ, & sic de cæteris. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu, ducenda est parallela æquinoctiali lineæ per punctum in tropico ☉, inuentum. Quoniam enim circuli horæ 12. & 24. ab ortu, vel occasu, cum Aequatore eandem communem sectionem habeant, per propof. 16. superioris lib. Item eandem

eandem quoque cum circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, per propof. 17. eiusdem lib. superioris; efficitur, vt duo illi circuli, & Aequator, & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, habeant vnã & eandem sectionem communem, nempe eam, per quam circulus dictæ horæ 6. Aequatorem secat. Cum ergo huic circulo, atque adeo dictæ communi sectioni omnium illorū, æquidistet planum horologii polaris, erunt per propof. 18. superioris lib. reliquorum circularum sectiones cum plano horologii, quales sunt lineæ horæ 12. & 24. ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, inter se se parallelæ. Atque hæc de horologio superiori intelligenda sunt. Pro inferiori autem satis erit, illud ex superiori elicere, vt in sequenti propof. docebimus.

SIGNATIS quoque in lineis horarum à meridie, vel media nocte punctis, secundum doctrinam propof. 38. huius libri, per quæ paralleli, quorum vnus sit horarum 14. & alter 10. ducuntur, describemus beneficio illorum, & tabularum, quas in scholio propof. 33. superioris lib. composuimus, horologium Italicum, vt in superioribus horologijs tradidimus.

R V R S V S commodissime idem construemus per duos parallelos, quorum vnus est semper apparentium maximus, hoc est, arcus diurnus horarum 24. alter verò maximus perpetuo delitescentium, seu arcus nocturnus horarum 24. si in horis à meridie, & media nocte notentur puncta, per quæ transeunt. Nam horæ ab ortu, vel occasu tangunt dictos parallelos in plano horologii descriptos in punctis, per quæ ducuntur horæ à meridie, vel media nocte, exceptis horis 6. & 18. quæ cum dictis hyperbolis non conueniunt, vt ex coroll. propof. 15. superioris lib. constat. Quænam autem horæ ab occasu tangant arcum diurnum horarum 24. & quæ arcum nocturnum horarum 24. item & in quibus horis à meridie, vel media nocte, pulchrè indicant tabulæ arcus diurni, & arcus nocturni horarum 24. scholij propof. 33. superioris lib. Quoniam enim in horologio superiori polari continentur solum horæ 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte. Item 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, accipiendæ erunt ex vtraque tabula horæ ab occasu dictis horis respondentes, & non aliæ. Vt ex tabula arcus diurni horarum 24. sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. & 17. hæ enim dictum arcum tangunt in horis 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie. Ex tabula autem arcus nocturni horarum 24. sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 1. 2. 3. 4. 5. 19. 20. 21. 22. 23. & 24. Nam hæ contingunt arcum dictum in horis 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, & in 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, vt ex prædictis tabulis constat.

POSTREMO idem horologium Italicum conficiemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula secunda propof. 20. superioris lib. constat, cui titulus est, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item per lineam horæ 24. ab ortu, vel occasu, vt ex prima tabula propof. 20. eiusdem lib. superioris colligitur, cui titulus est, LINEA HORÆ XXI. III. &c. quæ quidem eadem omnino est, quæ horizontalis linea, vt perspicuum est. Vel etiam beneficio vtriusque lineæ, si diligenter in prædictis tabulis notentur puncta horarum à meridie, vel media nocte, per quæ ducendæ sint horæ Italicæ, &c.

CAETERVM lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu hæc ratione describemus. In linea æquinoctiali ex puncto A, vbi lineam meridianam interfecat, accipiemus rectam A B, æqualem stylo, nempe rectam inter lineam meridianam, & lineam horæ 3. vel 9. à meridie, vel media nocte, hæc enim stylo æqualis est, vt in scholio propof. 25. huius lib. ostendimus; Deinde ex B, termino illius ad æquinoctialem lineam ducentes perpendicularem B f, qualis est ipsamet lineam horæ 9. vel 3. producta, describemus ex eodem puncto B, vt centro, circulum, in quo sumemus arcum f g, altitudini poli æqualem, & ex g, per centrum B, rectam ducemus, quæ secabit lineam meridianam in puncto k, per quod ipsi æquinoctiali lineæ parallela acta, erit lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu. Intelligatur enim circulus f g, circa meridianam lineam F H, conuertitur, donec cum Meridiano circulo, & eius centro B, cum centro mundi, seu vertice styli, coniungatur. Quo posito, erit f, polus mundi, & g, punctum, in quo circulus horæ 12. ab ortu, vel occasu parallelum omnium semper apparentium maximum tangit, ipsumque Meridianum secat, cum hic parallelus à polo distet tot gradibus, quorū continentur in altitudine poli. Quare recta ex g, per centrum circuli f g, emissæ, communis erit sectio dicti circuli horæ 12. & Meridiani, ideoque circulus horæ 12. secabit planum horologii in puncto K, in quo dicta recta meridianam lineam abruptit. Cum ergo ex scholio propof. 22. superioris lib. lineam horæ dictæ 12. & æquinoctialis parallelæ sint, liquido constat, parallelam ipsi lineæ æquinoctiali per punctum K, meridianæ lineæ actam, esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, quod est propositum.

QVONIAM vero angulus altitudinis poli f B g, æqualis est angulo ad verticem K B L, fit, vt si in linea æquinoctiali accipiamus rectam gnomoni æqualem, & in extremo ad lineam æquinoctialem constituamus angulum complementi altitudinis poli, qualis est reliquus ex recto A B K, inueniamus in linea meridianâ idem punctum K, per quod lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu est ducenda. Immo si rectæ A D, abscindamus æqualem A K, habebimus idem punctum K. Quoniam enim angulus A B D, æqualis est constitutus complemento altitudinis poli, vt ex propof. 38. huius libri constat, & angulus A B K, eidem cōplemento altitudinis poli æqualis, vt ostendimus; erunt

Alia descriptio horologii Italicæ polaris per arcus diurnos horarum 10. & 14.

Alia adhuc descriptio eiusdem horologii Italicæ polaris per arcum diurnum, nocturnumque horarum 24.

Alia adhuc descriptio horologii Italicæ polaris per lineam horæ 12. & lineam horæ 24. ab ortu, vel occasu.

Quo pacto fit, nea horæ 12. ab ortu, vel occasu, ducenda sit in polari horologio.

Alia descriptio lineæ horæ 12. ab ortu, vel occasu. 15. prima.

Alia adhuc descriptio lineæ horæ 12. ab ortu, vel occasu. 15. prima.

26, primi.

duo anguli ABD, ABK, equales in triangulis ABD, ABK; sed & anguli ad A, equales sunt, utpote recti, estque latus AB, dictis angulis adiacens commune. Igitur latera AD, Ak, aequalia erunt; atque adeo cum per K, transeat linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, ut demonstrauiimus, perspicuum est, si ipsi AD, sumatur æqualis AK, per K, ducendam esse dictam lineam horæ 12. quæ quidem in K, tangit parallelum semper apparentium maximum. Quamobrem horologium Italicum polare descripsimus, Quod faciendum erat.

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

HOROLOGIVM Babylonicum polare delineare.

Horologii Babylonici polaris descriptio.

DESCRIBEMVS hoc horologium eisdem rationibus fermè, quibus Italicum delineauimus: si tamen in primo modo diuisio circuli FGH, in partes 24. æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ☉, quam tropici ☊, tum in puncto b, tum in e. Linea autem horæ 12. ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per punctum in tropico ☉, inuentum, ut prius.

IN secundo modo nullum prorsus discrimen est, si modo pro horis ab occ. quarum mentio facta est in antecedenti propof. sumantur eedem ab ortu, &c. Exemplum horologij Babylonici habes in figura præcedentis propof. vbi lineæ parallele inter se, & ad lineam æquinoctialem perpendiculares indicant horas à meridie, vel media nocte, quarum numeri ascripti sunt arcui diurno horarum 24. & nocturno arcui totidem horarum. Deinde lineæ, quibus apposti sunt numeri infra lineam æquinoctialem, indicant horas Italicas. Lineæ denique, quibus numeri supra lineam æquinoctialem ascripti sunt, horis Babylonicis, seu ab ortu, tribuendæ sunt. Horologium igitur Babylonicum polare delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

EX figura præcedentis horologii manifestum est, horologium Babylonicum non differre ab Italicis, nisi situ, & ordine horarum, quemadmodum in horologio Antiquo exposuimus.

HAET autem inferius horologium polare à superiori ortum, si omnium horarum lineæ ultra horizontalem lineam producantur, & superior pars mutetur in inferiorem, & quæ dextra est post hanc mutationem, vertatur in sinistram, ut ostendimus in scholio propof. 14. huius libri. Quæ autem horæ in inferiori horologio numerandæ sint ab occasu, & quæ ab ortu, cognoscemus ex iis, quæ in scholio propof. 23. huius lib. scripsimus.

NON est etiam prætereundum hoc loco, in ea regione, vbi altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, grad. 66. Min. 30. duos tropicos fungi munere duorum parallelorum, quorum vnus semper apparentium, alter verò semper latentium maximus est. Vnde lineæ horarum ab ortu, vel occasu tangent duos tropicos in horis à meridie, vel media nocte tam in utroque horologio Meridiano, quam in Polari. In ea autem regione, vbi altitudo poli maior est, quam grad. 66. Min. 30. duos prædictos parallelos cadere intra duos tropicos, ita ut lineæ horarum ab ortu, vel occasu illos parallelos tangentes ad ipsos tropicos nullo modo perueniant. Umbra enim styli monstrare tunc non potest horas ab ortu, vel occasu Solis elapsas, cum Sol existens in tropicis neque oriatur, neque occidat, sed perpetuo supra Horizontem existat, vel infra.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum polare constituere.

Descriptio horologii Antiqui polaris.

SECETVR arcus diurnus tam tropici ☉, a Fb, quam tropici ☊, d Fe, in circulo FGH, in 12. partes æquales. Ex his enim inueniemus in utroque tropico puncta, per quæ ducendæ erunt horæ inæquales, non aliter, ac in præcedentibus duabus propositionibus puncta horarum ab ortu, & occasu Solis in eisdem tropicis inuestigauimus. Transibunt autem necessario horæ inæquales per puncta horarum à meridie, vel media nocte in lineam æquinoctialem, ut supra docuimus in horologio Antiquo propof. 12. huius libri. Certum autem est, ut ex figura apposta apparet, horam 1. & 11. non cadere in horologium superius, cum Sol in principio ☉, existit.

PER arcus quoque duos diurnos in horologio descriptos, quorum vnus horas 18. & alter sex comprehendat, construemus idem horologium Antiquum, ut in superioribus factum est, propof. 12. 24. & 36. huius lib. Id quod figura apposta perspicue docet. Horologium igitur Antiquum polare constituimus. Quod faciendum erat.

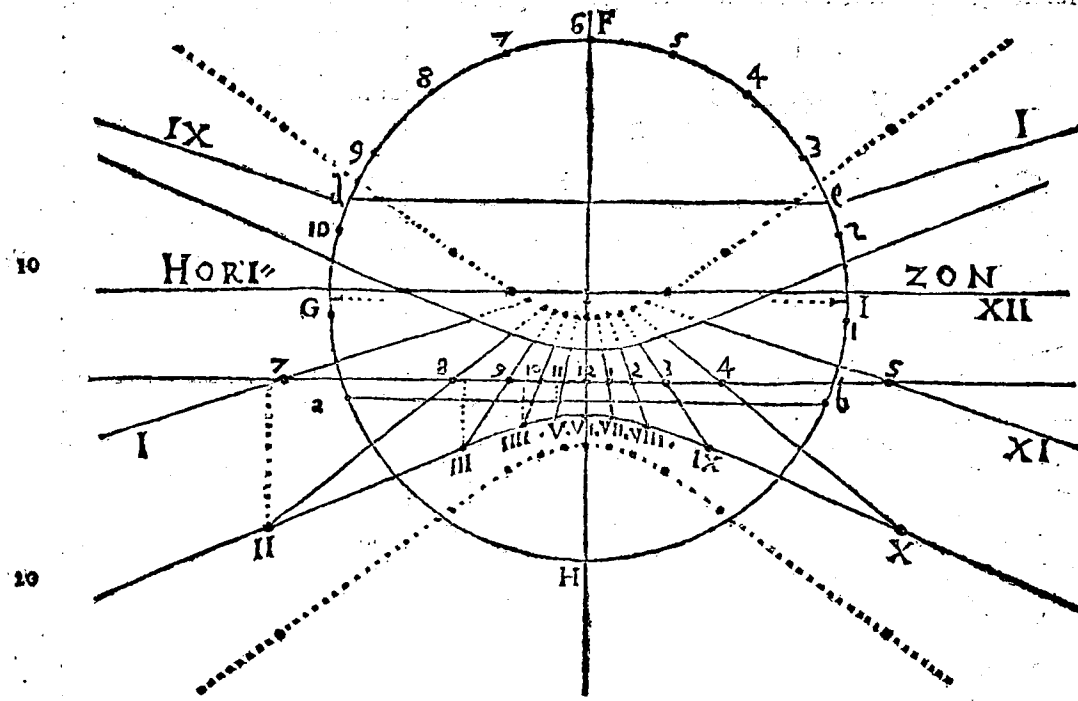
SCHO-

Quomodo horologium Italicum polare differat à Babylonicis polari.

Qua ratione Inferius horologium polare tam Italicum, quam Babylonicum à Superiore ortum habeat.

In latitudine loci gr. 66. Min. 30. horæ ab ortu, & occ. tangunt duos tropicos. In maiori vero latitudine horæ ab ortu, & occ. non perueniunt ad tropicos, sed tangunt alios parallelos propinquiores lineæ æquinoctiali, tã in horologio Meridiano, quàm in polari.

Descriptio Antiqui horologii polaris per arcus diurnos horarum 6. & 18.



SCHOLIUM.

CAETERUM & hic lineæ horarum inæqualium ultra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologii abscissa à lineam horizontalem inuertatur secundum omnes sui partes, ut in scholio propof. 14. huius libri dictum est, atque demonstratum.

Quomodo Inferius horologium Antiquum polare à superiori oriatur.

DE HOROLOGIIS ÆQUINOCTIALIBVS.

PROBLEMA 49. PROPOSITIO 49.

HOROLOGIVM Astronomicum æquinoctiale describere. hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod æquinoctiali circulo æquidistat, designare.

IN plano aliquo ducatur utcumque recta AB, pro linea meridiana, vel horæ 12. quam ad rectos angulos fecerit alia recta CD, in E. Ex E, autem circulus cuiuslibet magnitudinis descriptus diuidatur in 24. partes æquales, initio facto vel à CD, vel à recta AB, & per diuisionum puncta, ac per centrum E, rectæ educantur. Dico has rectas esse lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Aequatori æquidistat: adeo ut si in E, ponatur stylus EF, cuiusuis longitudinis rectus ad planum horologii, ipsumque horologium ita collocetur, ut CD, Horizonti æquidistat, & AB, in plano Meridiani circuli statuatur, tanquam communis sectio plani horologii & Meridiani, punctum denique A, ex parte australi (puncto B, ad boream vergente, C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum altitudinem Aequatoris, hoc est, secundum complementum altitudinis poli, ita ut angulus, quem recta AB, cum meridiana linea in plano Horizontis inuenta constituit ad partes septentrionis, hoc est, ad partes B, æqualis sit complemento altitudinis poli; umbra styli horas à meridie, vel media nocte indicet in horologio superiori, quod nimirum ad Zenith spectat, & illustratur à Sole in borealibus signis existente, Aequatorique est parallelum. Quod si in facie opposita horologii sic eleuati eadem lineæ intelligantur descriptæ respondentes ad vnguem hifce lineæ superioris horologii, stylusque EF, in eadem ad rectos angulos infigatur, indicabit umbra styli easdem horas in horologio inferiori, quod videlicet à Sole signa australia percurrente illuminatur. Quod hac ratione demonstrabitur.

Æquinoctialis horologii Astronomici descriptio.

Quomodo horologium æquinoctiale collocandum sit, ut horas mōstret.

Z 3 QVO.

Demonstratio constructionis horologii æquinoctialis Aitro nomici.

QVONIAM punctum F, extremum styli idem est, quod centrum mundi, ex propof. 2. superioris lib. fit vt, si circa centrum mundi F, intelligatur æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidistat, in propria positione, stylus EF, fit axis mundi. Cum enim axis mundi rectus sit ad planū Aequatoris in mundi centro, sitque stylus EF, qui rectus est ad planum horologii, ad planum Aequatoris rectus, vt in scholio propof. 14. lib. 11. Euclidis demonstrauimus, quod duo hæc plana parallela ponantur; erit omnino stylus EF, pars axis mundani. Quia vero circuli horarum à meridie, vel media nocte secant maximum parallelorum semper apparentiū, atque adeo, ex propof. 10. lib. 2. Theodosii, & Aequatorem, qui est omnium parallelorum maximus, & parallelum illum sphaeræ; in quo planum horologii existit, & cuius centrum est E, (quod per propof. 10. lib. 1. Theodosii, axis EF, per centrū ipsius necessario transit) in 24. partes æquales, transeuntque omnes per axem mundi, atque

adeo per punctum E, in quo, per propof. 18. superioris lib. communes eorum, & dicti paralleli sectiones se intersecant; erunt rectæ ex E, ad puncta diuisionum illius paralleli, in quo horologium existit, e ductæ, sectiones communes circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, & dicti paralleli. Cum ergo hæ rectæ diuidant quoque, ex jis, quæ prope finem cap. 1. sphaeræ demonstrauimus, circulum ACBD, illi parallelo sphaeræ concentricum, in 24. partes æquales, erunt eadem rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli ACBD, emissæ, communes sectiones circulorum horarum à meridie, vel media nocte, & plani horologii, hoc est, lineæ horarum à meridie, vel media nocte; ita vt AB, sit sectio Meridiani, & plani horologii, recta deinde per sequens punctum ab A, versus D, & per centrum E, ducta communis sectio plani horologii, & circuli horæ 1. à meridie, vel media nocte, & sic deinceps. Horologium igitur Astronomicum æquinoctiale descripsimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

SI in plano aliquo stabili, quod Aequatori æquidistat, horologium sit describendum, datusq; sit locus styli cuiusuis in puncto E, ducenda erit beneficio libellæ, & perpendiculari per E, recta CD, Horizonti æquidistans, quam in E, ad angulos rectos secet recta AB. Hæc enim erit linea meridiana. Reliqua omnia perficienda erunt, vt prius.

PROBLEMA 50. PROPOSITIO 50.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali designare.

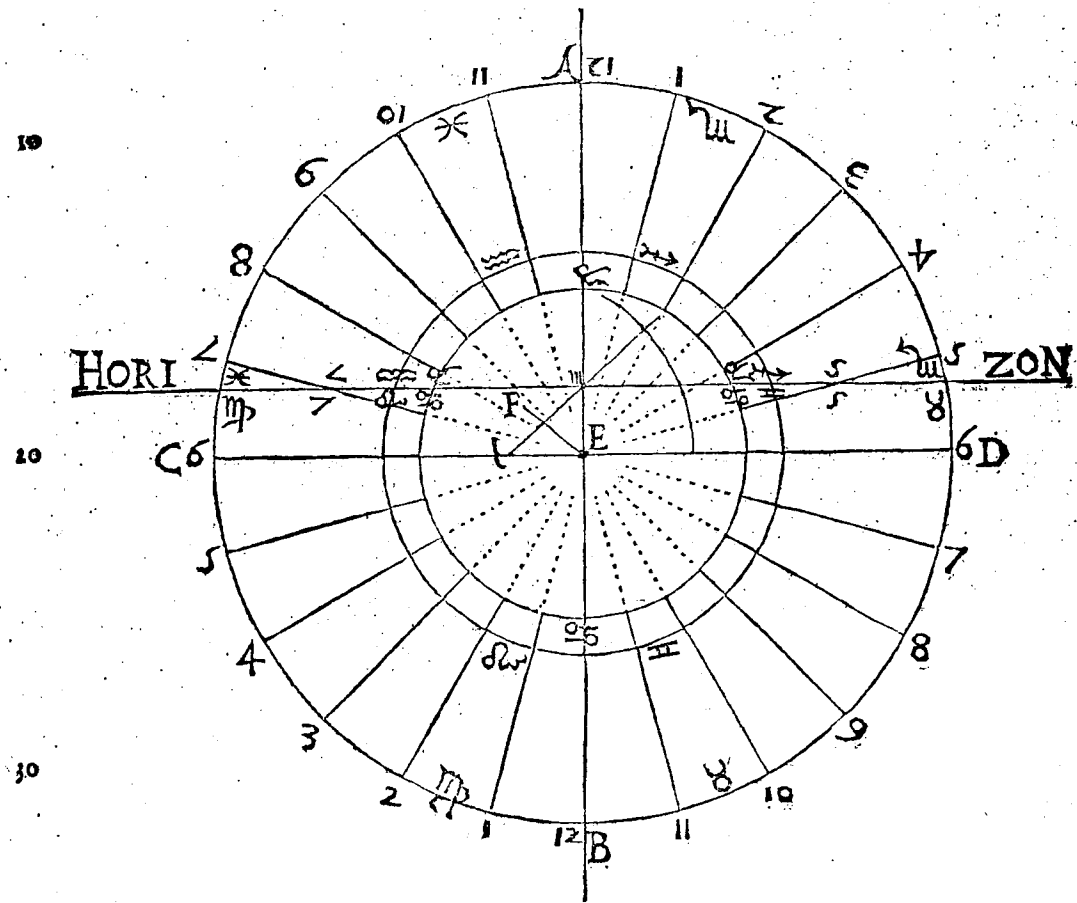
REPETATUR prima figura propof. 26. huius libri, in qua ex axe EG, abscindatur recta Ea, stylo cuiusuis magnitudinis assumpto æqualis, & per a, Aequatoris diametro HI, parallela agatur, quæ erit communis sectio plani horologii, ac Meridiani, cum planum horologii per illam parallelam ductum plano Aequatoris per rectam HI, ducto æquidistat secundum magnitudinem styli Ea. Productis autem diametris Zodiaci signa opposita connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Aequatoris, & vertex communis centrum E, erunt porciones parallelæ per a, ductæ, interceptæ inter latera triangulorum per axem, diametri conicarum sectionum, quæ quidem ex coroll. propof. 4. superioris lib. circuli sunt habentes centra in puncto E, in

at eham colorod e horologia a o rone / p /

Quo pacto idẽ horologii equinoctiale. construendũ sit in plano stabili, in quo locus styli datus sit.

Arcus signorũ in horologio æquinoctiali quo modo describatur ex Analemate.

E, in horologio, hoc est, in axe mundi, per eandem propositionem 4. præcedentis lib. Quare si ex a, sumantur semidiametri vsque ad triangulorum per axem latera, & ad earum interualla ex E, centro horologii circuli describantur, descripti erunt paralleli borealium signorum Zodiaci in horologio superiori, cum radij signorum borealium in prædictam parallelam cadant per centrum E



producti. Quod si ex axe EF, accipiatur rursus recta Ee, stylo æqualis, & eadem fiant, describentur eodem modo in inferiori horologio paralleli signorum australium Zodiaci, quod radii signorum australium in parallelam per e, ductam cadant, si per centrum E, extendantur. Sed satis est, si eisdem semidiametris ex a, sumptis circuli describantur in horologio inferiori. Nam semidiametri in parallela per a, ducta contentæ, æquales sunt respondentibus semidiametris in parallela per e, ducta contentis. Quoniam enim, verbi gratia, in triangulis Eab, Eeg, anguli ad puncta a, & e, recti sunt, & anguli alterni b, & g, æquales, propter parallelas lineas per a, & e, ductas, suntque latera Ea, Ee, æqualia; erunt quoque latera a b, e g, æqualia, nempe semidiametri conicarum sectionum: eademque in cæteris est demonstratio.

EOSDEM parallelos describemus ex postrema figura propof. 26. huius libri, hoc modo. Ex axe DG, vtrinque abscindantur rectæ Dh, Dq, stylo æquales, & per h, q, agantur hl, qn, parallela radio Aequatoris DC. Nam rectæ inter puncta h, q, & radios signorum comprehensæ sunt æquales semidiametris conicarum sectionum prius inuentis. Quoniam enim v. g. in triangulis Eab, Dhm, Dqo, quorum illud in priori figura, hæc autem in posteriori continentur, anguli ad puncta a, h, q, recti sunt, & anguli aEb, hDm, qDo, æquales, quod quilibet eorū sit cõplemento declinationis accepti paralleli æqualis, vt constat; suntque latera Ea, Dh, Dq, æqualia, ex constructione; erunt quoque latera ab, hm, qo, æqualia. Ex quo patet, satis etiam esse, si vna tantum parallelam ducatur, nempe vel hl, vel qn, vt inueniantur semidiametri circulorum, vel sectionum conicarum in vtroque horologio. Cum enim ostensum sit, semidiametros vtriusque parallelæ æquales esse semidiametris parallelæ per a, ductæ in priori figura; erunt & ipsæ inter se æquales. Manifestum autem est, ex scholio propof. 11. superioris lib. lineam æquinoctialem in horologio æquinoctiali describi non posse, sed totam euanescere; propterea quod Aequator plano vtriusque horologii æquinoctialis æquidistat. Quod si horas obseruare libuerit prope tempus æquinoctiorum, nempe ante, vel post æquinoctia, producendæ erunt lineæ horariæ ultra extremum circulum, qui in superiori horologio signis ♄, & ♃, in inferiori verò signis ♁, & ♀, deputatur; producendæ, inquam, erunt, quantum magnitudo plani, in quo describitur horologium, patietur: vel certè

29. primi. 26. primi.

Alia descriptio arcuum signorum in eodem horologio æquinoctiali.

Demonstratio posterioris huius descriptio nis parallelorũ solis.

Satis est, si in posteriori modo ducatur vel sola parallela hl, vel qn.

Linea æquinoctialis describi nõ potest in horologio æquinoctiali.

Quid agendũ, vt umbra horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

describendus erit circulus alicuius gradus Eclipticæ prope æquinoctiale circulum, vt in horologio superiori v. g. gradus 25. 17, & gradus 5. V; in inferiori autè gradus 25. X, & gradus 5. 2, &c. quoniam circa æquinoctiorum tempora longissima efficitur umbra styli, in ipsis verò æquinoctiis infinita, & plano horologii æquidistans, vt ex dicto scholio propof. 14. superioris lib. perspicuum est. Idem de horis ab ortu, & occasu intelligendum est, de quibus propof. 58. & 59. huius libri agemus.

Horizontalis linea quo pacto in æquinoctiali horologio describitur.

L I N E A horizontalis, in quam, Sole oriente, vel occidente, umbra styli proicitur, ita describitur. In prima figura propof. 26. huius libri notentur puncta h, i, in quibus Horizontis diameter B D, parallelas per a, & e, ductas secat, & recta a h, vel e i, transferatur in lineam meridianam horologii superioris supra locum styli. ex E, vsque ad m, infra verò locum styli in horologio inferiori, atque per m, ducatur lineæ horæ sextæ parallela. Hæc enim erit horizontalis linea. Cum enim Horizon per B D, ductus plano horologii superioris per a h, lineam meridianam ducto in puncto h, plano verò horologii inferioris per lineam meridianam e i, ducto in puncto i, occurrat; manifestum est, si rectam a h, ex loco styli in superiori horologio transferamus in lineam meridianam supra locum styli, vsque ad punctum m, lineam horizontalem per m, transire; propterea quòd in horologio superiori in puncto h, coeant communes sectiones Horizontis, & Meridiani factæ à plano horologii illos secante, ex propof. 18. superioris lib. quandoquidem communis sectio Horizontis, & Meridiani, hoc est, recta B D, plano horologii superioris occurrit in h; cuiusmodi sectiones sunt linea horizontalis, & linea meridiana. Quia verò Horizon, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, & Aequator vnâ habent, & eandem communem sectionem, cui æquidistant planum horologii, quòd Aequatori, in quo illa communis sectio est, æquidistat; erunt reliquorum circulorum communes sectiones cum plano horologii parallelæ, nempe linea horizontalis, & linea horæ 6. ex propof. 18. vel ex scholio propof. 22. præcedentis lib. Quamobrem recta per m, ducta lineæ horæ 6. parallela, horizontalis linea est, hoc est, communis sectio Horizontis, & plani horologii. Eodem modo, si rectam e i, in lineam meridianam horologii inferioris infra locum gnomonis transferamus, habebimus punctum, per quod linea horizontalis est ducenda. Sed quia recta e i, recta a h, est æqualis, (quoniam enim in triangulis E a h, E e i, anguli ad a, e, recti sunt, & anguli ad verticem E, æquales, lateraque E a, E e, æqualia; erunt & latera a h, e i, æqualia) idcirco præcepimus, eandem a h, vel e i, in vtroque horologio transferendam esse in lineam meridianam supra vel infra locum styli.

15. primi. 26. primi.

Alia descriptio horizontalis lineæ in horologio æquinoctiali.

I D E M punctum m, per quod ducenda est linea horizontalis lineæ horæ 6. parallela, hac arte inuenietur. In linea horæ 6. horologii accipiat E l, æqualis stylo, & fiat angulus E l m, altitudinis poli æqualis, ita vt recta l m, secans lineam meridianam in m, cadat sursum versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. Quod facile fiet, si ex l, arcus circuli describatur siue supra rectam C D, siue infra, versus meridianam lineam, & in eo numeretur à recta C D, arcus altitudinis poli, à cuius extremo puncto ad l, recta ducatur secans meridianam lineam in puncto m. Per punctum enim m, ducenda est linea horizontalis, vt prius. Intelligatur enim triangulum E l m, circa lineam meridianam conuerti, donec rectum sit ad planum horologii, & in plano Meridiani existat, atque adeò punctum l, cum vertice styli, seu centro mundi coniungatur, & recta E l, cum stylo, seu axe mundi, transibit Horizon per l, verticem styli, ac proinde per rectam l m; propterea quòd angulus E l m, altitudinis poli æqualis est, qualem nimirum cum axe in centro mundi l, facit communis sectio Horizontis, ac Meridiani. Immo & reliquus E m l, complemento altitudinis poli æqualis est, qualem nimirum facit Horizon cum Aequatore in plano Meridiani circuli; qui quidem angulus æqualis est angulo, quem Horizon cum plano horologii, quod Aequatori parallelum est, in eodem Meridiani plano constituit. Quoniam enim sectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologii illi parallelo facit, sunt parallelæ, faciet communis sectio Horizontis & Meridiani angulos æquales cum dictis sectionibus, quarum vna est linea meridiana in Aequatore, & altera in horologii plano, externū scilicet, & internū. Quare Horizon planum horologii secabit in m; ac idcirco per m, linea horizontalis ducenda est. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali designauimus. Quod faciendū erat.

16. vndec. 29. primi.

16. vndec. 29. primi.

Portio horologii æquinoctialis abscissa à linea horizontali in superiori horologio est horologium nocturnum.

P A R S ea horologii, quam linea horizontalis abscindit, erit ipsum horologium inferius, si omnia inuentantur, vt in præcedentibus factum est, hoc est, si linea horizontalis in inferiori facie plani superioris teneat locum, & pars, que in eo situ dextra est, mutetur in sinistram, vt in scholio propof. 14. huius libri ostendimus. Verum arcus signorum borealium mutantur in arcus oppositorum signorum australium; propterea quòd umbra styli cadit in inferius horologium, Sole existente in signis australibus, vt constat.

P O R T I O quoque abscissa à linea horizontali exhibet nobis horologium nocturnum, vt in præcedentibus dictum est.

Q V O

Q V O N I A M verò, vt in præcedenti propof. ostendimus, circuli horarum à meridie, vel media nocte diuidunt circulum quemcumque ex centro E, descriptum (eadem enim demonstratio in omnem circulum, que in circulum A C B D, ibi descriptum, conuenit) in partes æquales, fit vt in æquinoctiali horologio lineæ earundem horarum secent parallelos signorum in partes æquales, quippe qui circuli sint ex eodem centro E, descripti; vt in hac propof. probatum est. Id quod in nullo alio horologio contingit. Inæqualia enim spatia intercipiunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte in parallelis signorum in alijs horologijs descriptis.

Arcus signorum in horologio æquinoctiali diuiduntur à mer. vel med. noc. in partes æquales.

P R O B L E M A 51. P R O P O S I T I O 51.

P A R A L L E L O S arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio describere.

S I loco parallelorum per signorum principia ductorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, & pro radijs signorum radij arcuum diurnorum, describentur in horologio æquinoctiali paralleli arcuum diurnorum, quemadmodum parallelos signorum in præcedenti propof. descripsimus. Quamobrem parallelos arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

Descriptio arcuum signorum in eodem horologio æquinoctiali.

P R O B L E M A 52. P R O P O S I T I O 52.

C I R C V L O S Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineare.

I N figura prima propof. 26. huius libri notentur puncta n, & o, vbi diameter Verticalis A C, parallelas per a, & e, ductas secat; & recta a n, vel e o, transferatur in lineam meridianam ex loco styli, deorsum quidem in superiori horologio, sursum autem in inferiori, vsque ad p. Erit punctum p, Verticale, in quod nimirum cadit axis Horizontis, cum A C, axis Horizontis, seu diameter Verticalis, secet planum horologii vtriusque per parallelas a n, e o, ductum in punctis n, & o, infra quidem locum styli E, in superiori horologio, supra verò in inferiori. Quia verò recta a n, recta e o, æqualis est, (Nam quia in triangulis E a n, E e o, anguli ad a, e, recti sunt, & anguli ad E, verticem æquales, atque latera E a, E e, æqualia; erunt etiam latera a n, e o, æqualia) idcirco iussimus eandem a n, vel e o, transferri in vtroque horologio in lineam meridianam infra vel supra locum styli.

Verticales circuli in eodem horologio quomodo describantur.

H O C autem punctum Verticale p, comperiemus hac etiam industria. Ex E, loco styli ducatur ad meridianam lineam perpendicularis E F, stylo æqualis, & ad punctum F, constituat angulus E F p, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F p, secet lineam meridianam in puncto p; infra quidem locum styli in horologio superiori, supra vero in inferiori. Dico p, esse punctum Verticale. Intelligatur enim triangulum E F p, conuerti circa rectam E p, donec rectum sit ad planum horologii, ac proinde in plano Meridiani existat, punctumque F, cum vertice styli, centro mundi coniungatur, & recta ipsa E F, cum stylo, seu axe mundano. Transibit Verticalis circulus proprie dictus per verticem styli, mundiue centrum F, ac proinde per rectam F p, propterea quòd Verticalis circulus cum axe mundi in Meridiani plano facit angulum complemento altitudinis poli æqualem, qualis est E F p, & cum linea meridiana in Aequatore angulum altitudinis poli æqualem, vt constat; qui quidem æqualis est illi angulo, quem idem Verticalis cum linea meridiana plani horologii Aequatori æquidistantis conficit, qualis est angulus E p F. Cum enim sectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologii illi parallelo facit, sint parallelæ, faciet communis sectio Verticalis, & Meridiani angulos æquales cum dictis lineis Meridianis, externum videlicet, & internum. Quamobrem Verticalis proprie dictus planum horologii secabit in p.

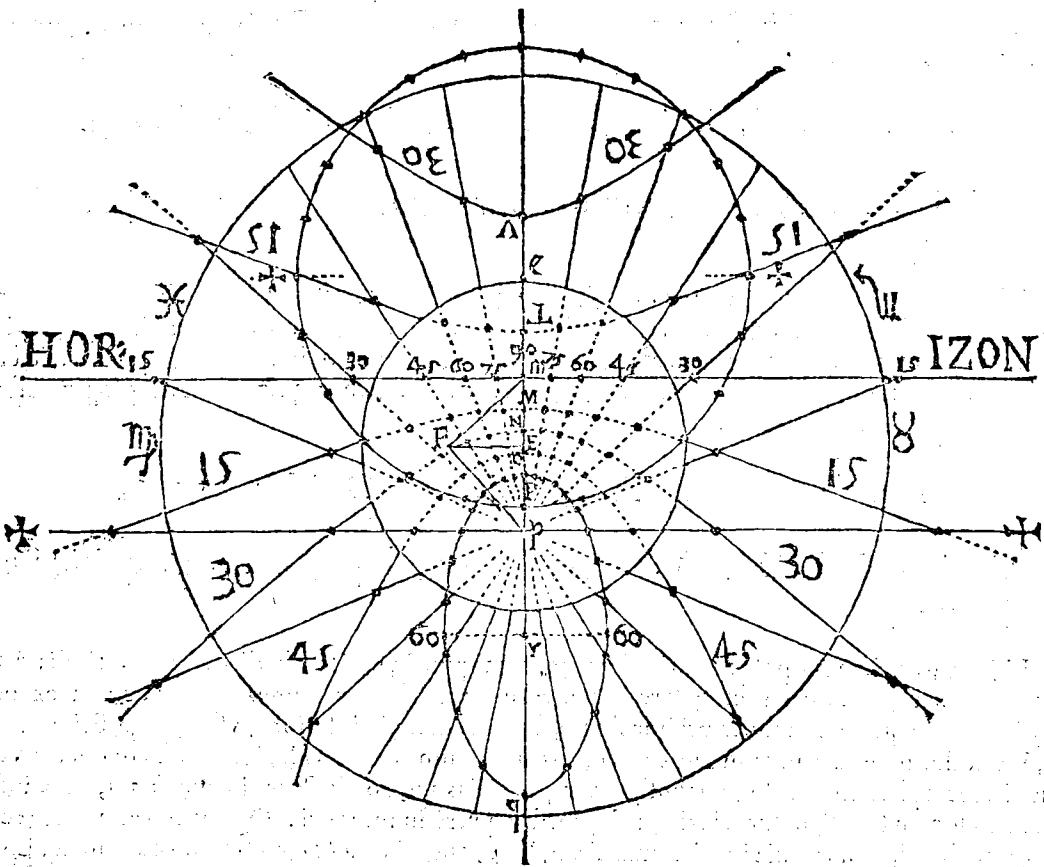
15. primi. 26. primi.

16. vndec. 29. primi.

P O S T hæc ducta recta F m, quæ faciat angulum E F m, altitudinis poli æqualem, ita vt secet meridianam lineam in m, puncto, per quod ostendimus prope finem propof. 50. huius libri lineam horizontalem esse ducendam, sumatur in linea meridiana ipsi F m, æqualis in e, siue infra lineam horizontalem, siue supra. Ex e, autem centro descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque in gradus 360. distributo, vel in partes pauciores, habita ratione magnitudinis horologii, (Nos eum distribuimus in 24. vt singulæ grad. 15. contineant) ducantur per puncta diuisio-num, & per centrum e, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & punctum Verticale p, rectæ emissæ dabunt circulos Verticales, id est, communes sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium, quarum initium in vtroque horologio sumitur à Verticali linea, quæ per

per p, horizontali lineæ, & horæ 6. parallela ducitur; ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem.

Demonstratio descriptionis circuli Verticalium. HVIVS rei hanc accipe demonstrationem. Intelligatur circulus ex e, descriptus circa horizontalem lineam conuerti, donec cum Horizonte coniungatur, ac propterea eius centrum e,



cum centro mundi F, propter æqualitatem rectorum in F, in e. Erunt rectæ ex centro e, egredientes per puncta diuisionum circuli, communes sectiones Horizontis, & circularum Verticalium, eod. quod Horizon, & circulus ex e, centro mundi, seu Horizontis descriptus in partes similes diuidantur à rectis ex centro egredientibus, vt ad finem cap. 1. in sphaeram demonstrauimus: certum autem est, Horizontem, cuius centrum tunc est punctum F, vel e, à circulis Verticalibus in partes æquales diuidi per rectas è centro emissas. Occurrent igitur Verticales circuli plano horologii in illis punctis lineæ horizontalis, in qua cadunt rectæ illæ occultæ ex e, emissæ. Quapropter cū, per propof. 18. superioris lib. communes sectiones circularum Verticalium, & plani horologii coeant in puncto p, in quo communis illorum omnium sectio, nempe axis Horizontis, plano horologii occurrit, erunt rectæ per p, & puncta reperta in linea horizontali eductæ, communes sectiones plani horologii, & Verticalium circularum. Sola sectio communis plani horologii, & Verticalis propriè dicti ducenda est lineæ horizontali, & horæ 6. parallela per p. Cum enim Verticalis propriè dictus, Horizon, circulus horæ 6. & Aequator, cui planum horologii æquidistat, habeant vnam eandemque communem sectionem, erunt per propof. 18. vel per scholium propof. 22. superioris lib. communes sectiones priorum trium circularum, & plani horologii, quales sunt lineæ Verticalis, horizontalis, & horæ 6. inter se parallelæ. Itaq; circulos Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineauimus. Quod erat faciendum.

Quomodo ortum habeat inferius horologii cum Verticalibus à superiori æquinoctiali. S. I. portio horologii abscissa à lineâ horizontali collocetur in facie inferiori plani, ita vt lineâ horizontalis superiorem locum teneat, & pars, quæ in eo situ dextra est, mitteretur in sinistram; habebimus eandem Verticales circulos in horologio inferiori, vt in scholio propof. 14. huius libri demonstrauimus. Sed quoniam lineæ Verticales ad vtrasque partes meridiana eundem situm, & distantiam obtinent, non erit necessarium, partem dextram in sinistram mutari, & contra.

PROBLE-

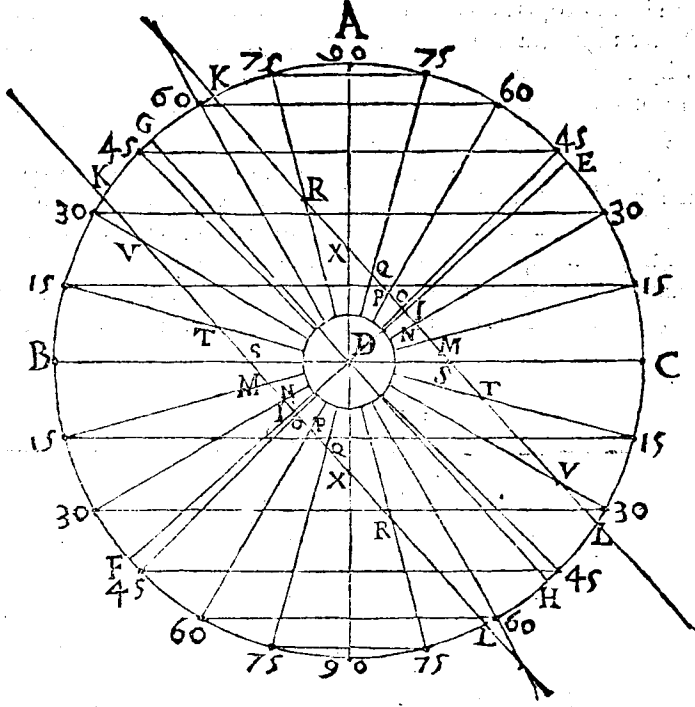
PROBLEMA 53. PROPOSITIO 53.

PARALLELOS Horizontis in eodem æquinoctiali horologio ducere.

SIT Analemma ABC, in quo Horizon BC; Verticalis AD; axis mundi EF; & Aequator GH. Diuiso autem semicirculo BAC, in grad. 180. vel in pauciores partes æquales, prout horologio capax fuerit, (Nos illum diuisimus in 12. vt qualibet complectatur grad. 15.) iungantur bina puncta à recta BC, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes se-

Paralleli Horizontis qua ratione in eodem horologio æquinoctiali describantur.

ctiones erunt Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex diuisionum punctis per cætrum D, ducantur rectæ lineæ, vt constituentur triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm supra, vertex autem communis centrum mundi D. Meridianus enim ABC, per axem AD, dictorū conorū incedens facit triangula per axē, ex propof. 3. lib. 1. Apollonij. In axe quoque EF, accipiat vtrinque recta DI, gnomoni æqualis, & per I, Aequatori GH, vtrinque parallela agatur KL. Erit hæc infra quidem GH, communis sectio Meridiani, & plani horologii superioris, illa verò supra GH, communis sectio Meridiani & plani horologii inferioris. Secabit autem vtraque recta KL, latera triangulorum per axem in punctis M, N, O, P, Q, R, eruntque diametri sectionum conicarum ML, NL, OL, PL, QR. Si igitur puncta M, N, O, P, (omittimus hic punctum Q, quoniam conica sectio per ipsum ducta extra tropicos cadit) transferantur in lineam meridianam infra horizontalem lineam in horologio superiori, incipiendo in hac figura ab S, puncto Horizontis, in horologio verò ab m, puncto horizontalis lineæ; & per propositionem 8. superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur transeuntes per puncta M, N, O, P, (quæ sectiones conicæ partim erunt hyperbolæ, partim ellipses, vt ex propof. 6. & 7. superioris lib. constat: Parallelus autem Horizontis grad. 48. erit parabola, ex propof. 5. eiusdem lib. superioris, quod illum Aequator in puncto G, contingat) & à lineâ horizontali eò magis semper recedentes, quò longius ex vtraque parte lineæ meridianæ fuerint productæ, descripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferendæ sunt rectæ ST, SV, in lineam meridianam à puncto m, infra lineam horizontalem, &c. Nam TL, est diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis grad. 15, supra Horizontem, & VL, diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis grad. 30. &c. Est igitur GH, tanquam Horizon, & EF, veluti Verticalis; BC, quasi Aequator quidam, & paralleli Horizontis instar parallelorum noui Aequatoris BC. Quibus positis, erunt Verticales circuli instar horariorum circularum, qui omnes meridianam lineam horologii secant in puncto X, vbi eandem secant AD, axis Horizontis, quem nunc munere Aequatoris cuiusdam noui fungi diximus: Ita vt si permutatio hæc circularum benè consideretur, descriptio hæc parallelorum Horizontis à descriptione parallelorum Aequatoris in horizontali horologio non differat.



ALITER. Descripto quadrante ABC, cuiuslibet magnitudinis, eoque diuiso in grad. 90. vel in partes pauciores, pro capacitate horologii, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radijs parallelorum Horizontis in quadrante DC 90, figuræ antecedentis comprehensis, initio factò à recta AB, vt figura indicat. Deinde ex figura præcedentis propof. rectæ Fp; in lineâ AC, huius figuræ sumatur æqualis AD; Et rectæ mF, vel me, accipiat in lineâ AB, æqualis AE, ducaturq; recta DE. Erit triangulū hoc ADE, omnino æquale triangulo Fpm, figuræ præcedentis propof. cum anguli ad puncta A, & F, recti sint, contineanturque æqualibus lateribus, ex constructione. Itaque lineâ DE, meridianæ lineæ pm, æqualis erit. Idem quoque

Alia descriptio parallelorū Horizontis in eodem æquinoctiali horologio.

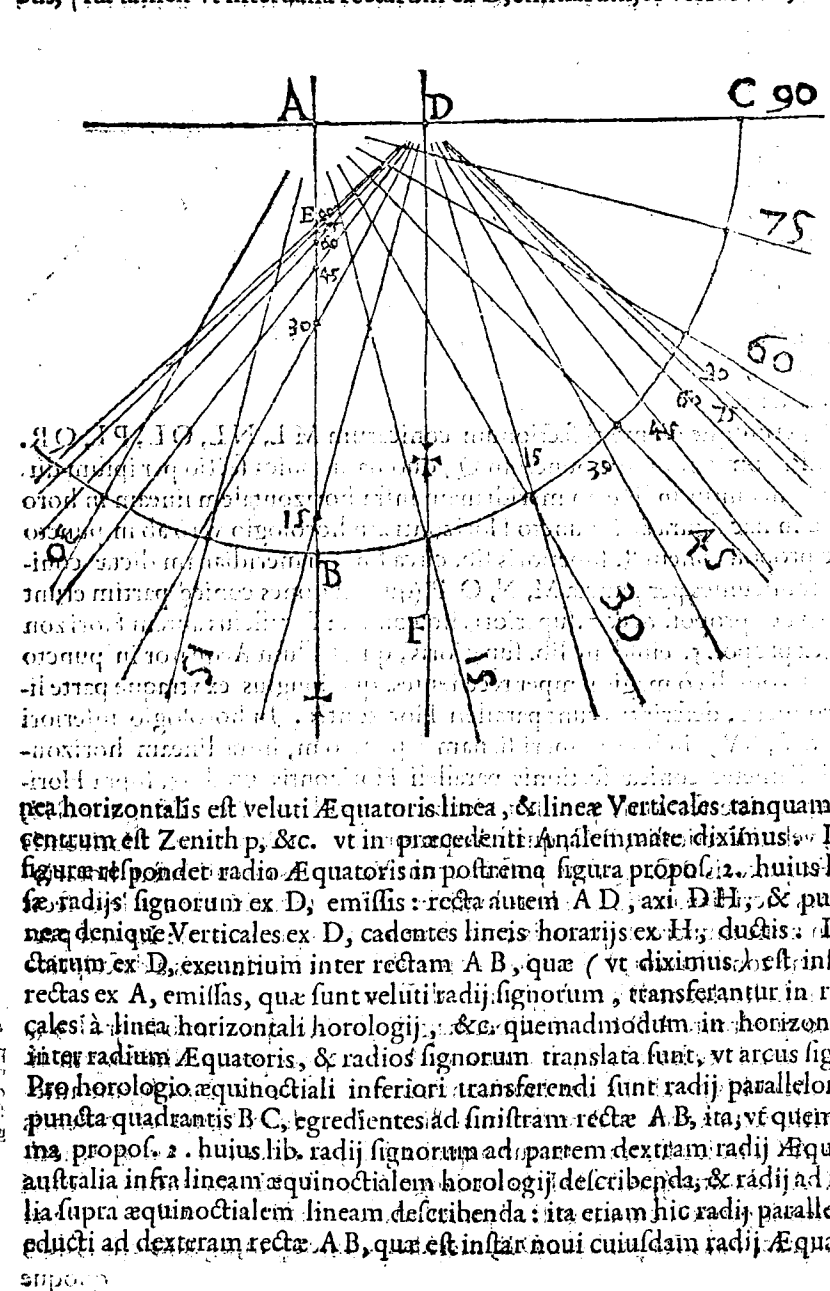
4. primi.

quoque

quoque triangulum ADE, æquale erit triangulo DXS, proximè antecedentis figuræ, cum triangulum DXS, æquale sit prædicto triangulo Fpm. Quoniam enim angulus IDX, in Analemmate huius figuræ angulo EPp, in figura antecedentis propof. est æqualis, quod uterque sit angulus complementi altitudinis poli; & angulus rectus DIX, angulo recto FEp; funtque latera DI, FE, æqualia, quod utrumque stylo fit sumptum æquale; erunt quoque latera DX, XI, lateribus Fp, pE, æqualia. Eademque ratione DS, SI, lateribus Fm, mE, æqualia erunt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propof. omnia intervalla inter centrum e, & puncta, quibus lineæ Verticales lineam horizontalem secant, transferantur in hanc figuram ex A, in rectam AB, notatis punctis in recta AB, appofitisque numeris linearum Verticalium, ut 90. iuxta punctum E, & 75. ad sequens punctum, &c. Postremo ex D, per puncta in A B, signata educantur rectæ lineæ: Pro Verticali autem linea proprie dicta, à qua altarum principium sumitur, ducenda est per D, ipsi AB, parallela DF, & ad dextram partem ipsius transferendæ quoque sunt lineæ iam ductæ ex D, per puncta rectæ AB, ut habeantur lineæ Verticales ultra, & citrà lineam Verticalem proprie dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum est propof. 2. huius lib. de lineis ante horam 6. & post. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ AB, emiffæ spectant ad lineas Verticales ante Verticalem proprie dictam, in quas scilicet umbra styli proicitur, Sole existente in Verticalibus borealibus; alia verò pertinent ad Verticales lineas ultra Verticalem circulum proprie dictam, &c.

ITAQUE si intervalla rectarum ex D, egredientium inter D, & radium v.g. paralleli Horizontis grad. 15. posita transferantur ex puncto p, figuræ præcedentis propof. in lineas Verticales respondententes numeris in recta AB, huius figuræ assignatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen ut intervalla rectarum ex D, emiffarum, & versus A B, cadentium transferantur ex

Zenith p, in lineas Verticales horologii supra lineam Verticalem proprie dictam, intervalla verò rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ DF, transferantur in Verticales lineas infra Verticalem lineam proprie dictam) & hæc puncta appofite, congruenterque lineæ quadam inflexa coniungantur, descriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eademque ratione reliqui paralleli Horizontis describentur.



Demonstratio posterioris huiusce descriptionis parallelorum Horizontis.

Obstat huiusmodi descriptioni quod si horam 6. & post. non habuerit, non potest describi.

Amicus

supponit

tineant

tineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est tanquam noua quædã æquinoctialis linea, describendos, tanquam signa australia; radij verò emiffi ad sinistram rectæ AB, referantur ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologii, nempe in horologio inferiori, describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologii supra lineam horizontalem æqualis sit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad partem sinistram rectæ AB, &c. quæ omnia in figura præcedentis propof. apparent. Parallelos ergo Horizontis in eodem æquinoctiali horologio duximus, quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

10 QUONIAM verò Ellipses, cum integræ sunt describendæ, cuiusmodi est Ellipsis paralleli Horizontis grad. 60. in nostro exemplo difficulter, incommodèq; describuntur per omnia puncta in lineis Verticalibus inuenta; ut hic per ea, quæ existunt prope alterum extremum q, diametri Ellipsis Pq; vtemur hac industria, ut uniformiter eas describamus. Inuento in linea meridiana altero extremo diametri, ut hic puncto q, (quod quidem reperietur, si recta D 90. ad dextram ipsius DF, in proxima figura intercepta inter D, & radium paralleli grad. 60. transferatur in lineam meridianam horologii ex p, usque ad q; vel certe in Analemmate huius propof. sumatur diameter Ellipsis paralleli gr. 60. inter P, & aliud latus trianguli per axem in cono, cuius bases sunt paralleli gr. 60. intercepta, transferaturq; ex P, usque ad q.) secabimus totam diametrum Pq, bisariam in r, ut r, sit centrum Ellipsis, ut constat ex definitionibus secundis Apollonij, ducemusq; per r, perpendicularem ad Pq, nempe diametrum secundam Ellipsis. Deinde quia per propof. 30. lib. 1. Apollonij, recta linea quæcumq; per centrum Ellipsis ducta in centro bisariam diuiditur, ducemus ex punctis verticalium linearum, per quæ medietas superior Ellipsis transit, (quæ quidem medietas commodius describi potest, quam inferior, ut patet) per centrum r, lineas occultas, & earum partibus inter dicta puncta, & centrum r, abscindemus infra centrum æquales rectas lineas, imprimendo puncta in lineis illis occultis. Per hæc enim puncta ducenda erit inferior medietas Ellipsis. Facile autem ex propositione 75. superioris libri, & priori figura huius propof. cognoscemus, quinã parallelus Horizontis Ellipsim faciat in horologio. Hac arte vtemur quoque in Ellipsis aliorum horologiorum, vbi hæc describendæ erunt.

Quo pacto ex una medietate Ellipsis reliqua medietas describenda sit.

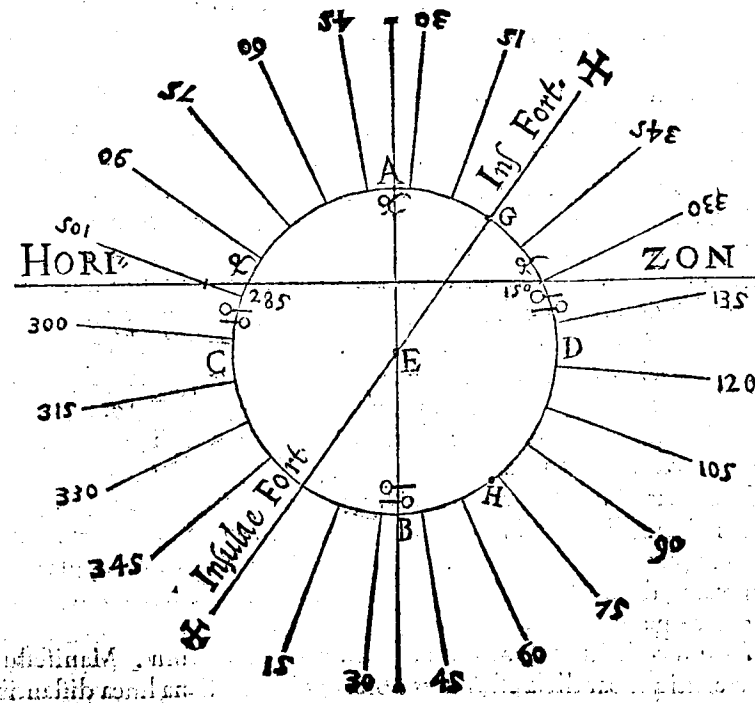
30 EODEM modo in horologio inferiori describemus parallelos Horizontis supra lineam horizontalem, ex eorum appofitis in horologio superiori descriptis, & accuratius multo, si secundum doctrinam in fine propof. 2. huius libri traditam inueniamus prius diametros transversas oppositarum sectionum, earumq; centra, &c. In posteriori quidem figura huius propof. diametri transversæ sunt portiones rectæ DE, posita inter radios parallelorum horizontis oppositorum ex A, egredientes, æqualiterq; distantes à recta AB.

Qua ratione paralleli supra lineam horizontalem ex eorum appofitis infra horizontalem lineam describuntur.

PROBLEMA 54. PROPOSITIO 54.

MERIDIANOS, id est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio æquinoctiali describere.

40 CIRCULI Meridiani describentur, ut horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum docuimus propof. 6. huius libri, si tamen circulus ACBD, beneficio cuius propof. 49. huius libri lineas horarias duximus, principium diuisionis in 360. gradus sumat à Meridiano circulo insularum Fortunatarum, qui habetur in horologio superiori, si loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto A, versus D, partes occidentales, vsq; ad punctum G; ut perspicuum est, si horologium in proprio situ intelligatur esse posita.



Meridianorum descriptio in eodem horologio æquinoctiali.

AA cum.

tum . In inferiori verò habetur idem Meridianus insularum fortunatarum, si longitudo loci supputetur à puncto B, versus D, vsque ad H. Nam si horologium inferius propriam habeat positionem, ita vt linea horizontalis superiorem occupet locum, & punctum A, inferiorem, atq; punctum C, ortum respiciat, & D, occasum, secabit Meridianus loci planum horologii supra Horizontem in puncto B, infra verò Horizontem in puncto A. Quare à B, versus D, sunt partes occidentales, & orientales versus C, &c.

Quo modo Inferius horologium Meridianorum ex Superiori ortum habeat.

SE D præstat Meridianos circulos in horologio inferiori describere ex circulis Meridianis superioris horologii, vt ostensum est in scholio propof. 14. huius libri, & in verticali horologio factum est in scholio propof. 28. huius libri, omnia enim, quæ ibi dicta sunt, huc transferri possunt, intelligendo tamen semper pro australi horologio superius æquinoctiale, & pro boreali inferiori. Exemplum habes in figura propofita. Vbi vides Meridianum 105. vltra centrum E, productum in superiori horologio habere grad. 285, qui illi opponitur, at vltra lineam horizontalem productum, iterum assumere grad. 105. in inferiori horologio, & sic de cæteris Meridianis ergo, id est, circulos longitudinũ, in eodem horologio æquinoctiali descripsimus. Quod faciendũ erat.

PROBLEMA 55. PROPOSITIO 55.

PARALLOS ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem æquinoctiali horologio depingere.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinumve, in eodem horologio æquinoctiali.

PRO parallelis per initia signorum Zodiaci ductis accipiantur paralleli per vertices ciuitatũ intra tropicos existentium transeuntes, & alia omnia fiant, quæ de parallelis signorum Zodiaci describendis propof. 50. huius lib. præcepimus; factumque erit, quod proponitur. Igitur parallelos ciuitatum, siue circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 56. PROPOSITIO 56.

DOMOS cœlestes in eodem horologio æquinoctiali describere.

Cœlestium domorum in eodem æquinoctiali horologio descriptio secundum Ioan. Regiom.

SECETVR circulus ACBD, principio factò à linea meridiana, in 12. partes æquales, vel in plures, si singularum domorum partes etiam desideremus. Nos illum diuisimus in 12. vt integræ domus duntaxat describantur. Per puncta autem diuisionum, & centrum E, ducantur rectæ lineæ occulæ. Deinde per punctum m, vbi meridiana linea horizontalem intersecat, ductis lineis agantur lineæ parallelæ, descriptæque erunt domus cœlestes in vtroque horologio secundum doctrinam Ioan. Regiom. Quoniam enim circuli domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in partes æquales, initio factò à Meridiano, qui vnus est ex dictis circulis, transeuntque per centrum mundi, siue Aequatoris, transibunt necessario per communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, cum hi quoque per centrum mundi incedentes secent Aequatorem in partes æquales, principio factò à Meridiano; ita vt communes sectiones circulorum domorum cœlestium & Aequatoris à communibus sectionibus circulorum horariorum & Aequatoris non discrepent. Sed communes sectiones plani horologii, & circulorum domorum cœlestium parallelæ sunt communibus sectionibus Aequatoris, & eorundem circulorum; his autem parallelæ quoque sunt (cum sint ostensæ eadem, quæ sectiones communes Aequatoris, & horariorum circulorum) communes sectiones plani horologii, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Igitur communes sectiones plani horologii, & circulorum domorum cœlestium parallelæ quoque erunt communibus sectionibus eiusdem plani horologii, & horariorum circulorum. Cum ergo rectæ per centrum E, ductæ, diuidentesque circulum ACBD, in 12. partes æquales, vel etiam in plures, vel pauciores, sint, communes sectiones plani horologii, & circulorum horariorum, vt propof. 49. huius lib. demonstrauimus; erunt his rectis parallelæ, communes sectiones plani horologii, & circulorum domorum cœlestium. Quocirca cum communes sectiones hæ transeant omnes per punctum m, vt constat ex propof. 18. superioris lib. propterea quòd cõmunis sectio omnium circulorum cœlestium domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu cõmunis sectio Meridiani, & Horizontis, plano horologii occurrit in eodem puncto m, vt patet ex figura propof. 50. huius lib. in qua communis ista sectio est recta l m, si triangulum E l m, intelligatur rectum ad planum horologii, hoc est, in plano Meridiani; erunt rectæ per m, ductæ rectis per E, emissis parallelæ, communes sectiones plani horologii, & circulorum cœlestium domorum. Quod est propositum. Manifestum autem est, initia domorum cœlestium parallelæ esse lineis horariorum à meridiana linea distantibus duabus, quatuor, & sex horis;

16. vndec.

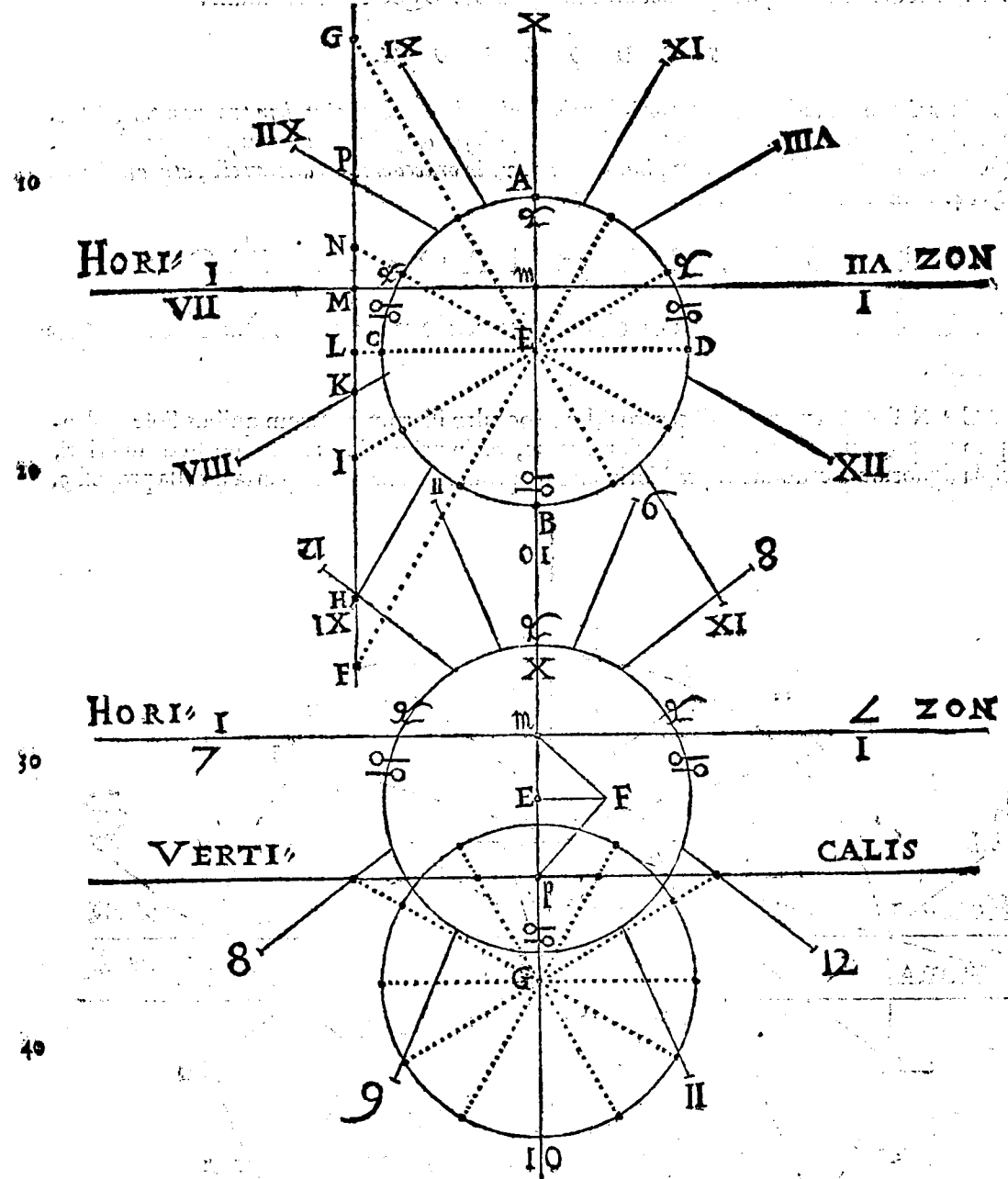
16. vndec.

9. vndec.

Quibus horis à mer vel med. noc. initia domorum cœlestium parallelæ sint.

horis; eò quòd circuli domorum cœlestium in illis horis Aequatorem diuidant.

CÆTERVM vt facile per m, ducamus rectis per E, ductis parallelas lineas, hoc est, lineas domorum cœlestium, vtetur hac arte. Lineæ meridiana ducemus vtcunque parallelam FG, in



qua ex punctis, vbi à rectis per E, ductis secatur, sursum versus absindemus rectæ Em, æquales lineas rectas FH, IK, LM, NP, &c. Nam rectæ ex m, per puncta H, K, M, P, &c. ductæ parallelæ sunt rectis ex E, prodeuntibus. Cũ enim rectæ Em, FH, æquales sint, & parallelæ, ex constructione, erunt quoque rectæ cõiungentes puncta E, F, & m, H, parallelæ inter se, & sic de cæteris. SECVNDVM Campanum domos cœlestes ita figurabimus. Ex figura propof. 52. huius libri sumemus rectam Fp, per quam punctum p, nempe zenith, inuestigauimus in linea meridiana, eamque in lineam meridianam à puncto p, siue sursum, siue deorsum versus transferemus vsque ad G. Deinde ex G, descripto cuiuscunque magnitudinis circulo, eòque in 12. partes æquales diuiso, vel in plures, si partes etiam domorum cœlestium desideremus habere, ducemus ex centro G, per diuisionũ puncta rectas occultas, quæ lineam verticalem secant in punctis, quæ lineis rectis cum puncto m, coniuncta dabunt cœlestes domos ex sententia Campani. Nam si hic circulus conuertatur circa lineam verticalem, quousque cum Verticali proprie dicto coniungatur, centrumque G, cum centro mundi F, erunt rectæ per G, ductæ, communes sectiones verticalis circuli, & circulorum domorum cœlestium. Quare circuli domorum cœlestium occurrent plano horologii in prædictis punctis lineæ Verticalis, ac propterea lineæ domorum cœlestium, hoc

33. primi. Domorum cœlestium in eodem horologio æquinoctiali descriptio secundum Campanum.

Demonstratio descriptio domorum cœlestium secundum Campanum.

AA 2 est,

est, communes sectiones plani horologii, & circularum domorum celestium, per eadem puncta incedent. Cum ergo transeant etiam per punctum m, ut ostendimus, erunt recte connectentes dicta puncta verticalis lineae cum puncto m, lineae domorum celestium. Quapropter domos caelestes in eodem horologio aequinoctiali descripsimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I U M.

Quomodo domus caelestes ultra lineam horizontalem productae exhibent eandem domos in horologio inferiori.

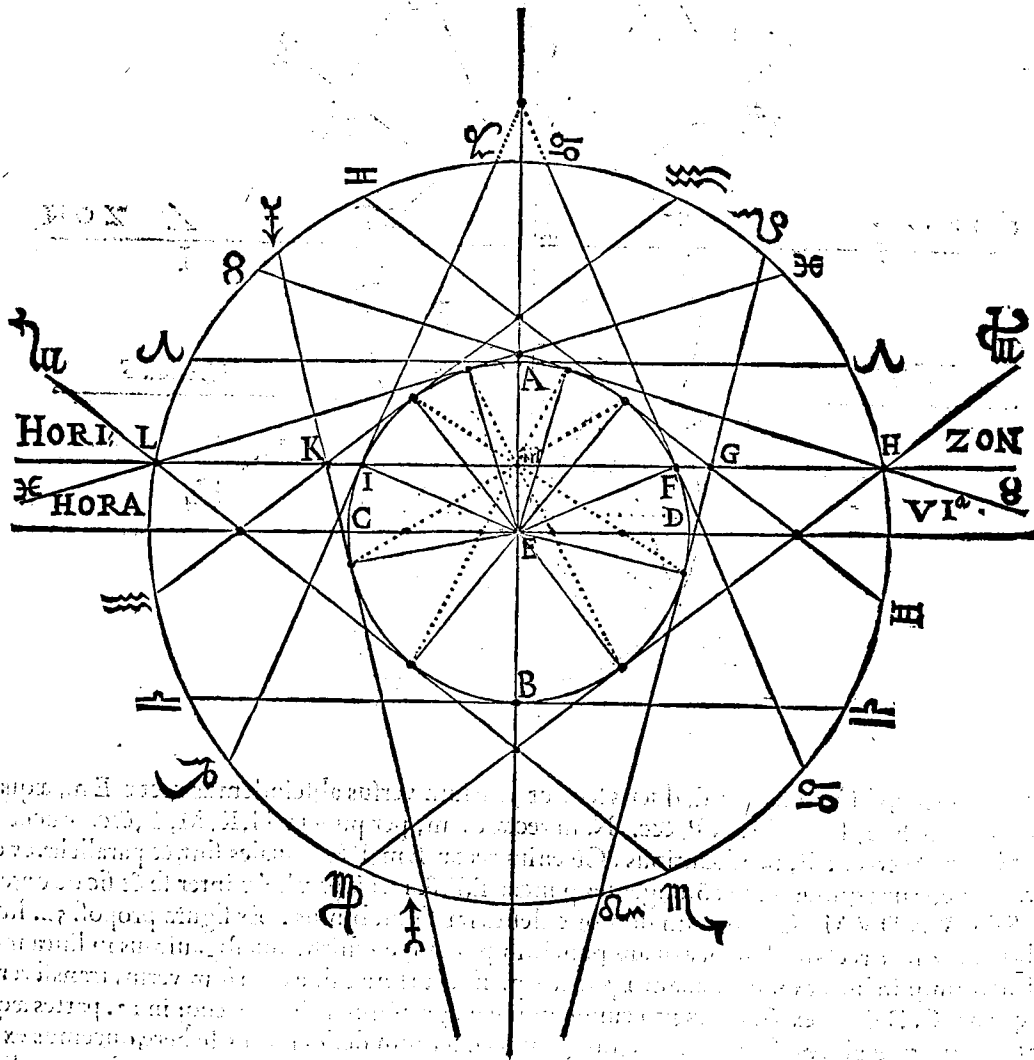
SI lineae domorum caelestium superioris horologii ultra lineam horizontalem producantur, descriptae erunt quoque earundem domorum lineae in horologio inferiori; si tamen omnes partes portiones horologii, quam horizontalis linea aufert, inuertantur, ut in praecedentibus dictum est, atque in scholio propof. 14. huius libris demonstratum.

PROBLEMA 57. PROPOSITIO 57.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem aequinoctiali horologio figurare.

Ascendentium signorum in eodem horologio aequinoctiali delineatio.

DUCANTUR ex horologii centro E, lineae occultae illarum horarum quibus, Sole existente in principio ♄, si de horologio superiori agatur, vel in principio ♁, si sermo sit de inferiori, principia signorum ascendent supra Horizontem; prout in tertia vel in quarta tabella propof. 9.



huius libris apparet, sumendo etiam horas illorum signorum, quae pluribus horis post, & ante meridiem oriuntur, quam in arcu semidiurno ♄, vel ♁, continentur. Deinde quoniam in illis punctis tropici ♄, vel ♁, ubi à dictis lineis horarijs secatur, signa ascendentia tropicum tangunt, ut ostendimus propof. 9. huius libris, si per illa puncta ducantur lineae tangentes tropicum, hoc est, lineae perpendiculares ad dictas lineas horarias, (haec enim ex coroll. propof. 16. lib. 3. Euclidis, circulum

circulum A C B D, qui tropicum refert, contingunt) descripta erunt signa ascendentia, hoc ordine. In utroque horologio signum ♃, transit per A; signum ♄, per punctum sequens versus D; signum ♅, per sequens, & sic deinceps, accipiendo tantum illas portiones linearum in superiori horologio, quae infra lineam horizontalem in horologio superius cadunt; in inferiori autem illas duntaxat earundem linearum portiones, quae infra horizontalem lineam in horologio inferius cadunt. Atque hic ordo facile ex dictis tabellis, tertia & quarta, colligitur, si diligenter in utroque horologio consideretur pars antemeridiana, pomeridianaque. Sumimus hic, ut in praecedentibus, pro inferiori horologio portionem illam, quam horizontalis linea abscindit, inuertis tamen omnibus partibus, ut saepe diximus. Vnde in inferiori horologio horae ante meridiem numerandae erunt à puncto A, versus C, post meridiem verò versus D. Transibunt autem signa ascendentia, si in descriptione error non fuerit commissus, per ea puncta lineae horizontalis, in quibus paralleli per initia signorum ducti eam interfecant, cuiusmodi sunt puncta F, G, H, I, K, L, ut perspicuum est ex ijs, quae in verticali horologio tradidimus propof. 21. huius libri. Quae quidem puncta inueniuntur quoque hac ratione, etiam si paralleli signorum non describantur. Ex centro E, ducantur lineae occultae terminantes in utroque tropico arcus semidiurnos, signorum quidem borealium in superiori horologio, australium verò in inferiori, prout in tabella 5. propof. 9. huius libri continentur; ita tamen, ut arcus semidiurni signorum borealium supputentur à B, utriusque in tropico ♄, australium verò ab A, utriusque in tropico ♁. Haec etenim lineae secantur lineam horizontalem in dictis punctis.

Ordo signorum ascendentium in aequinoctiali horologio.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quae signa ascendentia ducenda sunt.

Alia inuentio eorumdem punctorum.

E A D E M puncta reperiemus ex vltima figura propof. 21. huius libri. Si enim in recta E B, vel E D, illius figurae accipiat recta E h, aequalis rectae l m, in horologio propof. 50. huius libri, per quam in horologio lineam horizontalem descripsimus; & per h, ad B D, perpendicularis excutetur, erit haec linea horizontalis in horologio, ut perspicuum est, si Horizon A B C D, in horologio concipiatur in proprio situ, ut nimirum punctum h, sit in m, & perpendicularis per h, ducta fiat eadem quae horizontalis per m, ducta; ac proinde centrum E, figurae propof. 21. huius libri cum centro mundi, & vertice styli coniungatur, propter aequalitatem rectorum E h, l m. Itaque si interualla perpendicularis lineae per h, ductae, inter h, & puncta, in quibus à radijs ex E, procedentibus secatur, in horizontalem lineam ex m, transferantur, habebuntur eadem puncta, ut prius.

R V R S V M, si ex tabella 6. propof. 9. huius libri sumantur declinationes mediationum caeli, & angulorum terrae, earumque puncta inueniantur in linea meridiana, per quae scilicet paralleli illarum declinationum transeunt, secundum doctrinam propof. 50. huius libri, transibunt quoque signa ascendentia per ea puncta, si erratum non fuerit in eorum descriptione. In superiori quidem horologio mediationes caeli signorum borealium continentur in portione lineae meridianae ex puncto E, per B, extensa, cum haec horam 12. meridiei indicet; angulorum vero terrae in portione reliqua lineae meridianae ex eodem puncto E, per A,educta, quae nimirum horam 12. mediae noctis monstrat; adeo ut haec signa ♄, ♅, ♆, ♇, & ♈, transeant per puncta inuenta in linea E B, protracta; quia his signis ascendentibus, mediant caelum puncta Eclipticae borealia: haec vero signa ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, & ♏, ducantur per puncta inuenta in recta E A, producta, quod, his signis orientibus, constituantur in angulo terrae puncta eclipticae borealia, ut ex dicta tabella 6. apparet. In horologio vero inferiori mediationes caeli signorum australium continentur in linea meridiana E A, producta, angulorum autem terrae in linea mediae noctis E B, protracta; ita ut haec signa ♐, ♑, ♒, ♓, ♔, ♕, & ♖, incedant per puncta reperta in recta E A, propterea quod, hisce signis ascendentibus, in medio caeli reperiantur puncta eclipticae australia; haec autem signa ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, transeant per puncta inuenta in recta E B, protracta; Nam illis orientibus, puncta Eclipticae australia in angulo terrae existunt. Perspicuum autem est, in superiori horologio describi tantum posse declinationes boreales, & australes in inferiori.

Alia descriptio signorum ascendentium in eodem horologio aequinoctiali per mediationes caeli, & angulos terrae.

P O S T R E M O, si ex tabella 7. eiusdem propof. 9. huius lib accipiantur declinationes punctorum Eclipticae borealium in linea horae 6. ante meridiem, & post existentium, cum principia signorum oriuntur, eorumque puncta in linea horae 6. ante, vel post meridiem inueniantur in horologio superiori; Itemque fiat de declinationibus punctorum Eclipticae australium in eadem linea existentium in inferiori horologio; transibunt eadem signa ascendentia per haec puncta inuenta in linea horae 6. Quocirca signa zodiaci ascendentia in eodem aequinoctiali horologio figurauimus, Quod faciendum erat.

Alia descriptio signorum ascendentium in horologio aequinoctiali, per puncta Eclipticae in linea horae 6. ante mer. vel med. noc. existentia, cum signorum principia oriuntur.

S C H O L I U M.

SIGNA Zodiaci ascendentia cum Andrea Schonero ita depingemus. In prima figura scholij propof. 9. huius libri in recta E B, accipiat recta E β, aequalis portioni meridianae lineae E M, inter centrum horologii, & lineam horizontalem interiecta in figura propof. 50. huius libri, & per β, ipsi A C, parallela agatur, ita ut centro E, illius figurae in puncto m, collocato in horologio, & puncto β, in centro E, parallela per β, ducta congruat lineae horae 6. secabit haec parallela per β, ducta rectorum signorum

Qua ratione secundum praxim Andreae Schoneri eadem signa ascendentia in horologio aequinoctiali delineantur.



ex E, centro procedentes in punctis, quorum intervalla ex  $\beta$ , sumpta, & in lineam horæ 6. horologii æquinoctialis ex centro E, translata ad utrasque partes dabunt in linea horæ 6. puncta, per quæ si ex puncto m, ubi horizontalis linea, & meridiana se interfecant, lineæ occultæ ducantur secantes tropicum  $\sigma$ , in superiori horologio, vel tropicum  $\rho$ , in inferiori in punctis, per quæ si rursus ad centrum E, ducantur rectæ, & ad has ex dictis punctis tropici ducantur lineæ perpendiculares, siue tropicum tangentes, descripta erunt ascendentiæ signa, vt prius, ordine seruato, quem figura demonstrat.

Signa ascendentiæ superioris horologii ultra horizontalem lineam producta dant eadem signa in horologio inferiori.

S A T I S autem est, si signa ascendentiæ in horologio superiori describantur. Hæc enim producta ultra lineam horizontalem offerent eadem in inferiori horologio, si portio horologii abscissa à linea horizontali inuertatur, vt in præcedentibus dictum est, atq; in scholio propof. 14. huius lib. demonstratum.

PROBLEMA 58. PROPOSITIO 58.

HOROLOGIVM Italicum æquinoctiale construere.

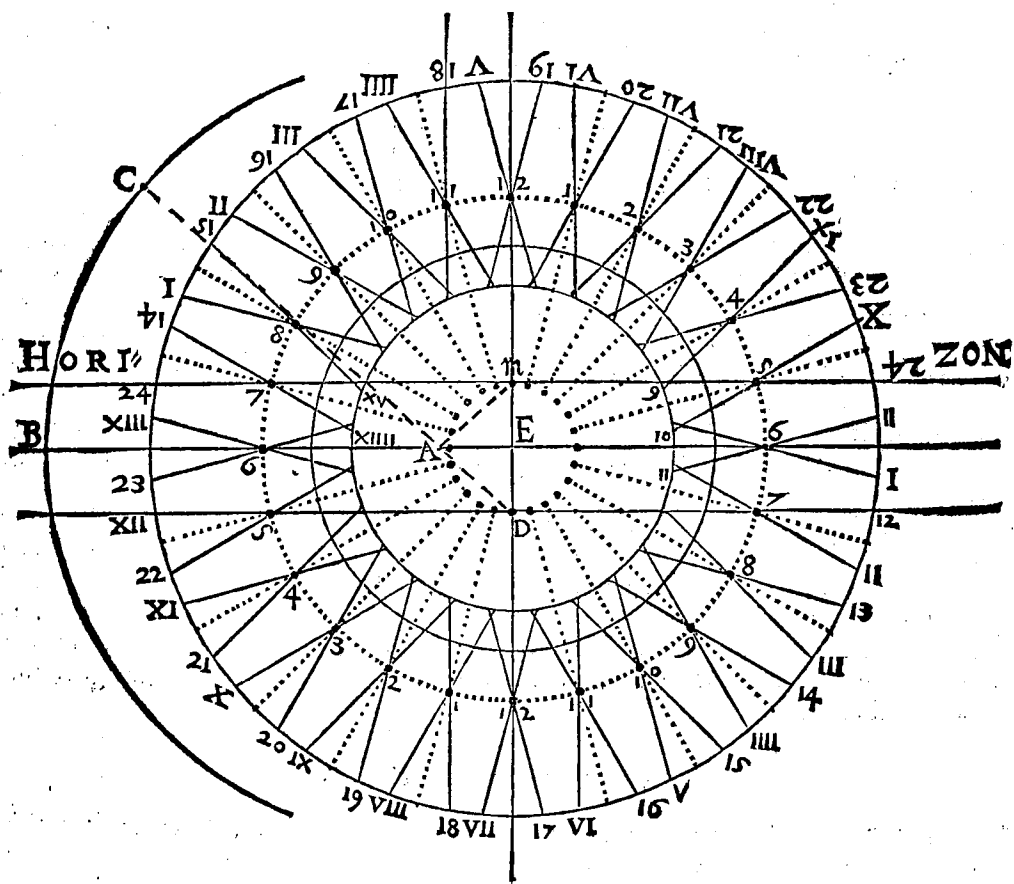
Horologii Italicæ æquinoctialis constructio.

PARALLELI, siue arcus signorum (quos descripsimus vnà cum linea horizontali, propof. 50. huius libri) diuidantur singuli, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio factò à linea horizontali ex ea parte, in quam umbra styli cadit sub occasum Solis, vt in horologio superiori ex parte sinistra, quæ ad ortum vergit. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra horizontalem lineam ex sinistra parte, ubi diuisio inchoata est, linea recta ducatur, itemque per proximè sequentia puncta, & ita deinceps, donec omnia absoluantur. Hæc enim rectæ horas ab occasu indicabunt in horologio superiori, ac proinde horologium æquinoctiale Italicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est. Prima, seu proxima linea supra horizontalem lineam, quæ horam 24. indicat, hoc est, in horologio nocturno, (quod exhibet portio abscissa à linea horizontali) à parte sinistra monstrat horam primam ab occasu, sequens secundam, & sic deinceps, ita vt proxima linea infra eandem lineam horizontalem ad partem sinistram ostendat horam 23. &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

Ordo horarum ab occ. in horologio æquinoctiali.

Demonstratio constructionis horologii Italicæ æquinoctialis.

INTELLIGANTVR circuli maximi duci per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo v. g.  $\sigma$ , instar horariorum circularum à meridie, vel media nocte, hoc est, transire per



ea puncta, in quibus per propof. 10. superioris libri Horizon, & cæteri circuli horarum ab occasu parallelum  $\sigma$ , in partes æquales secant. Secabunt hi circuli parallelum quoque  $\sigma$ , in horologio æqui-

æquinoctiali in partes æquales, vt ex iis, quæ propof. 49. & in scholio propof. 50. huius libri scriptus, constat. Quare cum circulus maximus per polos, & per horam 24. ductus fecerit parallelum  $\sigma$ , horologii in eo puncto, ubi eundem Horizon fecat, quod in illud punctum umbra gnomonis cadat, Sole existente in communi sectione Horizontis, seu paralleli  $\sigma$ , & dicti circuli, vt ex demonstratis in superiori lib. perspicuum est; incedent alij circuli maximi per alia puncta paralleli  $\sigma$ , in horologio, quæ ipsum in partes æquales partiuntur, cum in ea cadat quoque umbra styli, Sole existente in communi sectione paralleli  $\sigma$ , & illorum circularum; atque adeo per eadem puncta circuli horarum ab occasu transibunt, eadem de causa; quia nimirum umbra styli in ea puncta cadit, cum Sol in communibus sectionibus paralleli  $\sigma$ , & circularum horarum ab occasu, nec non circularum maximorum per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo  $\sigma$ , transeuntium existit. Radius enim Solis à communibus sectionibus illorum circularum maximorum tunc non differet, cum hæc sectiones per centrum mundi, hoc est, per verticem styli, sicut & radius Solis, ducantur. Cum ergo tunc radius Solis cadat in prædicta puncta paralleli  $\sigma$ , in horologio, cadent quoque in eadem communes illæ sectiones; ac proinde in illis punctis plana circularum horarum ab occasu transire per puncta aliorum parallelorum in horologio, quæ ipsos in partes distribuunt æquales, si videlicet concipiantur duci alij circuli maximi per polos mundi, & per horas ab occasu in ipsis parallelis. Quare rectæ lineæ puncta dicta arcuum signorum connectentes, sunt communes sectiones plani horologii, & circularum horas ab occasu Solis monstrantium.

E A D E M ratione inferius horologium Italicum construemus, si diuisionem parallelorum in inferiori horologio, quod nobis representat portio abscissa à linea horizontali, inchoemus ex ea parte, in quam umbra styli proicitur sub solis occasu, qualis est pars dextra ad ortum vergens. Voco partem dextram, quæ nobis ad horologium inferius, hoc est, ad portionem à linea horizontali abscissam conuersis, & horizontali linea superiore occupante locum, ad dexteram posita est: non enim ad hanc rem vtimur illa inuersione partium, de qua in superioribus locuti sumus. Nam proxima linea supra lineam horizontalem dabit horam 1. ab occasu, quæ nimirum in superiori horologio indicabat horam 23. & sequens, quæ erat linea horæ 22. dabit 2. & sic deinceps, assumendo semper complementa horarum superioris horologii vsque ad 24. ita vt linea horæ 1. ab occasu in horologio superiori, quæ nimirum est prima sub linea horizontali in inferiori horologio, in dicet horam 23. ab occasu, &c. Hæc autem complementa horarum non scripsimus in figura, sed cogitatione tantum intelligenda sunt.

A L I T E R. Per doctrinam propof. 51. huius libri describatur arcus diurnus horarum 14. cuius portio à linea horizontali abscissa erit arcus diurnus horarum 10. in inferiori horologio, vel arcus nocturnus horarum 10. in horologio nocturno, quod idem est, quod horologium Inferius, cum portio illa horologii, quam horizontalis linea abscindit, vtrumque horologium exhibeat & inferius, & nocturnum, vt ex superioribus perspicuum est. Si enim per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. respondentes horis ab occasu, vt in tabula 3. & 4. scholii propof. 33. superioris lib. videre licet, lineas rectas duxerimus, descriptum erit horologium Italicum superius, vt prius. Aduertendum tamen est, horas singulas ab occasu, singulas tantum horas à meridie, vel media nocte respondentes habere in dictis tabulis. Vnde vt recte duci possint, sumendæ erunt quoque horæ à meridie, vel media nocte respondentes eisdem numero horis ab ortu ex eisdem tabulis. Exempli gratia. Hora 23. ab occasu ducitur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. & quia eadem ultra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab ortu, vt in scholio propof. 10. huius libri docuimus; transit autem hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt recte hora 23. ab occasu ducatur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. accipiendæ etiam erit hora 4. à media nocte respondens horæ 23. ab ortu in arcu nocturno horarum 10. Eodem pacto hora 22. ab occasu ducitur per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. quæ horæ 22. ab ortu correspondet. Sic quoque (vt rem totam paucis complectar) hora 11. ab occasu incedit per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à meridie in eodem arcu, quæ horæ 11. ab ortu respondet. Item hora 1. ab occasu ducta est per horam 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. horæ 1. ab ortu respondentem, &c.

Alia descriptio horologii Italicæ æquinoctialis per arcus diurnos nocturnosque horarum 14. & 10.

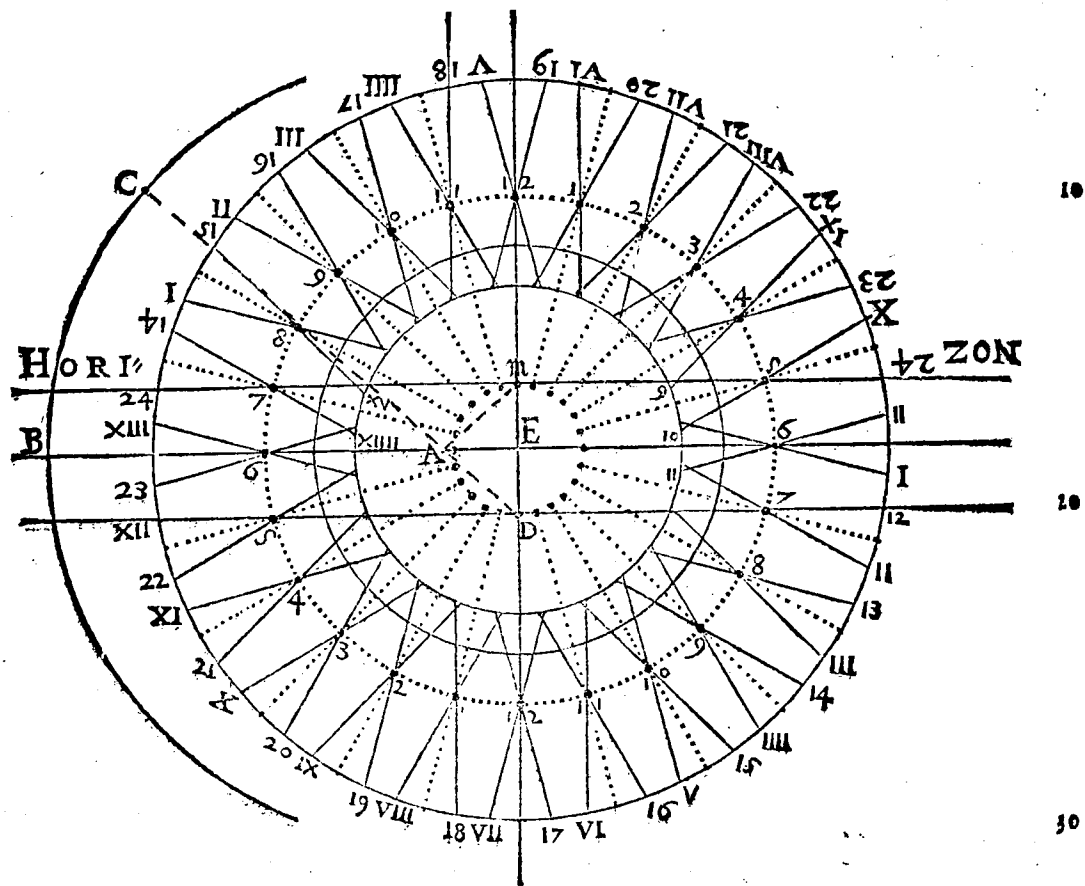
Quomodo Inferius horologium Italicum ex superiori colligatur.

N O N aliter horologium Italicum inferius conficiemus. Sed satius erit illud ex superiori colligere. Nam horæ ab occasu superioris horologii productæ ultra lineam horizontalem dabunt eandem numero horas ab occasu in inferiori horologio, si tamen omnes eius partes inuertantur, vt in superioribus dictum est, & demonstratum in scholio propof. 14. huius libri.

Eisdem horologii Italicæ æquinoctialis descriptio, per arcum diurnum horarum 24.

F A C I L I quoque negotio idem Italicum horologium absoluemus per arcum diurnum horarum 24. seu parallelum omnium semper apparentium maximum, qui horizontalem lineam tangit in m, estq; in inferiori horologio arcus nocturnus horarum 24. siue parallelus semper latentium

sentium maximus. Cum enim hic arcus circulus sit, ex coroll. propof. 4. superioris libri, & cum per propof. 14. eiusdem libri tangant horæ ab ortu, vel occafu in punctis, in quibus eundem horæ à meridie, vel media nocte fecant, manifestum est, lineas dictum circulum tangentes in punctis



horarum à meridie, vel media nocte, hoc est, perpendiculares ad lineas horarum à meridie, vel media nocte in punctis, vbi prædictum circulum fecant, monstrare horas ab occafu. Quæ autem horæ ab occafu quibus horis à meridie, vel media nocte respondeant in dicto arcu horarum 24. docebit tabula septima scholii propof. 33. superioris lib. pro horologio superiori; pro inferiori autem idem præstabit tabula octava eiusdem scholii. Transibunt autem necessario hæ lineæ tangentes per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. Ita cernis horam 23. ab occafu tangere arcum diurnum horarum 24. in hora 11. à meridie, & transire per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. Item horam primam ab occafu tangere priorem arcum in hora 1. à media nocte, & incedere per horam 8. à meridie, in arcu nocturno horarum 10. &c. Itaque commodissime hora quæcunque ab occafu describeretur in superiori quidem horologio ex duobus arcibus, quorum vnus fit diurnus horarum 24. & alter diurnus horarum 14. vel nocturnus horarum 10. In inferiori autem ex duobus, quorum vnus nocturnus fit horarum 24. & alter diurnus horarum 10. vel nocturnus horarum 14.

IDE M horologium Italicum construemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occafu, vt ex tabula secunda propof. 20. superioris lib. constat. Item per lineam horizontalem, seu horæ 24. ab ortu, vel occafu, vt ex tabula prima eiusdem propof. 20. colligitur, vt in superioribus dictum est. Immo & ex tabula tertia eiusdem propof. perspicuum erit, quænam horæ ab occafu se mutuo fecant in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occafu hac ratione duci poterit. In linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ex centro E, abscindatur recta EA, gnomoni æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulo descripto, sumatur in eo arcus BC, altitudini poli æqualis, initio facto à linea EB, & versus lineam horizontalem progrediendo. Deinde ex C, per centrum A, linea recta ducatur, secans meridianam lineam in D. Nam recta lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte parallela ducta per D, monstrabit horam 12. ab ortu, vel occafu. Intelligatur enim circulus BC, circa meridianam lineam conuerti, vsque dum cū Meridiano circulo, & eius centrum A, cum mundi centro, seu styli vertice coniungatur. Quo posito, erit B, polus mundi, & C, punctum, vbi circulus horæ 12. ab ortu, vel occafu parallelū omnium semper apparentium maximum tangit, Meridianumque fecat, quod hic parallelus Meridianum fecerit in C. Quare recta CA, communis erit sectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occafu, & Meridia-

Commodissima descriptio eiusdem horologii Italicæ per arcum diurnum horarum 24. vna cū diurno horarum 14. & nocturno horarum 10.

Constructio eiusdem horologii Italicæ per lineam horæ 12. ab ortu, vel occ. & per lineam horizontalem, seu horæ 24. ab ortu, vel occ. Linea horæ 12. ab ortu, vel occ. quomodo in æquinoctiali horologio ducenda sit.

Meridiani, propterea que circulus horæ 12. ab ortu, vel occafu plano horologii occurret in puncto D. Quia verò lineæ horæ 12. ab ortu, vel occafu, & lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte parallele sunt, per ea, quæ in scholio propof. 22. superioris lib. scripsimus, sequitur rectam, quæ per D, ducitur parallela lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte, lineam esse horæ 12. ab ortu, vel occafu. Quoniam autem angulus altitudinis poli BAC, æqualis est angulo EAD, ad verticem, efficitur, vt si in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte accipiamus rectam EA, stylo æqualem, & in A, constituamus angulum EAD, altitudini poli æqualem, reperiamus in meridianæ lineæ idem punctum D, per quod lineæ horæ 12. ab ortu, vel occafu ducenda est, etiam si circulus BC, non describatur. Quinetiam si recte E m, æqualem abscindamus ED, habebimus idem punctum D. Cum enim & angulus EAm, æqualis sit constitutus altitudini poli, vt ex propof. 50. huius libri constat, æquales erunt anguli EAm, EAD, in triangulis EAm, EAD, in triangulis EAm, EAD: sed & anguli ad E, æquales sunt, nempe recti, estque latus EA, dictis angulis adiacens commune. Igitur & latera Em, ED, æqualia erunt, ac proinde cum per D, transeat lineæ horæ 12. ab ortu, vel occafu, vt ostendimus, liquido constat, si ipsi Em, æqualis abscindatur ED, per D, ducendam esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occafu, quæ quidem in D, tangit parallelum semper apparentium maximum, quemadmodum & eundem in m, tangit lineæ horizontalis.

SVNT autem semper binæ lineæ horarum ab occafu alicui horæ à meridie, vel media nocte parallele, vt ex tabula propof. 19. libri superioris liquet, & in scholio propof. 22. eiusdem libri probatum est, Vt hora 23. & 11. ab occafu parallele sunt horæ quintæ à meridie, vel media nocte, &c. Vnde si in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. vel etiam in diurno horarum 24. notentur horæ à meridie, vel media nocte respondentes horis ab occafu, prout tabulæ scholii propof. 33. superioris libri indicant, percommode easdem horas ab occafu describemus, si per illas horas à meridie, vel media nocte in dictis arcibus notatas ducamus lineas parallelas illis horis à meridie, vel media nocte, quas tabulæ prædictæ scholii propof. 19. eiusdem libri demonstrat. Vt quoniam hora 16. ab occafu respondet secundum tabulam tertiam propof. 33. dicti libri horæ 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. estque parallela horæ 10. à meridie vel media nocte, vt vult tabulæ propof. 19. eiusdem libri, propterea recta ducta per horam 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. parallela horæ 10. à meridie, vel media nocte, erit lineæ horæ 16. ab occafu, & ita de cæteris. Horologium igitur Italicum æquinoctiale construximus. Quod erat faciendum,

Alia descriptio horæ 12. ab ortu, vel occ. in æquinoctiali horologio

26. primi.

Singulis horis à mer. vel med. noc. parallele sunt binæ horæ ab ortu, vel occ.

Alia descriptio horarum ab occ. in horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 59. PROPOSITIO 59. HOROLOGIVM Babylonicum æquinoctiale componere.

EISDEM vijs, ac rationibus, quibus Italicū construximus, horologium Babylonicum conficiemus, si tamen in primo modo diuisio circulorum ex E, descriptorum initium sumat à parte dextra superioris horologii, quæ nimirum vmbra styli sub ortum Solis excipere solet; in inferiori verò à parte sinistra, accipiendo horologium inferius, vt in primo modo antecedentis propof. diximus. Item horariæ lineæ ita ducantur, vt primum per proxima puncta diuisionum supra, vel infra horizontalem lineam, à qua diuisio initium habuit, vna ducatur; Deinde per sequentia puncta incedat alia, & ita deinceps. Ordo horarum hic est. Prima lineæ infra horizontalem lineam ex parte dextra dat in superiori horologio horam 1. ab ortu, sequens 2. &c. In horologio autem inferiori proxima lineæ infra horizontalem lineam ad sinistram monstrabit horam 1. ab ortu, & insequens secundam, &c. ita vt sint horarum ab ortu in superiori horologio complementa vsque ad 24. Quæ enim in superiori dabat horam 23. in inferiori exhibet primam, &c. vt de Italicis diximus in præcedenti propof. quamuis nullum exemplum inferioris horologii secundum hanc viam posuerimus. Demonstratio eadem hic erit, quæ in præcedenti propof. sumendo pro horis ab occafu horas ab ortu in parallelis Solis.

Horologii Babylonicæ æquinoctialis compositio.

Ordo horarum ab ortu in horologio æquinoctiali.

IN reliquis modis nulla est difficultas, si ea, quæ supra dicta sunt de horis ab occafu, hic de horis ab ortu, & contra, quæ ibi de horis ab ortu, hic de horis ab occ. intelligantur. Exemplum horologii Babylonicæ extat in figura præcedentis propof. vbi etiam continentur horæ à meridie, vel media nocte, & ab occafu, quæ ita inter se distinguuntur, Horis à meridie, vel media nocte ascriptimus numeros prope arcum diurnum horarum 14. & nocturnum horarum 10. earumque lineæ punctis duntaxat notatæ vsque ad arcum horarum 24. excurrunt. Horæ ab occafu habent characteres numerorum communes hoc modo 24. 23. 22. &c. Horæ denique ab ortu notis numerorum antiquis ab alijs secernuntur hoc modo I. II. III. &c. Itaque horologium Babylonicum æquinoctiale composuimus. Quod faciendum erat.

Alia descriptio horologii Babylonicæ æquinoctialis quomodo fiat.

SCHOLIUM.

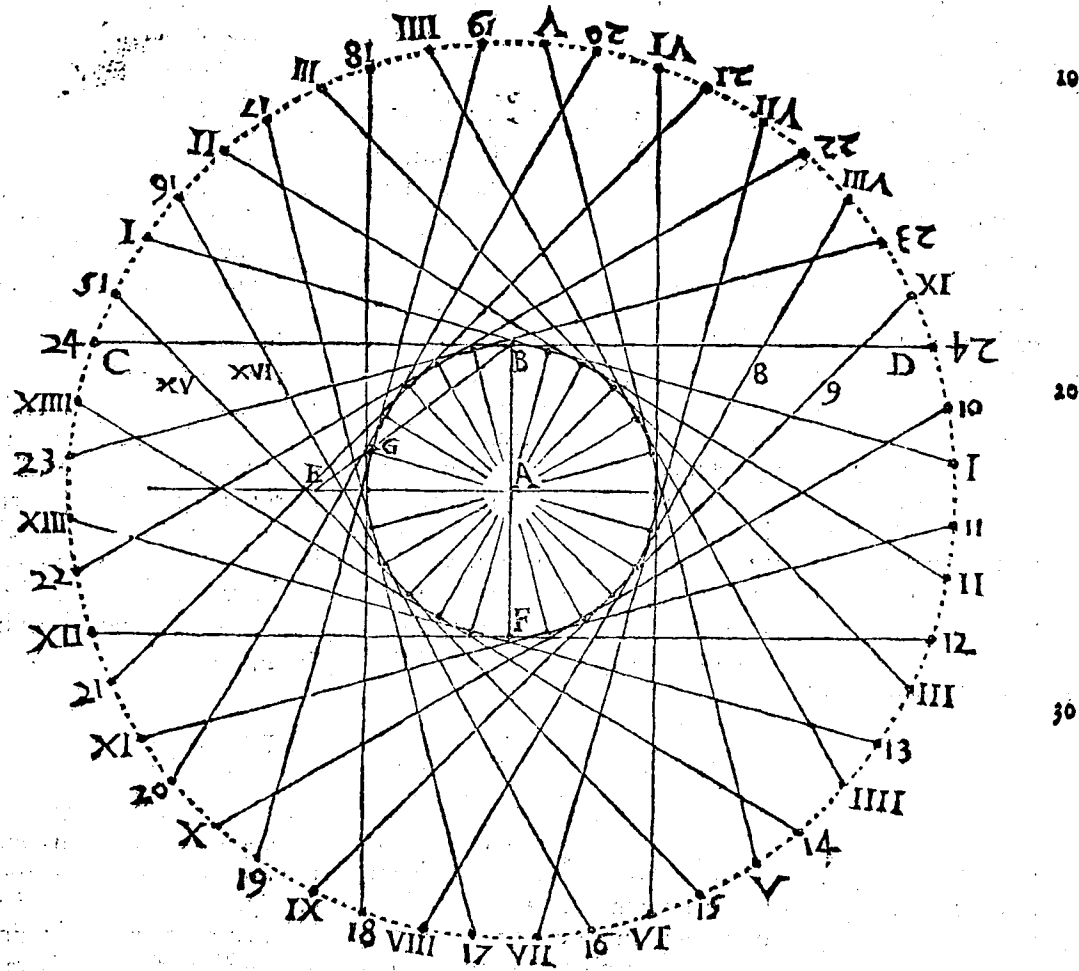
LINEÆ horarum ab ortu in superiori horologio vltra lineam horizontalem protrahæ indicant

Quomodo Inferius horologii Babylonicæ cum ex superio ri colligatur.

dicant easdem horas in inferiori, si eius partes inuertantur, vt in scholio propof. 14. huius libri demonftrauimus.

PORRO horologium Italicum, ac Babylonicum describemus etiam hoc modo, nulla habita ratione parallelorum Solis. Ex A, centro circulus B G F, ad quodcunque interuallum descriptus in partes 24. aequales secetur, ductisque diametris per centrum A, & qualibet duo puncta opposita, excitentur ad

Horologii Italicum ac Babylonicum quomodo constriuat. nulla habita ratione parallelorum Solis.



ipsas in extremis punctis lineae perpendiculares, vel (quod idem est) circulum tangentes: quas dico horas indicare ab ortu, & occasu in horologio aequinoctiali; ita vt si quamlibet harum linearum tangentium pro linea horizontali, seu hora 24. elegeris, nempe ipsam CD, proxima linea infra banc ad sinistram monstret horam 23. ab occasu, insequens 22. &c. in horologio superiori. Proxima vero linea infra eandem horizontalem CD, ad dextram exhibeat horam primam ab ortu, & quae sequitur, secundam, &c. in eodem superiori horologio. Quoniam enim vt in praecedenti propof. docuimus, demonstratumque est propof. 14. libri superioris, hora ab ortu, vel occasu tangunt parallelum omnium semper apparentium maximum cuiuscunque horologii (qui in aequinoctiali horologio circulus est) in punctis, vbi eundem hora a meridie, vel media nocte secant; si circulus B G F, intelligatur in horologio aequinoctiali dictus maximus parallelus, erunt puncta diuisionum ipsius, hora a meridie, vel media nocte, cu ipsum in partes aequales 24. distribuunt; ac idcirco lineae tangentes eundem in eisdem punctis, horas ab ortu, vel occasu monstrabunt. In horologio inferiori, quod nobis subministrat portio abscissa a linea horizontali CD, si omnes eius partes inuertantur, eadem ratio est, ut figura indicat, & ex dictis manifestum esse potest.

D V C E M V S autem dictas perpendiculares, seu tangentes circulum sine magno labore, hac ratione, ducta vna perpendiculari, seu tangente linea CD, describatur ex A, circulus quantacunque magnitudinis occultus per puncta C, D, transiens, qui maior tamen sit circulo B G F. Diuidaturque in 24. partes aequales, principio facta a puncto C, & iterum in alias partes 24. initio facta a puncto D, cuiusmodi est extremus circulus proximae antecedentis figurae punctis notatus. Nam quemadmodum recta CD, perpendicularis est ad BA, & tangit circulum B G F, in B, duciturque per prima puncta diuisionum, ita quoque

Quomodo lineae horariae proximae antecedentis figurae facile ducantur.

quoque recta ducta per secunda puncta diuisionum, quorum vnum sit prima diuisionis, & infra rectam CD, & alterum secunda diuisionis, & supra rectam CD, perpendicularis erit ad lineam ipsi BA, proximam, tangetque circulum B G F, in puncto proximo ipsi B. Ita quoque cum tertijs punctis diuisionum, quartis, & ceteris agatur. Ratio huius rei haec est: quia dicta linea horarum ab or. & occ. diuidunt singulos circulos ex A, descriptos in 24. partes aequales, vt ex demonstratis in propof. praecedenti liquet, initio facta tam a puncto C, quam a puncto D; ita vt si proximum punctum infra C, fuerit hora 23. ab occ. proximum punctum supra punctum D, sit hora 23. ab or. &c.

LONGITVDINEM styli, qui in centro collocatus horas indicet in horologio hac arte delineato, ita inueniemus. Fiat angulus ABE, complemento altitudinis poli aequalis, quod quidem facile efficietur, si ex B, arcus circuli describatur, in eoque, complementum altitudinis poli a recta BA, versus C, supputetur. Nam recta BE, ducta ex B, per finem supputationis constituet angulum ABE, complemento altitudinis poli aequalem, absindetque ex recta AE, longitudinem styli AE, in centro A, affigendi ad angulos rectos. Si enim horologio in propria positione constituto, ita vt aequinoctiali circulo aequidistet, & recta CD, Horizonti sit parallela, triangulum ABE, circa rectam AE, quae communis sectio est plani horologii, & Meridiani circuli, moueri intelligatur, donec in plano Meridiani statuatur rectum ad horologii planum, erit AE, axis mundi, & BE, communis sectio Horizontis per CD, ducti, & Meridiani, cum efficiat cum meridiana linea AB, angulum complemento altitudinis poli aequalem, vt res postulat, vt ex demonstratis in propof. 50. huius lib. colligitur. Quare AE, longitudo styli erit, cum Sole in Horizonte, qui per CD, & EB, ducitur, existente extremitas umbrae ipsius in lineam horizontalem CD, proyiciatur, vt constat. Quod si non placeat describere arcum circuli ex B, ad constituendum angulum complemento altitudinis poli aequalem, supputetur in circulo BGF, duplum complementi altitudinis poli ab F, vsque ad G. Recta enim ducta BG, constituet angulum ABG, complemento altitudinis poli aequalem. Cum enim (si ducta esset recta GA) angulus GAF, in centro duplex sit anguli complementi altitudinis poli in eodem centro constituti, quod & arcus FG, eiusdem complementi sui duplex: Duplus autem sit angulus GAF, in centro anguli GBF, in circumferentia; erit angulus GBF, complemento altitudinis poli aequalis.

Longitudo styli quomodo inuestigetur in posteriori hac descriptione horologii Italicum & Babylonicum.

INVENTO autem stylo AE, poterunt pro eius magnitudine describi arcus, seu paralleli signorum, veluti propof. 50. huius lib. docuimus; vt videlicet in remotissimo eorum, & in arcu EB, vel ED, horariae lineae terminentur, vt in praecedentis propof. horologio factum est.

33. sexti. 20. tertij.

Quomodo in posteriori hoc horologio arcus signorum describantur.

PROBLEMA 60, PROPOSITIO 60.

HOROLOGIVM Antiquum aequinoctiale constitutere.

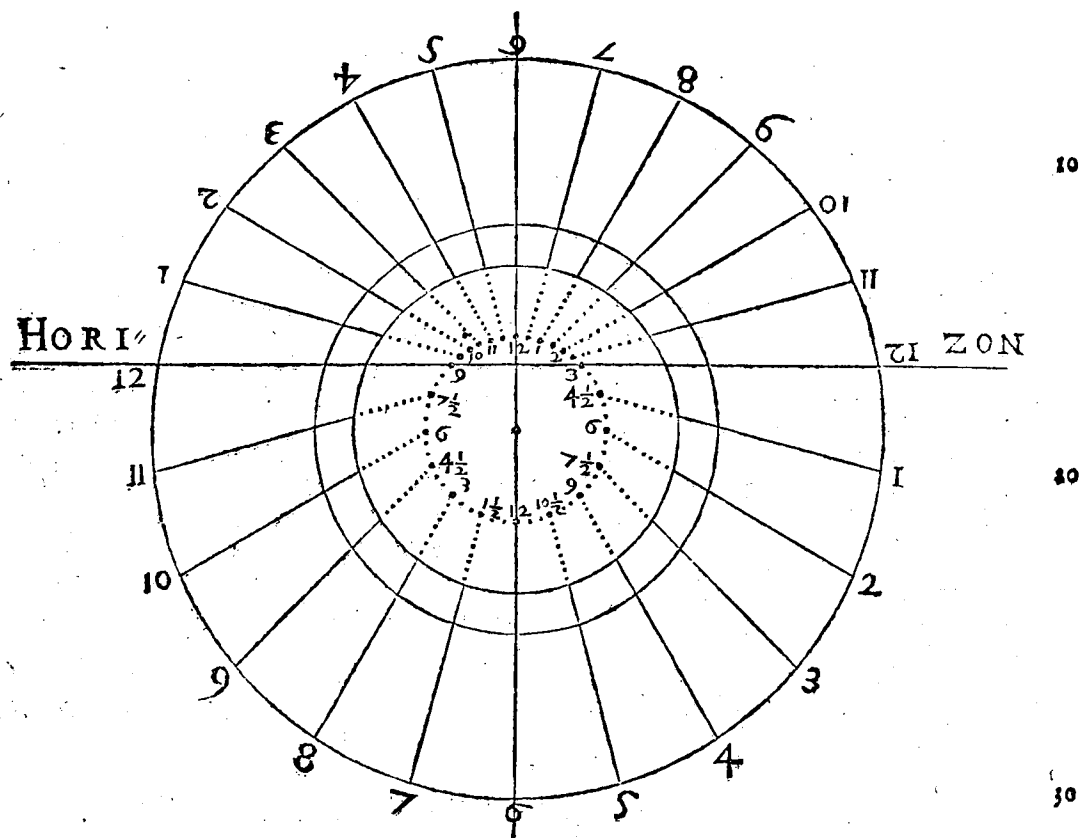
DIVIDANTVR singulae portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea amputat, in vtroque horologio tam superiori, quam inferiori, in 12. partes aequales. Deinde per proxima puncta infra, & supra lineam horizontalem ad vtraque partes quatuor lineae rectae ducantur, idemque fiat in sequentibus punctis sibi respondentibus, descriptumque erit horologium Antiquum. Na proxima linea infra lineam horizontalem ad dextram dabit in superiori horologio horam 1. in hoc aequalem, subsequens secundam, &c. In inferiori idem cernitur ad sinistrae horizontalis lineae, est, in portione abscissa a linea horizontali, si tamen omnes eius partes inuertantur. Demonstrabimus autem, recte hac ratione descriptas esse horas inaequales, non aliter, ac ostendimus propof. 58. huius libri, recte ductas esse lineas horarum ab occasu secundum primum modum; si intelligantur circuli maximi per polos mundi, & per horas inaequales parallelorum Solis transire. Hi enim secabunt quoque arcus signorum in horologio aequinoctiali in partes aequales, per ea, quae propof. 49. huius libri demonstrauimus: ac proinde per puncta diuisionum arcuum signorum circuli horarum inaequalium ducantur, vt de circulis horarum ab occasu dictum est. propof. 58. huius libri.

Constructio horologii Antiqui aequinoctialis.

IDEM horologium Antiquum, horarumve inaequalium delineabimus beneficio arcus diurni horarum 18. & nocturni horarum 6. Nam hora 1. inaequalis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per horam 4 1/2. a media nocte, & in nocturno horarum 6. per hor. 9 1/2. a meridie. Hora autem secunda per hor. 6. a media nocte in priori arcu, & per horam 10. a meridie in posteriori. Hora deinde tertia inaequalis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per hor. 7 1/2. a media nocte, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. 10 1/2. a meridie. Hora vero quarta inaequalis transire debet in priori arcu per hor. 9. a media nocte, & in arcu posteriori per hor. 11. a meridie. Quinta autem hora inaequalis ducenda est per hor. 10 1/2. a media nocte in arcu diurno horarum 18. & in arcu nocturno horarum 6. per hor. 11 1/2. a meridie. Hora vero sexta inaequalis a linea meridiana, sine horae 12. astronomicae non differt. Post haec hora septima inaequalis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per hor. 1 1/2. a meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. 1/2. a media nocte, Octaua autem hora inaequalis ducenda est in priori arcu per hor. 3. a meridie, & in arcu posteriori-

Eiusdem horologii Antiqui aequinoctialis descriptio per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6.

posteriori per hor. 1. à media nocte. Hora vero nona inæqualis in arcu diurno horarum 18. ducenda est per hor. 4 1/2. à meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. 1 1/2. à media nocte. Hora item decima inæqualis per hor. 6. à meridie ducenda est in arcu diurno horarum 18. & per



hor. 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 6. Undecima autē hora inæqualis per hor. 7 1/2. à meridie in arcu diurno horarum 18. ducenda est, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. 2 1/2. à media nocte. Hora denique duodecima inæqualis eadem est, quæ linea horizontalis. Quæ omnia ex tabulis 11. & 12. scholii propof. 33. superioris lib. patent, & in apposita figura videre licet, Horologium ergo Antiquum æquinoctiale constituimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I U M.

Quomodo ex superiori horologio Antiquo orientur Inferius.

Singule horæ inæquales per octona puncta ducuntur.

Satis est ad descriptionem horologii Antiqui, si duæ portiones vnius paralleli fecerintur in partes inæquales.

CÆTERVM productæ horæ inæquales superioris horologii vltra lineam horizontalem indicant in inferiori, si eius partes omnes inuertantur, vt in præcedentibus, easdem horas, vt ex ijs, quæ in scholio propof. 14. huius libri demonstrauimus, manifestum est. Ex quo efficitur, singulas lineas horarum inæqualium per octona puncta diuisionum arcuum signorum, vna cum arcu diurno horam 18. & nocturno horarum 6. duci, quorum quaterna in horologio superiori, & quaterna in inferiori continentur. Quin etiam & illud sequitur, satis esse ad descriptionem horarum inæqualium, si duæ portiones vnius duntaxat paralleli, nimirum maioris & extremi, cuiusmodi est parallelus 8. & 17, in partes 12. æquales distribuuntur duntaxat. Nam recta ducta per primum punctum infra horizontalem lineam ad dextram, et per primum supra eandem ad sinistram, dabit horam 1. inæqualem, & recta per sequentia duo puncta protracta, secundam, &c.

FINIS SECVNDI LIBRI.

G N O M O N I C E S LIBER TERTIVS.



A V C T O R E

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI

S O C I E T A T I S I E S V.



VINQVE genera horologiorum, de quibus superiore libro egimus, hoc est, Horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & Aequinoctiale, dici possunt regularia, propterea quod plana, in quibus describuntur, determinato semper puncto cæli vbiuis terrarum opponuntur, vt pote primum vertici capitis, seu polo Horizontis, secundum polo Verticalis circuli propriè dicti, in quo videlicet se mutuo interfecant Horizon, atque Meridianus; tertium polo Meridiani, siue puncto veri ortus, occasusve, vbi Aequator Horizontem diuidit; quartum

puncto Meridiani circuli, in quo ab Aequatore secatur; & quintum denique polo mundi, seu Aequatoris. Reliqua autem quatuor genera, quæ hoc libro describenda proponimus, irregularia possunt appellari, qualia sunt, Declinans à Verticali circulo propriè dicto; Declinans ab Horizonte; Inclinatum ad Horizontem; Declinans à Verticali, & simul ad Horizontem inclinatum. Nam puncta cæli, quibus eorum plana obiciuntur, sexcentis modis variari possunt, cum magis, & minus à Verticali, seu Horizonte possint deflectere, & ad Horizontem inclinare, vt peripicuum est. Id quod de prioribus planis nulla ratione dici potest. In omni enim climate, siue regione eodem modo se habent, & sese interfecant Horizon, Verticalis primarius, Meridianus, circulus horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & Aequator, quibus priora quinque horologia æquidistant; cum perpetuò tam priores tres, quam tres posteriores, (cõputato semper Meridiano tam in prioribus, quam in posterioribus) se mutuo ad angulos rectos diuidant. Quod facile ex sphericis elementis Theodosij demonstrari potest. Quoniam enim tam priorum trium quilibet, quam trium posteriorum, per reliquorum duorum polos ducitur, vt manifestum est, si dictorum circulorum positiones in sphaera attente considerentur, secabit necessario, per propof. 15. lib. 1. Theodosij, illos ad angulos rectos. At verò longè alia ratio est de circulis maximis, quibus plana horologiorum irregularium æquidistant, cum in eodem climate non habeant semper eundem situm. Nam circulus maximus, cui horologiũ à Verticali declinans equidistat, rectus quidem est ad Horizontem, cum per eius polos ducatur, sed Meridianum oblique secat infinitis modis, cum infinita propemodum genera horologiorum à Verticali declinantium reperiantur, quorum quædam magis à Verticali declinant, & quædam minus. Sicut etiam circulus maximus, cui horologium ab Horizonte declinans parallelum est, rectus quidem est ad Verticalem circulum propriè dictum, cum per polos ipsius incedat, at Meridianum innumeris quoque modis oblique diuidit, prout magis, aut minus ab Horizonte declinat. Rursus circulus maximus, cui æquidistat horologium ad Horizontem inclinatum, rectus quidem est ad Meridianum, per cuius polos ducitur, sed Horizontem sexcentis quoque modis oblique interfecat. Postremo circulus maximus, cui postremum horologium æquidistat, neque ad Horizontem, neque ad Verticalem, neque ad Meridianum rectus existit, sed omnes hos circulos oblique diuidit.

Cur quinque genera horologiorum, de quibus superiore libro egimus, Regularia dicantur.

Cuiusmodi puncto cæli opponatur horologium horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & æquinoctiale.

Cur quatuor horologiorum genera, de quibus hoc libro egitur, Irregularia dicantur.

Horizon, Verticalis, ac Meridianus, Item Meridianus, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. atque Aequator, in omni climate se mutuo secant ad rectos angulos.

Circulus maximus, quatuor genera horologiorum huius lib. æquidistat, quomodo se habeant respectu Horizontis, Verticalis, ac Meridiani.

in supra...

DE HOROLOGIIS, QUAE A VERTICALI circulo declinant.

PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

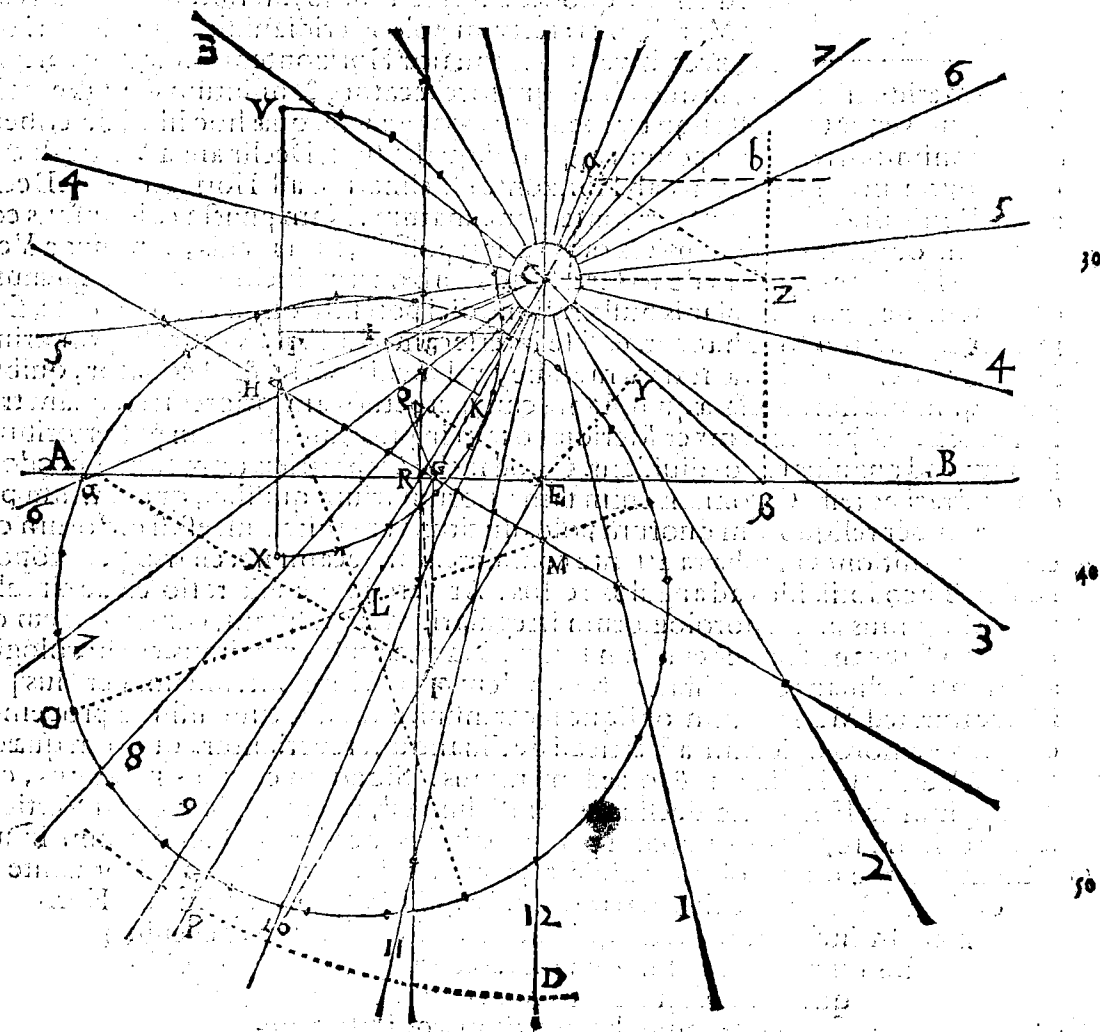
HOROLOGIVM Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuiuspiam maximo equidistat, qui à Verticali circulo proprie dicto declinat, & ad Horizontem rectus est, describere.

Constructio horologii Astronomici à Verticali declinantis.



In plano aliquo ducantur duae rectae AB, CD, sese ad angulos rectos secantes in E. Deinde ad rectam CD, in puncto E, constituatur angulus declinationis plani, in quo horologium ponendum est, quae quae ratione inquiratur, demonstravimus propof. 23. primi libri. Hoc autem ordine constituendus erit hic angulus. Si planum declinat à meridie, constituendus erit angulus declinationis infra rectam AB, versus quidem punctum A, si in ortum vergit, si verò in occasum, versus B. Si autem planum à septentrione declinat, erit angulus constituendus supra rectam AB, versus quidem B, si in ortum vergit, si verò in occasum, versus A. In proposito exemplo ponimus planum

Horologium, quod describitur, declinat à meridie in ortum grad. 30.



declinare à meridie in ortum grad. 30. idcirco angulus declinationis DEF, constitutus est infra rectam AB, versus A; qui quidem angulus facile constituetur, si ex E, arcus circuli describatur, in eoque declinatio supputetur à recta CD. Nam EF, recta ex E, per finem supputationis educta constituet angulum declinationis in puncto E. Atque recta EF, dici potest linea declinationis. POST hæc in recta AB, sumpto puncto quocunque  $\beta$ , siue ad dextram ipsius E, siue ad sinistram

Linea declinationis quae fit in horologio declinante.

sinistram, (commodius tamen fiet, si sumatur ad partes oppositas lineae declinationis EF; ut si EF, fuerit ad sinistram rectae CD, punctum  $\beta$ , accipiatur ad dextram eiusdem rectae CD, &c. quoniam in ea parte, quae rectae EF, opponitur, pauciores lineae horariae ducuntur, ut mox planum fiet. Quod etiam remotius fuerit punctum  $\beta$ , à puncto E, eò maius efficietur horologium) constituitur ad rectam E $\beta$ , in puncto  $\beta$ , angulus altitudinis poli E $\beta$ C, supra quidem rectam AB, si planum à meridie declinat, infra verò eandem rectam AB, si planum declinat à Borea, & semper versus rectam CD; ita ut recta  $\beta$ C, secet rectam CD, in C, puncto, quod erit centrum horologii, per quod omnes horariae lineae ducendae sunt, ut demonstrabimus.

Centrum horologii.

R V R S V S in linea declinationis EF, sumpta recta EF, ipsi E $\beta$ , æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis FG, & ex centro horologii C, per G, recta ducatur CG, quae linea styli, vel indicis vocetur; quoniam in ea figendus erit stylus angulos rectos faciens cum plano horologii. Ad hanc autem lineam Indicis CG, ex G, educatur in utramque partem perpendicularis GH; erit hæc, linea æquinoctialis; in qua accepta recta GH, siue ad dextram puncti G, siue ad sinistram, ipsi FG, æquali, ducta que recta CH, ducatur ad eam perpendicularis GI; & ex I, ad lineam indicis CG, perpendicularis IK, erit CH, axis mundi, & IK, longitudo styli, eiusque locus K, in linea styli, siue indicis: Angulus autem GCH, erit angulus altitudinis poli supra planum declinans, ut demonstrabimus.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Axis mundi. Longitudo styli, e iusq; locus.

Altitudo poli supra planum declinans.

POSTREMO in linea indicis CG, sumpta recta GL, siue supra G, siue infra, ipsi GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiusvis magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta LM, quae ex L, centro circuli per punctum M, ubi æquinoctialis linea rectam D, intersectat. Si enim per hæc puncta diuisionum, & centrum L, rectae occultae egrediantur, secabitur linea æquinoctialis GH, in punctis, per quae rectae emissae ex C, centro horologii dabunt horas à meridie, vel media nocte, eundem ordinem seruantes, quem in Verticali horologio habent. In horologio enim, quod à meridie declinat siue in ortum, siue in occasum, portio rectae CD, incipiens à C, versusque æquinoctialem lineam extensa, monstrat horam 12. meridiei: lineae verò æquinoctialem lineam secantes ad partem sinistram ipsius CD, hoc est, ad partes A, occidentalesve, indicant horas à media nocte, lineae denique secantes æquinoctialem lineam ad partem dextram, id est, ad partes B, seu orientales, pertinent ad horas à meridie; ita ut proxima linea ad sinistram ipsius CD, significet horam 11. à media nocte, proxima verò ad dexteram ostendat horam 1. à meridie, &c. In horologio verò, quod à septentrione in ortum, occasumve deflectit, contrarium intelligatur. Nam portio rectae CD, à C, versus æquinoctialem lineam protensa dabit horam 12. mediae noctis, quae verò ei sunt ad sinistram in æquinoctiali linea, horas à meridie, quae autem ad dextram, horas à media nocte, ut in utroque Verticali horologio.

Ordo horarum in horologio declinante à Verticali.

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducta parallela sit æquinoctiali lineae, tum ducta per C, linea recta æquinoctiali lineae parallela dabit illam horam, quaecunque fuerit, non aliter, quam in horologio horizontali contingit, ubi hora 6. ducitur per centrum horologii lineae æquinoctiali æquidistans, quia recta in circulo ex E, ibi descripto ducta per punctum horae 6. & centrum E, æquinoctiali lineae æquidistat.

Quando linea horaria per centrum horologii C, ducenda sit æquinoctiali lineae parallela.

HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. Intelligatur in plano horologii recta AB, æquidistare Horizonti, ita ut sit communis sectio plani horologii horizontalis, & plani horologii declinantis; & planum per rectas AB, EF, ED, ductum concipiatur animo moueri circa rectam AB, donec Horizonti æquidistet, atque adeo cum plano horologii horizontalis coniungatur. His positis, cum DEF, sit angulus declinationis plani horologii à Verticali, erit AEF, angulus complementi dictae declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante comprehendit. Quare recta EF, communis sectio erit Meridiani, & plani horologii horizontalis, propterea que Meridianus planum horologii declinantis in puncto E, secabit. Quoniam verò tam planum Meridiani, quam planum horologii declinantis ad planum horologii horizontalis rectum est, erit quoque communis eorum sectio ad idem perpendicularis, ac proinde & ad rectam AB, in dicto plano perpendicularis erit, ex defn. 3. lib. 11. Euclidis. Cum ergo communis hæc sectio per E, transeat, & recta CD, perpendicularis sit, per constructionem, ad AB, erit CD, sectio communis Meridiani, & plani horologii declinantis, hoc est, linea meridiana horologii declinantis. Rursus quia tam planum Meridiani, quam planum horologii declinantis rectum est ad planum horologii horizontalis, erit eorum communis sectio CE, ad idem perpendicularis, atque adeo, per defn. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam EF, in plano horologii horizontalis existentem. Singitur triangulum  $\beta$  E C, intelligatur moueri circa CE, donec cum plano Meridiani per rectas CE, EF, ducti coniungatur, congruet angulus rectus  $\beta$  E C, recto angulo CEF, & punctum  $\beta$ , in puncto E, propter æqualitatem rectarum E $\beta$ , EF. Quare recta  $\beta$  C, constituetur in eo situ cum meridiana linea EF, horologii horizontalis angulum altitudinis poli E $\beta$ C, porrectaque versus partes septentrionales ex parte superiori rectae EF, erit axis mundi occurrens plano horologii declinantis in C, puncto; ac proinde ex coroll. propof. 21. primi lib. punctum C, centrum erit horologii declinantis. Axis enim cum meridiana linea horologii horizontalis constituit angulum horop

Demonstratio constructionis horologii declinantis à Verticali.

lib. 11.

19. vnde.

19. vnde.

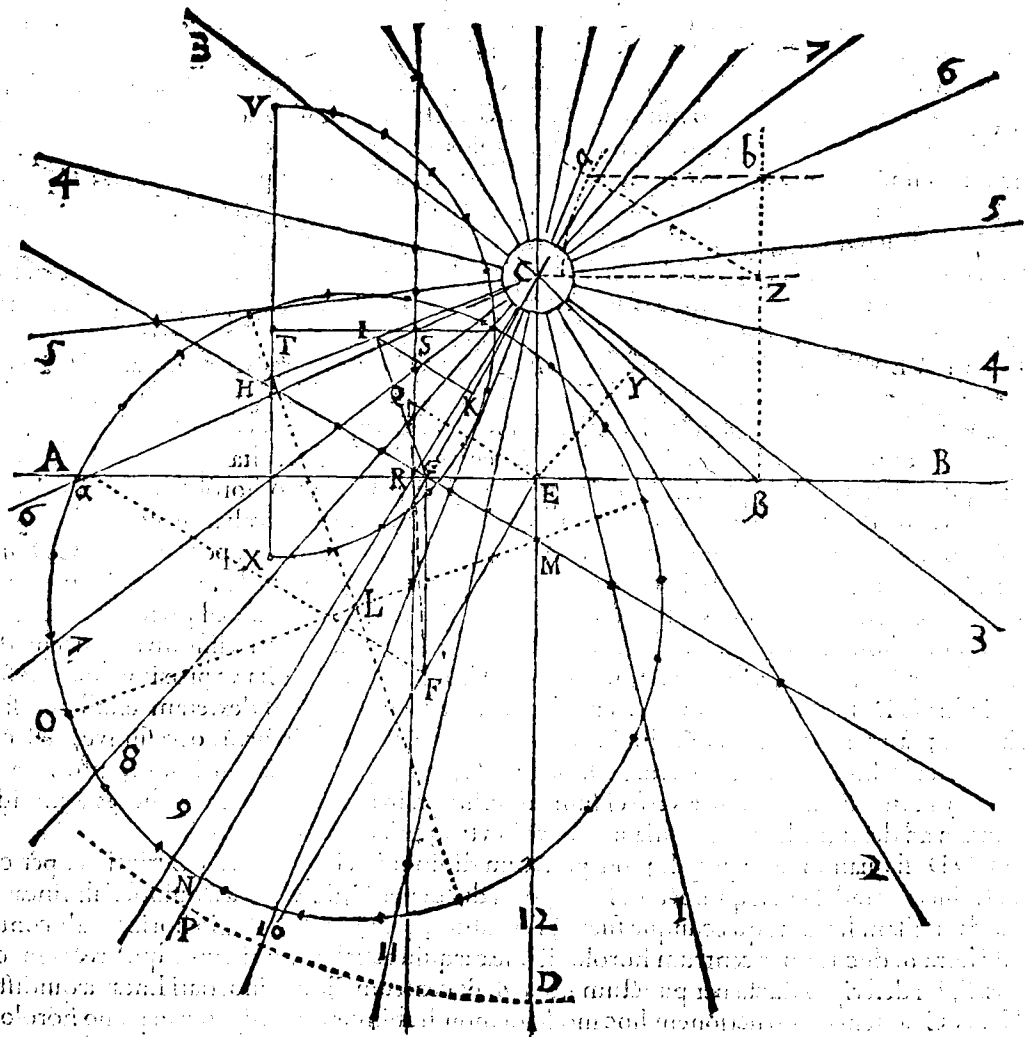
lib. 11.

BB 2 altitu.

altitudinis poli supra Horizontem versus partes poli manifesti, vt patet ex portione Analemmatis propof. 1. superioris lib.

DEINDE quia linea indicis, in qua videlicet stylus, vel index affigendus est, talis esse debet, vt stylus, vel alia linea ex quocunq; eius puncto ad planum horologii perpendicularis educta, in axem mundi cadat, ita vt planum per illam perpendicularem, & axem mundi ductum, rectum sit

18. vnder.



ad planum horologii, instar proprii cuiusdam Meridiani ipsius plani horologii; propterea quod vertex styli, per propof. 2. lib. 1. idem est, quod centrum mundi, per quod axis mundi transit; demonstrabimus, talem esse lineam C G, quam diximus esse lineam indicis in constructione, hoc modo. Intelligatur triangulum E F G, moueri circa rectam E G, donec coniungatur cum plano horologii horizontalis, ipsique Horizonti æquidistet, atque adeo ad planum horologii declinantis rectum sit. Quo posito, erit recta F G, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologii declinantis perpendicularis, ac proinde cum axis mundi in punctum F, cadat in illo situ, vt proxime ostendimus, quia à puncto β, tunc non differt, erit planum per rectam F G, & per axem mundi ductum, rectum ad planum horologii declinantis, instar proprii cuiusdam Meridiani. Quare cum omnes rectæ, quæ in illo plano, per axem, & rectam F G, ductæ ad rectam C G, perpendiculares ducuntur, rectæ sint ad planum horologii declinantis, ex defin. 4. lib. 11. Euclidis, sequitur omnes perpendiculares ad planum horologii ductas ex punctis rectæ C G, in axem mundi cadere, ac proinde rectam C G, lineam styli esse, nempe communem sectionem plani horologii, & proprii Meridiani dicti, tanquam lineam meridianam, si circulus, cui horologium æquidistat, esset Horizontis. Quoniam vero recta G H, sumpta est equalis rectæ F G, si triangulum C G H, intelligatur moueri circa C G, donec rectum sit ad planum horologii declinantis, atque adeo recta H G, quæ perpendicularis ducta est ad rectam C G, ad idem sit perpendicularis, caderet punctum H, in punctum F, quod & F G, ostensa sit ad idem planum perpendicularis, ac propterea recta C H, axis mundi erit. Ex quo efficitur, angulum G C H, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans, quia equalis est ei, quem axis mundi, & communis sectio Meridiani ipsius declinantis, & circuli maximi, cui planum horologii æquidistat, in centro mundi constituunt; propterea quod

18. vnder.

18. vnder.

18. vnder.

29. primo.

quod hæc communis sectio parallela est rectæ C G, in plano horologii. Manifestum est autem hunc angulum in Meridiano proprio plani declinantis constitutum in centro mundi insistere ar- cui altitudinis poli supra illum circulum maximum, cui horologium æquidistat.

16. vnder.

RECTAM autem G H, ad lineam styli C G, perpendicularem, communem esse sectionem Aequatoris, & plani horologii declinantis, vt in constructione assumpsimus, ita faciemus perspicuum. Quoniam axis mundi C H, rectus est, per propof. 10. lib. 1. Theodosii, ad Aequatoris planum, transitque per eius centrum, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis est ad communem sectionem Aequatoris, & plani per axem mundi C H, & rectam G H, ducti, quod quidem ad planum horologii declinantis rectum est, tanquam nouus quidam, & proprius Meridianus ipsius, quod & linea G H, per quam ducitur, ad idem recta sit facta, propter motum trianguli C G H, circa rectam C G, vt proxime dictum est; efficitur rectam I G, si punctum I, pro centro mundi, Aequatorisve accipiatur, (potest autem quodlibet punctum axis pro centro sumi, cum insensibilis sit, ac planè imperceptibilis eius distantia in plano horologii declinantis à centro mundi, si cum distantia ipsius à Sole conferatur, vt in sphaera docuimus) communem sectionem esse Aequatoris, & plani per axem C I, & rectam I G, ducti; quandoquidem recta I G, in plano hoc existens perpendicularis est ad axem. Si enim Aequator non transiret per rectam I G, sed per aliã quampiam ex puncto I, quod accepimus pro centro, per quod necessario Aequator incedit, ductam, esset axis C I, ad hanc etiam perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, quod rectus sit ad Aequatoris planum, in quo hæc recta existeret. Quare in plano per axem C I, & rectam I G, ducto duæ perpendiculares ad axem in puncto I, ducerentur, quod est absurdum. Occurrit igitur Aequatoris planum per rectam I G, ductum plano horologii declinantis in G, puncto lineæ indicis; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, communis nimirum sectio Aequatoris, & plani horologii declinantis. Quoniam verò planum trianguli C G I, rectum est ad Aequatoris, propterea quod recta C I, per quam ducitur dictum triangulum, perpendicularis est ad eundem, vt dictum est; vel certe per propof. 15. lib. 1. Theodosii, propterea quod planum trianguli C G I, per axem C I, atque adeo per polos mundi seu Aequatoris ductum sit; erit vicissim & Aequator ad planum trianguli C G I, rectus: Est autem & planum horologii declinantis rectum ad idem planum trianguli C G I, quod hoc ad illud nuper ostensum sit rectum. Igitur communis sectio Aequatoris, & plani horologii declinantis ad idem planum trianguli C G I, recta erit, atque adeo & perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam indicis C G, in eo plano existentem. Quare cum dicta communis sectio ducenda sit per punctum G, vt proxime ostendimus, erit G H, perpendicularis ducta ad C G, communis sectio Aequatoris, & plani horologii declinantis, id est, linea æquinoctialis.

18. vnder.

18. vnder.

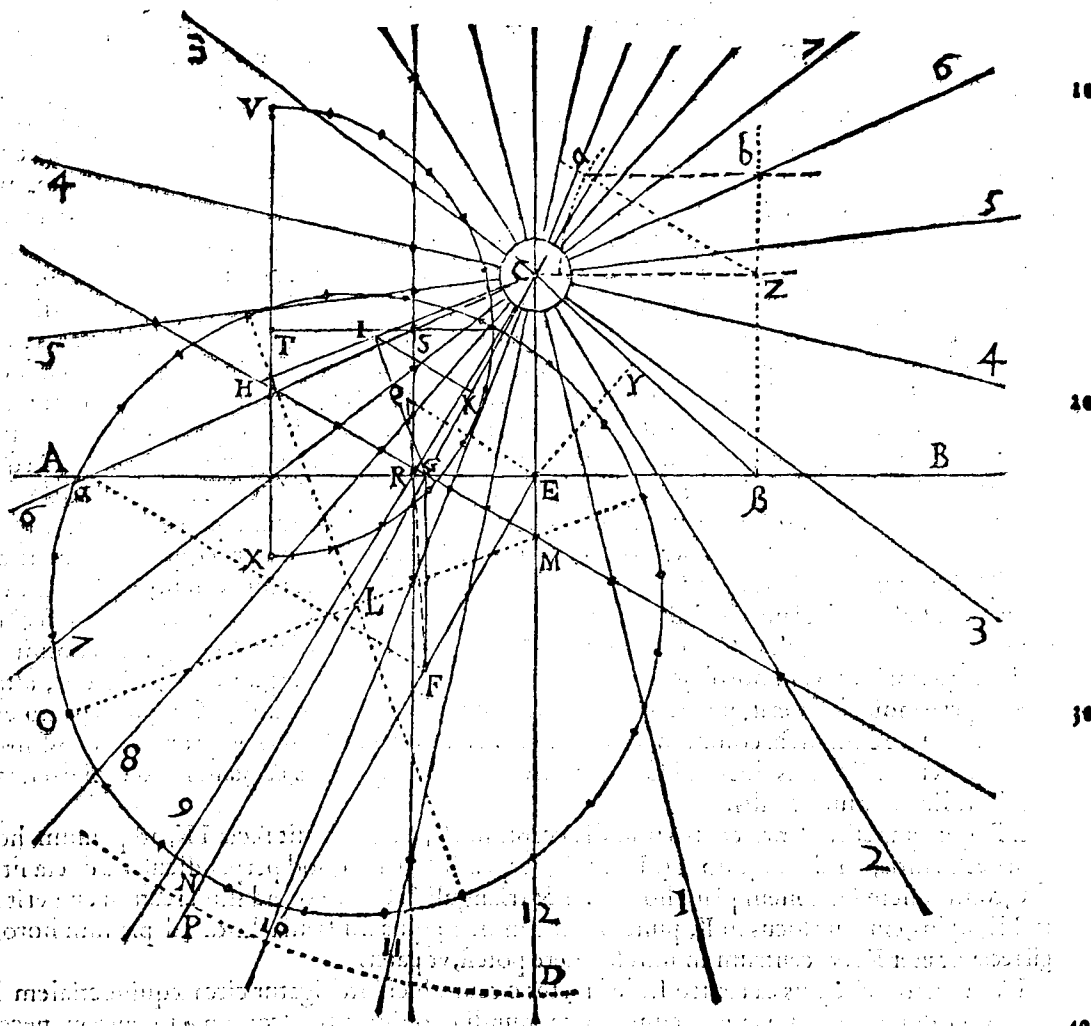
19. vnder.

ET quia punctum I, pro centro mundi acceptum est, ex quo cadit recta I K, ad planum horologii declinantis, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, quod perpendicularis ducta sit ad C G, communem sectionem plani horologii, & trianguli C G I, quod ad illud rectum est; erit recta I K, stylus, eiusque locus in K, puncto lineæ indicis; quia nulla alia linea ad planum horologii recta, præter K I, in centrum mundi I, cadere potest, vt patet.

I A M verò si circulus ex centro L, descriptus circumduci intelligatur circa æquinoctialem lineam G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem necessario cum eo; quia rectæ G I, G L, æquales sunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis est, si triangulum C G I, intelligatur esse rectum ad planum horologii) erunt rectæ per centrum L, quod tunc idem est, quod centrum Aequatoris, & per diuisiones circuli emissa; communes sectiones Aequatoris, & horariorum circularum à meridie, vel media nocte, quemadmodum in horologio horizontali demonstrauimus propof. 1. superioris lib. Nam in illa positione circulus hic idem centrum cum Aequatore habens existit in plano Aequatoris. Principium autem diuisionis circuli sumitur à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea horæ 12, & linea æquinoctialis se mutuo interfecant, ducitur; quia ea linea communis sectio est Aequatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12, cum plano horologii occurrit in puncto M, per quod linea meridianæ, & linea æquinoctialis transeunt; hinc enim fit, vmbra styli in punctum M, cadere, cum Sol in eodem mutui sectione Meridiani, & Aequatoris existit, vt colligi vel facile potest ex propof. 11. primi lib. Quoniam enim, Sole existente in vtrolibet illorum circularum, vmbra styli cadit, per dictam propof. in communem sectionem ipsius, & plani horologii, sit vt, Sole existente in puncto, vbi se mutuo dicti circuli secant, vmbra styli cadat in punctum, vbi communes sectiones ipsorum, & plani horologii se interfecant, cuiusmodi est punctum M; alias non caderet in vtramque lineam, vt patet; Quæ cum ita sint, secabunt circuli horarij planum horologii declinantis in istem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & per diuisiones circuli eductæ, tanquam communes sectiones dictorum circularum & Aequatoris, lineæ æquinoctialis G H, occurrunt; atque adeo communes sectiones eorundem circularum, ac plani horologii declinantis, hoc est, lineæ horariæ, per eadem puncta ducendæ erunt. Cum ergo eadem, ex coroll. propof. 21. primi libri se mutuo secant in centro horologii, erunt rectæ ex C, per puncta æquinoctialis lineæ ductæ, lineæ horarum à meridie

BB 3 die.

die, vel media nocte. Quæ autem sint lineæ horarum à meridie, & quæ à media nocte, facile intelligi potest, si circulus ex L, descriptus cõcipiatur in propria positione, & ea diligenter cõsiderentur, quæ in scholio propof. 1. superioris lib. scripsimus de sectionibus rectarũ circuli ex L, descripti (qui nimirũ in 24. horas diuiditur) cũ lineæ æquinoctiali, obseruãdo nimirũ semper, si horologiũ, & circulus ex L, descriptus, in propriis positionibus intelligantur, ea puncta diuisionũ, quæ sequuntur ex parte superiori cõmunem sectionẽ Meridiani & Aequatoris, nempe rectã L M, versus



occidentẽ, pertinere ad horas à meridie, quæ verò eandẽ L M, sequuntur ex parte inferiori versus orientẽ, horas à media nocte indicare. Et quoniã, vt in eodẽ scholio docuimus, horã illã in horologio scribendã sunt, quarũ lineæ in circulo ex L, descripto prius occurrũt centro L, quàm plano horologii, facile poterit cognosci, quanam puncta lineæ æquinoctialis indicent horas à meridie, & quæ horas à media nocte. Recte ergo constructio horologii declinantis instituta est à nobis.

Quod autem recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referat horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto recta ducta per L, eidem æquinoctiali æquidistat, (quod quidem nonnunquam, licet raro, contingere solet) facile demonstrabimus hoc modo. Quoniã parallela illa per L, ducta, communis sectio est Aequatoris, & circuli horarii, per illam ducti, cui quidem communis sectioni, si circulus ex L, descriptus propriam intelligatur, habere positionem, planum horologii æquidistat, (alioquin parallela illa producta planũ horologii secaret, atque adeo & lineam æquinoctialem, quæ in eodẽ Aequatoris plano, in quo illa parallela existit, quod absurdum est, cum æquinoctiali lineæ sit parallela) erunt per propof. 18. lib. 1. parallelae inter sese communes sectiones factæ à plano horologii in Aequatore, & dicto circulo horario, hoc est, lineæ æquinoctialis, & horaria lineæ dicti circuli horarii. Quare recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referet horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto, recta ducta per L, eidẽ æquinoctiali lineæ æquidistat, vt in constructione diximus.

EX his liquido constat, non recte à Ioan. Baptista Benedicto in sua Gnomonica cap. 49. reprehendi hanc rationem describendi horologii declinantis, qua omnes fere alii scriptores vtuntur. quoniã, vt ex demonstracione à nobis allata constat, recte per eam lineæ horariæ in plano, quod

Descriptio horologii declinantis à Verticali proxime tradita non recte reprehenditur à Ioan. Baptista Benedicto in sua Gnomonica.

à Verticali declinat, ducuntur. Modus autem, quem eo loco prescribit differentem ab eo, quem nos tradidimus, certus etiam est, sed nulla ratione nostro contrarius, quia nos constituimus DEF, angulum declinationis plani à Verticali circulo proprie dicto, ipse autem loco huius anguli assumit angulum declinationis eiusdem plani à Meridiano circulo. Vnde mirum non est, modum ipsius à nostro discrepare. Quod si nos constitueremus DEF, angulum declinationis plani à Meridiano, vt ipse, (quemadmodum forsitan ab alijs putauit fieri) & in reliqua descriptione progredieremur, vt tradidimus, proculdubio horologium declinans perperã describeretur, vt recte docet.

COMMODE etiam lineæ horariæ ex C, ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum EF, eosdem angulos, quos in horologio Horizontali propof. 1. superioris libri descripto lineæ horariæ cum lineæ meridiana constituunt, nempe lineæ horæ sextæ, qualis in superiori figura est Fα, angulum rectum, &c. Quod facile fiet, si ex centro horologii horizontalis describatur arcus circuli occultus omnes horarias lineas secans, & ei æqualis, occultus etiam, ex F, versus rectam AB. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à lineæ meridiana, transferantur in hunc ex F, descriptum, initio facto à recta EF, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emisse, lineæ horariæ respondentes lineis horarijs in horologio Horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam AB, intersecant, per illa puncta eductæ rectæ ex C, cẽtro horologii dabunt horarias lineas, vt prius. Quoniã enim in plano horologii Horizontalis punctum F, centrum est, in quo omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se diuidunt, cum in illud cadat axis mundi, vt diximus; fit vt per illa puncta rectæ AB, existentis in plano horologii horizontalis ducentur sint horariæ lineæ in plano horologii declinantis, in quibus horariæ lineæ horologii horizontalis rectam AB, in eodem plano existentem intersecant. Nam in illis punctis circuli horarii rectam AB, secant. Cum ergo lineæ meridiana, seu horæ 12. in horologio horizontali, hoc est, recta FE, rectam AB, secet in E, puncto, per quod lineæ meridiana horologii declinantis ducitur, atque adeo lineæ horæ sextæ occurrat eidem rectæ AB, in puncto α, quandoquidem in horologio horizontali lineæ horæ sextæ meridianam lineam ad angulos rectos secat; fit vt per punctum α, ducenda sit in horologio declinante lineæ horæ sextæ. Eadem ratione reliquæ ex F, egredientes pro ratione angulorum, quos horariæ lineæ cum meridiana lineæ FE, in horizontali horologio faciunt, dabunt in recta AB, puncta, per quæ in horologio declinante horariæ lineæ duci debent. Ex horologio porrò horizontali facile cognosces, quanam puncta rectæ AB, ad horas à meridie, & quæ ad horas à media nocte pertineant.

HOC autem modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error fortasse aliquis in ea commissus fuerit. Nam si lineæ horariæ per puncta in recta AB, hoc modo inuenta ductæ lineis horarijs ductis per puncta, quæ in lineæ æquinoctiali per priorem descriptionem inuenimus, respondeant, nullus error commissus erit in ducendis lineis horarijs. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis, æquinoctialem lineam intersecant, quales sunt in proposito exemplo lineæ horarum 3. & 4. à meridie, &c.

R V R S V S quoniã aliquando puncta L, & M, tam parum inter se distant, vt vix sine errore per ipsa, duci possit lineæ recta, à qua diuisio circuli ex L, descripti inchoanda est; facile enim in hanc, vel illam partem deflectere potest, vnde error in lineis horarijs ducendis contingeret interdum non paruus; recte fecerimus, si prius ex F, ducamus ad E F, perpendicularem lineam Fα, quæ rectam AB, secet in α, vt recta Cα, ducta de horam 6. vt demonstrauiamus. Vbi enim recta Cα, æquinoctialem secat, inde per centrum L, rectam ducemus, quam necessario in L, ad rectos angulos secabit recta LM, si erratum non fuerit, Hac ratione fiet, vt accuratissime lineæ horariæ ducantur, si dictæ duæ lineæ sese ad angulos rectos sequantur. Quare diligenter examinanda erit operatio, antequam vltius progrediamur in horologii descriptione.

Q V O D si fortassis recta Fα, nimis procul à puncto E, rectam AB, secet, ducere poterimus loco horæ 6. quameunque aliam lineam horariam, quæ commodè, & sine errore rectam AB, secare possit, ita tamen, vt cum recta FE, eum angulum faciat, quem illa horã in horologio horizontali cum meridiana lineæ constituit. Si enim per punctum, vbi hæc lineæ æquinoctialem diuidit, aliã rectam per centrum L, traiecerimus, habebimus in circulo ex L, descripto hanc rectam, à qua diuisio ipsius inchoari poterit commodissime. Vel certe ducemus lineam horæ 6. alia ratione, quam in sequenti scholio ex Andrea Schõnero trademus. Si igitur tunc aliquod punctorum diuisionis ceciderit præcisè in rectam LM, recte instituta fuit operatio; sin minus, error aliquis omnino commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequam ad aliã pergas.

H A S. cautiones in sequentibus etiam horologijs declinantibus, & inclinatis adhiberi vellem, si descriptio linearum horariarum omnibus numeris absoluta desideretur; dummodo in horologio, quod ab Horizonte declinat, de quo agemus propof. 13. huius libri, rectæ ex F, emisse, & rectam AB, secantes, sumantur ex horologio Verticali. Nam recta EF, est lineæ meridiana Verticalis horologii in eo horologio, vbi ostendimus.

Alla delineatio horarum à mer. vel med. noc. in horologio declinante à Verticali, beneficio horologii horizontalis.

Quomodo prior descriptio horarum corrigenda sit.

Quando puncta L, M, superioris figure parum inter se distant, quid agendum.

Qua ratione diuisio circuli ex L, descripti aliãde possit inchoari, quàm à recta LM.





Quam in parte numeratus sit arcus plani declinantis inter Meridianum proprium, & Meridianum Horizontis interie-

Supputandus erit dictus arcus ad sinistram versus A: quia, ut diximus, Meridianus Horizontis tunc occidentalior est Meridiano ipsius plani declinantis. Unde horologio in propria positione collocato, erit linea meridiana CD, orientalis, quam recta CP, communis sectio plani horologii, & Meridiani proprii ipsius plani declinantis, cum in plano horologii radius Solis in quocunque circulo existentis proiciatur semper in contrariam partem. Perspicuum autem est, rectam CD, esse orientaliorem recta CP, si horologium proprium situm habeat. Si vero planum a meridie in occasum vergat, numerandus erit arcus DP, ad dextram versus B: quoniam tunc orientalior est Meridianus Horizontis Meridiano plani declinantis, ut diximus, atque adeo in horologio occidentalior esse debet meridiana linea CD, quam recta CP.

IN quam aut partem dictus arcus numerandus sit in horologio boreali, non tradimus, propter causas paulo ante explicatas, ne videlicet ingenium Lectoris obruatur multitudo preceptorum, maxime cum satis sit, si australe horologii describatur. Ex hoc enim boreale deducetur sine illo labore, ut ex scholio sequenti manifestum erit. Adde quod res ipsa difficilis non est, si confideretur, an Meridianus proprius plani declinantis in hemisphærio infero sit orientalior Meridiano Horizontis, occidentaliorve. Nam arcus prædictus semper numerandus erit in horologio in contrariam partem, &c. hac tamen lege, ut in boreali horologio punctum C, sit infra arcum DP.

POST hæc ex quocunque puncto recta CP, ut ex G, ducatur ad ipsam perpendicularis GH, quæ erit linea æquinoctialis. Nam recta CP, est linea indicis, ut mox ostendemus, ad quam necessarii linea æquinoctialis est perpendicularis, ut supra demonstravimus. Inventa autem, per propof. 29. primi libri, altitudine poli supra planum declinans, constituitur in C, ad rectam CP, angulus huius altitudinis poli inuenta GCH. Erit enim GH, axis mundi, ad quem ex G, perpendicularis excitetur GI, & reliqua fiant, ut in prima descriptione huius horologii declinantis, hoc est, rectæ GI, sumatur æqualis GL, & circulus ex L, descriptus secetur in partes 24. æquales, principio sumpto à recta LM, &c. Gnomon erit IK, perpendicularis ducta ex I, ad C P, ut prius.

QUOD autem recta CP, sit sectio communis plani horologii declinantis, & proprii Meridiani eiusdem plani, hac ratione ostendemus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani declinantis, hoc est, circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro mundi, nempe in I, vertice styli, fit ut cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum constituent, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi, qui inter illos Meridianos interiecitur, Quoniam vero iidem Meridiani occurrunt plano horologii in C, puncto, ubi axis eidem plano occurrere ponitur, faciuntque cum eo sectiones ad communes lineas rectas, quæ illis in circulo maximo æquidistant, eò quod eidem circulo maximo planum horologii parallelum est, comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologii angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus DCP, sit illi æqualis, ut in scholio propof. 33. lib. 6. Eucl. ostendimus, quod arcus DP, similis sit arcui illius circuli inter duos Meridianos interiecto, quia totidem gradus, ac minuta continentur, ponatur autem CD, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani Horizontis, & plani horologii, erit CP, communis sectio plani horologii declinantis, & Meridiani eiusdem plani, id est, circuli maximi per polos mundi, & polos ipsius plani transeuntis: ac proinde in ea stylus collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare CP, linea erit indicis, seu styli. Unde reliqua constructio horologii demonstrabitur, ut prima constructio ad initium huius propof. Horologium igitur Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, lineas horarium, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

16. undec.

10. undec.

Quare cum angulus DCP, sit illi æqualis, ut in scholio propof. 33. lib. 6. Eucl. ostendimus, quod arcus DP, similis sit arcui illius circuli inter duos Meridianos interiecto, quia totidem gradus, ac minuta continentur, ponatur autem CD, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani Horizontis, & plani horologii, erit CP, communis sectio plani horologii declinantis, & Meridiani eiusdem plani, id est, circuli maximi per polos mundi, & polos ipsius plani transeuntis: ac proinde in ea stylus collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare CP, linea erit indicis, seu styli. Unde reliqua constructio horologii demonstrabitur, ut prima constructio ad initium huius propof. Horologium igitur Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, lineas horarium, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM

Ad idem videtur hoc loco scrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum fortassis non parè abigere ac torquere possit. Qui enim fieri potest, dicit aliquis, ut angulus in plano horologii à sectionibus illarum Meridianorum constitutus æqualis sit angulo in circulo maximo, cui planum horologii æquidistat, ab eorundem Meridianorum sectionibus constituto, cum illi Meridiani circulum à plano horologii in sphaera factum, & circulum maximum, cui horologium æquidistat, non secant in arcus similes? Si enim in arcus similes ipsos secarent, transirent per propof. 16. lib. 2. Theodosii, vel per eorum polos, vel eundem unum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri potest. Nam cum per polos mundi ducantur ambo; qui polos ipsorum esse non potest, (siquidem polos ipsorum in Horizonte existit) non poterunt transire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis periecit polos, transeat, secabit omnes ipsius parallelos bifariam, per propof. 14. lib. 1. Theodosii, ac proinde nullum tangeret. Quare ambo illi Meridiani eundem unum parallelum tangerere non possunt. Non ergo similes sunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idem ad sensum patet in sphaera materiali, ubi manifestè cernitur, Meridianum, & eorum polos non posse dividere Horizontem, & circulum sub Horizonte ei parallelum.

Dubitatio ad idem videtur hoc loco scrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum fortassis non parè abigere ac torquere possit. Qui enim fieri potest, dicit aliquis, ut angulus in plano horologii à sectionibus illarum Meridianorum constitutus æqualis sit angulo in circulo maximo, cui planum horologii æquidistat, ab eorundem Meridianorum sectionibus constituto, cum illi Meridiani circulum à plano horologii in sphaera factum, & circulum maximum, cui horologium æquidistat, non secant in arcus similes? Si enim in arcus similes ipsos secarent, transirent per propof. 16. lib. 2. Theodosii, vel per eorum polos, vel eundem unum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri potest. Nam cum per polos mundi ducantur ambo; qui polos ipsorum esse non potest, (siquidem polos ipsorum in Horizonte existit) non poterunt transire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis periecit polos, transeat, secabit omnes ipsius parallelos bifariam, per propof. 14. lib. 1. Theodosii, ac proinde nullum tangeret. Quare ambo illi Meridiani eundem unum parallelum tangerere non possunt. Non ergo similes sunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idem ad sensum patet in sphaera materiali, ubi manifestè cernitur, Meridianum, & eorum polos non posse dividere Horizontem, & circulum sub Horizonte ei parallelum.

Dubitatio ad idem videtur hoc loco scrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum fortassis non parè abigere ac torquere possit. Qui enim fieri potest, dicit aliquis, ut angulus in plano horologii à sectionibus illarum Meridianorum constitutus æqualis sit angulo in circulo maximo, cui planum horologii æquidistat, ab eorundem Meridianorum sectionibus constituto, cum illi Meridiani circulum à plano horologii in sphaera factum, & circulum maximum, cui horologium æquidistat, non secant in arcus similes? Si enim in arcus similes ipsos secarent, transirent per propof. 16. lib. 2. Theodosii, vel per eorum polos, vel eundem unum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri potest. Nam cum per polos mundi ducantur ambo; qui polos ipsorum esse non potest, (siquidem polos ipsorum in Horizonte existit) non poterunt transire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis periecit polos, transeat, secabit omnes ipsius parallelos bifariam, per propof. 14. lib. 1. Theodosii, ac proinde nullum tangeret. Quare ambo illi Meridiani eundem unum parallelum tangerere non possunt. Non ergo similes sunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idem ad sensum patet in sphaera materiali, ubi manifestè cernitur, Meridianum, & eorum polos non posse dividere Horizontem, & circulum sub Horizonte ei parallelum.

parallelum in arcus similes, quod illi circuli per horum polos non ducantur: eademque ratio est de quocumque Verticali declinante, & circulo, qui ei æquidistet. Que cum ita sint, non videntur æquales posse esse duo illi anguli à distis sectionibus constituti; quandoquidem, ut ostendimus, non auferunt arcus similes ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, & ex eius parallelo, quem in sphaera planum horologii efficit.

HAEC sunt, quæ anxium reddere possent Lectoris animum: Unde clarius rem ista explanare oportebit. Libet autem hoc loco dubitationem hanc dissolvere, (et si scio illam apud exercitatos in elementis sphaericis locum non habere) quia ex ea multa alia similes dubitationes poterunt explicari, ut ex his, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Dico ergo rectè à nobis esse demonstratum, angulos illos æquales esse, neque verò obstat, quod illi arcus similes non sint; quoniam enim axis mundi non cadit in centrum circuli, quem planum horologii in sphaera efficit, propterea quod axis eius proprius, per propof. 10. lib. v. Theodosii, in ipsius centrum cadat, non erit punctum C, in quod cadit axis mundi, centrum illius circuli, ac proinde fieri non potest, ut lineæ rectæ angulum in plano horologii efficientes in C, auferant ex eo circulo arcum similem ei, quem abscindunt lineæ rectæ angulum æqualem comprehendentes ex circulo maximo, cui ille æquidistat. Soli enim anguli æquales ad centra circulorum, vel ad circumferentias constituti insistantur arcubus similibus, ut in scholio propof. 33. lib. 6. Euclidis, demonstravimus: quales non sunt duo prædicti anguli. Nam ille in circulo maximo, cui horologium æquidistat, constituitur in eius centro, puta in centro mundi, alter verò in circulo, qui illi parallelus est, extra centrum, nempe in puncto C, quod ostendimus iam centrum illius non esse. Verum tamen est, si ex C, in plano horologii circulus describatur, arcum quem dictus angulus DCP, abscindit, qualis in nostro exemplo est arcus DP, similem fore arcui, quem æqualis angulus ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro eius constitutus auferat: sed ille circulus parallelo, quem planum horologii facit in sphaera, concentricus non est, ut ostendimus. Non ergo, locum habet dubitatio proposita hoc loco.

IAM verò si horologium declinans hætenus delineatum ita collocetur in plano declinante, ut linea meridiana, seu horæ 12. CD, ad Horizontem perpendicularis sit, & recta AB, illam ad angulos rectos secans Horizonti æquidistet, & præterea punctum C, in eis, quæ à meridie declinant, sursum, & punctum D, deorsum versus statuatur; in illis verò, quæ deflectunt à borea, punctum C, deorsum, & D, sursum versus ponatur; nec non in puncto K, ad angulos rectos insigatur stylus IK, vel triangulum CIK, rectum statuatur ad planum horologii, indicabit extremum umbra à vertice styli proiecta, vel tota umbra totius axis CI, horas à meridie, vel media nocte, ut in scholio propof. 1. superioris libri ostendimus.

QUOD si in ipso muro declinante horologium describendum sit, non autem in quopiam alio plano, ex quo in murum transferatur, ut hætenus fecimus; ducenda erit in muro recta CD, officio perpendiculari ad Horizontem perpendicularis, & ad hanc in eodem muro perpendicularis ducenda AB, quæ Horizonti æquidistabit: Vel si mauis, per libellam, & perpendiculum ducenda erit recta AB, Horizonti æquidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis CD, quæ ad Horizontem perpendicularis erit. Cætera autem construenda, ut in prima descriptione horologii declinantis; Nimirum ducenda linea declinationis EF, & ad AB, perpendicularis FG, &c. Si autem alijs duobus modis uti malueris, ducenda quoque erit ante omnia recta CD, ad Horizontem perpendicularis. Deinde ducenda recta CP, ita ut CD, CP, intercipient arcum DP, ut in tertio modo diximus, ea tamen lege, ut attentè consideretur, versus quam partem arcus DP, per propof. 30. primi libri repertus numerari debeat, quemadmodum in tertio modo præscripsimus. Reliqua omnino consicienda, ut prius: hoc est, ducenda æquinoctialis linea GH, perpendicularis ad CP, &c.

QUONIAM verò aliquando contingit, ut aliquæ lineæ horariæ aut nunquam, aut certè valde procul æquinoctialem lineam secant, quod ideo cuenit, quod interdum recta per centrum L, & puncta diuisionum circuli ex L, descripti emisse vel sunt parallele ipsi æquinoctiali lineæ, vel in punctis remotissimis eam intersecant; excogitavit Andreas Schoenerus rationem sanè ingeniosam, qua eadem lineæ horariæ ex C, centro horologii duci possint, nulla habita ratione lineæ æquinoctialis. Id quod in horologio horizontali etiam fecit, & in Verticali. Hoc autem se modo ferè habet eius constructio. Ex puncto E, ad rectas BC, EF, perpendiculares ducantur ET, EQ, sitque EQ, ipsi ET, æqualis. Ducta autem recta QF, quæ rectam AB, secet in R, ducatur per R, ad AB, perpendicularis RS, vel ipsi CD, parallela, secans lineam CA, horæ 6. in S. Rursus per S, ad RS, ducta perpendiculari ST, vel parallela ipsi AB, sumptaque ST, ipsi RS, æquali, ducatur per T, ad ST, perpendicularis, vel ipsi RS, parallela. Postremo si ex T, centro semicirculus descriptus in partes 12. æquales distribuatur, initio facto à recta TS, secabunt rectæ ex T, per puncta diuisionum emissa, rectam RS, in punctis, per quæ recta ex C, centro horologii egredientes dabunt horarias lineas, ut prius. Quod si hæc ratio descriptionis cum prioribus coniungatur, accuratè admodum, exquiseque, omnes lineæ horariæ describentur. Nam quæ in punctis remotis rectam RS, secant, eæ non longè à puncto G, æquinoctialem lineam diuidunt, ut in hora 1. apparet: Et quæ egrè lineam æquinoctialem secant, eæ commodissime rectam RS, intersecant, ut in hora 4. perspicuum est.

VERUM quia ad hanc descriptionem necessarium est, ut prius ducatur linea horæ 6. ex C, centro horologii per punctum a, rectæ AB. in quod cadit recta Fa, ad lineam declinationis EF, perpendicularis;

Solutio dubitationis superioris.

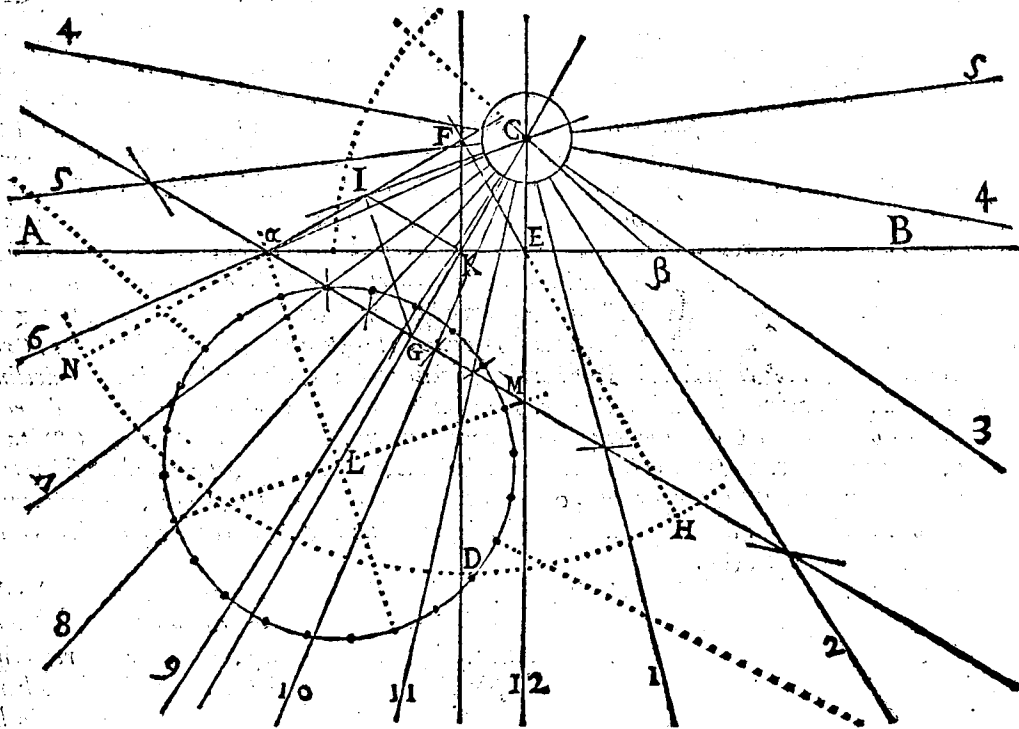
Quomodo horologium declinans à Verticali collocandum sit, ut horas modo fiat.

Quomodo in plano stabili, quod à Verticali declinet, horologium Astronomicum describendum sit.

Qua ratione lineæ horariæ duci possint secundum Andream Schoenerum, etiam earum puncta in æquinoctiali inuenta non sint.

ris; sine enim hac nullo modo haberi potest in recta *RS*, punctum *S*, ut patet: accidit autem aliquando; ut egre hora hęc absque errore duci possit, propterea quod perpendicularis *F α*, nonnunquam in remotis-  
 semum punctum rectę *AB*, incidit; quod quidem tum euenit, cum valde exigua est declinatio plani horo-  
 logij à Verticali circulo, ac proinde linea declinationis *EF*, prope à recta *CD*, abest, ut manifestum est;  
 docet idem Andreas, quo pacto hora 6. tum, cum hoc accidit, possit describi, etiam si recta *F α*, non sit  
 ducta. Ita autem rem cum illo exequemur: Ex puncto  $\beta$ , ducatur ad *AB*, perpendicularis  $\beta Z$ , vel ipsi  
*CD*, parallela, quam in *Z*, secet recta *CZ*, perpendicularis ad *CD*, parallela ipsi *AB*. Deinde in *Z*,  
 constituatur angulus declinationis *CZ α*, supra quidem rectam *CZ*, si planum à meridie declinet, infra  
 verò, si à Septentrione; quod intelligendum est, si punctum  $\beta$ , extiterit in parte opposita lineę declina-  
 tionis *EF*, ut in nostro exemplo: Nam si punctum  $\beta$ , & recta *EF*, ad easdem partes rectę *CD*, exti-  
 terint, constituendus erit angulus declinationis *CZ α*, infra *CZ*, in australibus horologijs, supra verò in  
 borealibus. Sumpta quoque recta *Z α*, equali ipsi *Z β*, ducatur per punctum *a*, (quod inueniemus forsi-  
 tan facilius, si ex *Z*, ad intervallum *Z β*, arcum *Ca*, describamus supra rectam *CZ*, vel infra, ut de an-  
 gulo *CZ α*, diximus, numeremusq; declinationem plani horologi à puncto *C*, usque ad *a*) recta *ab*, paral-  
 lela ipsi *AB*, vel perpendicularis ad  $\beta Z$ , secans  $\beta Z$ , in *b*. Nam recta per *b*, & *C*, puncta educta da-  
 bit horam 6. optatam.

QVOD si idem horologium declinans à Verticali circulo describendum sit in dato plano, ad quam-  
 cunque styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, progrediemur hoc artificio. Sit in plano horologi  
 datus locus styli in puncto *K*, eiusq; longitudo *KF*. Ducantur per *K*, locum styli duę rectę *AB*, *FD*,  
 se mutua secantes in *K*, ad angulos rectos: Vel, si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur  
 per *K*, recta *AB*, Horizonti equidistans beneficio libellę & perpendiculari, quam in *K*, ad rectos an-  
 gulos secet *DF*, quę ad Horizontem perpendicularis erit, ut demonstrabimus: Vel primo loco ducatur



beneficio perpendiculari ad Horizontem perpendicularis *FD*, per locum styli *K*, quam in *K*, ad rectos an-  
 gulos secet *AB*, quę Horizonti erit equidistans, immo communis sectio Horizontis & plani horologii de-  
 clinantis. quod etiam demonstrabimus. In *FD*, autem sumpta longitudo dati styli *KF*, siue sursum,  
 siue deorsum versus, describatur ex *F*, ut centro, versus *AB*, arcus circuli *DH*, versus *B*, quidem, si  
 murus, planumve horologi à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum declinet; versus *A*, vero,  
 si deflebat à meridie in occasum, aut à borea in ortum. In hoc vero arcu numerata declinatione muri  
*DH*, (Hanc ponimus continere gr. 30. à meridie in ortum, ut antea) ductaq; recta *FH*, secante ipsam  
*AB*, in *E*, agatur per *E*, recta *CE*, ipsi *FD*, parallela, seu ad *AB*, perpendicularis. Nam *CE*, erit  
 linea meridiana, siue horę 12. Deinde in arcu *DH*, ex altera parte rectę *FD*, producto supputetur cõ-  
 plementum declinationis *DN*, ducaturq; recta *FN*, vel certe ducatur recta *F α*, ad *FE*, perpendicu-  
 laris secans *AB*, in  $\alpha$ . Per punctum enim  $\alpha$ , ducenda est & linea æquinoctialis, & linea horę 6. Sumpta  
 quoque in *AB*, recta *E β*, siue ad dextram, siue ad sinistram meridiane lineę *CE*, quę ipsi *EF*, equalis  
 sit, describatur ex  $\beta$ , versus *CE*, arcus circuli sursum quidem versus in horologio declinante à meridie,  
 deorsum

Quo pacto li-  
 nea horę 6. du-  
 ci queat in pla-  
 nis parũ à Ver-  
 ticali declinan-  
 tibus.

Constructio ho-  
 rologij declina-  
 tis ad datam  
 styli longitudi-  
 nem, cuius etiã  
 locus datus sit.

deorsum autem in eo, quod à Septentrione defleat, in quo numerata altitudine poli, initio factò à re ctã  
*AB*, ducatur ex  $\beta$ , ad finem supputationis rectã secans *CE*, in *C*, puncto, quod centrum erit horologi,  
 in quo omnes lineę horarię convenient. Ducta autem ex *C*, per *K*, locum styli recta *CK*, pro linea styli,  
 quam recta ex  $\alpha$ , ducta secet ad angulos rectos in *G*; erit recta  $\alpha G$ , linea æquinoctialis. Post hæc excite-  
 tur ex *K*, recta *KI*, ad *CK*, perpendicularis, & stylo *KF*, equalis, iunganturq; rectę *CI*, *GI*, quę in  
*I*, angulum rectum continebunt, ut demonstrabimus. Unde ducta recta *CI*, si ad eam excitemus per-  
 pendicularem *IG*, inueniemus in linea styli *CK*, punctum *G*, per quod ex  $\alpha$ , ducenda est æquinoctialis li-  
 nea  $\alpha G$ , ad *CK*, perpendicularis. Erit autem *CI*, axis mundi. Iam vero in linea styli *CK*, sumpta  
 recta *GL*, ipsi *GI*, equali, describatur ex *L*, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. equales  
 distribuatur, initio factò à recta *LM*, quę ex *L*, ducitur per punctum *M*, ubi æquinoctialis linea meridia-  
 nam intersecat, quę quidem recta *LM*, necessario ductam rectam *L α*, ad angulos rectos secabit, si non  
 fuerit erratum. Reliqua denique perficiantur, ut in principio huius propos. traditum est.

HANC constructionem ita demonstrabimus. Intelligatur per rectam *AB*, & stylum *KF*, qui  
 rectus sit ad planum horologi in puncto *K*, duci Horizont, ita ut *AB*, communis sectio Horizontis  
 ac plani horologi declinantis, nempe linea horizontalis. Per polum quoque plani declinantis, & polum  
 Horizontis concipiatur duci circulus maximus, qui per propos. 15. lib. 1. Theod. & ad planum declinã,  
 & ad Horizontem rectus erit, ac proinde cum per centrum mundi, id est, per verticem styli *F*, tran-  
 seat, omnia autem plana ducta per stylum *KF*, qui rectus est ad planum declinans, recta sint ad idem pla-  
 num declinans, transibit dictus circulus maximus per stylum *FK*, planumq; horologi declinantis secabit  
 in *K*. Quoniam igitur tam planum horologi, quam planum huius circuli maximi rectum est ad Horizon-  
 tem, erit quoque communis eorum sectio ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam  
*AB*, in Horizonte existentem, perpendicularis erit. Quare recta *FD*, quam per *K*, duximus ad *AB*,  
 perpendicularem, communis sectio erit dicti maximi circuli, & plani horologi declinantis, ac proinde  
 ad Horizontem perpendicularis. Quod si primo loco ducatur recta *FD*, ad Horizontem perpendicula-  
 ris, intelligatur per rectam *FD*, & per stylum *FK*, qui rectus sit ad planum horologi declinantis, duci  
 planum, quod rectum erit & ad Horizontem, & ad planum horologi declinantis. Quoniam igitur tam  
 planum horologi, quam planum Horizontis rectum est ad planum per rectam *FD*, & stylum *FK*, du-  
 ctum, erit quoque ad idem planum recta communis illorum sectio, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad  
 rectam *FD*, in dicto plano existentem perpendicularis, in puncto *K*, per quod Horizont ducitur, cum per  
 stylum *FK*, ducatur. Recta igitur *AB*, quam ad *FD*, duximus perpendicularem, communis sectio erit  
 plani horologi & Horizontis, hoc est, linea horizontalis.

DEINDE quia *EFK*, angulus est declinationis plani horologi à Verticali, erit *FEK*, angu-  
 lus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit.  
 Quare si triangulum *EFK*, circa *EK*, moveatur, donec rectum sit ad planum horologi in proprio situ  
 positum, erit *FE*, communis sectio Horizontis ac Meridiani per *F*, verticem styli ducti; ac propte-  
 rea, ut in prima descriptione huius propos. demonstravimus, erit *CM*, linea meridiana, communis vi-  
 delicet sectio Meridiani ac plani horologi. Et quoniam arcus *HN*, quadrans est, erit angulus *EFA*, re-  
 ctus; ac proinde recta *F α*, communis sectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Horizon, quam  
 Verticalis ad Meridianum rectus sit, erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde, per  
 defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam *FE*, in Meridiano existentem perpendicularis in *F*, centro mundi. Qua-  
 re *F α*, quę ad *FE*, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis atque Horizontis. Habet autẽ  
 Aequator eandem communem sectionem cum Horizonte ac Verticali, nempe axem Meridiani, cum om-  
 nes hi tres circuli per polos Meridiani transeant, per propos. 13. lib. 1. Theod. propterea quod ad Meri-  
 dianum recti sunt. Igitur Aequator per rectam *F α*, ducitur, occurritq; plano horologi declinantis in  
 puncto  $\alpha$ ; atque adeo per  $\alpha$ , ducenda erit linea æquinoctialis.

MANENTE adhuc triangulo *EFK*, ad planum horologi recto, ita ut angulus *EFK*, rectus  
 sit, (quod enim rectus sit, ita ostendimus. Quoniam tam planum horologi, quam planum Meridiani re-  
 ctum est ad Horizontem, erit quoque communis eorum sectio *CE*, ad eundem, atque adeo, per defin. 3.  
 lib. 11. Eucl. & ad rectam *FE*, in Horizonte existentem in illo situ, perpendicularis) intelligatur trian-  
 gulum  $\beta EC$ , moveri circa rectam *CE*, donec recta  $\beta E$ , recta *FE*, & punctum  $\beta$ , puncto *F*, congruat.  
 propter angulos rectos  $\beta EC$ , *FE C*, & equalitatem rectarum *E β*, *EF*. Quo factò, erit  $\beta C$ , axis mun-  
 di; quandoquidem in plano Meridiani, qui per rectas *FE*, *EC*, ducitur, cum meridiana linea Horizon-  
 tis *EE*, in centro mundi *F*, angulum constituit  $\beta EC$ , altitudinis poli supra Horizontem. Igitur per co-  
 roll. propos. 21. lib. 1. punctum *C*, in quad axis cadit, centrum erit horologi. Hinc efficitur, rectam *CK*,  
 esse lineam styli, hoc est, communem sectionem plani horologi declinantis, & Meridiani proprii ipsius  
 plani declinantis, qui per axem & stylum ducitur, instar proprię lineę meridiane horologi declinantis;  
 quemadmodum & in prima descriptione huius propos. linea styli *CG*, ducta est ex centro horologi *C*,  
 per *K*, locum styli. Pari ratione efficitur, rectam  $\alpha G$ , quę ad lineam styli perpendicularis est, esse li-  
 neam æquinoctialem, quandoquidem per punctum  $\alpha$ , ducenda est, ut nuper ostendimus, & angulos rectos  
 facit cum linea styli, ut in prima descriptione huius propos. demonstratum est.

RECTAM autem *CI*, esse axem mundi, perspicuum est. Si enim triangulum *CIK*, circa *CK*,  
 movetur,

Demonstratio  
 huius constru-  
 ctionis.

18. vnde.

19. vnde.

18. vnde.

19. vnde.

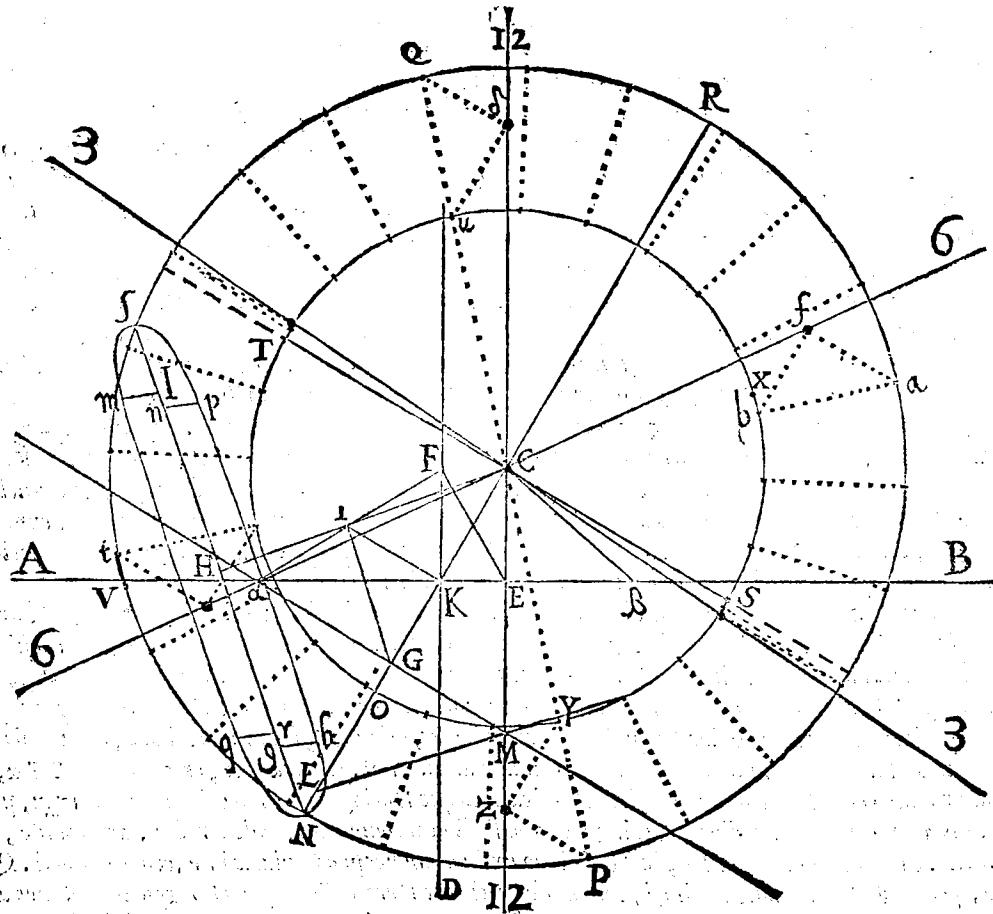
19. vnde.

19. vnde.

moueat, donec rectum sit ad planum horologii, & stylus I K, ad idem rectus, congruet punctum I, puncto F, atque adeo & puncto β. Igitur & recta C I, axi C β, congruet. Hinc fit, rectam G I, in eo situ esse sectionem communem Aequatoris, & Meridiani proprii ipsius plani declinantis, cum uterque circulus per G, & per I, centrum mundi ducatur. Quare angulus C I G, rectus erit, cum dicta communis sectio semper sit ad axem perpendicularis, ut ex superioribus manifestum est. Cetera ex demonstratis in prima constructione huius propos. perspicua sunt.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipsis.

**BENEFICIO** Ellipsis describemus quoque idem horologium declinans à Verticali, quemadmodum & Horizontale, ut in scholio propos. 1. superioris lib. ostendimus, paucis mutatis. Sit enim rursus longitudo styli data K F, eiusque locus punctum K. Inuenta igitur, ut in proxima descriptione præcipimus, linea meridiana C E; centro horologii C; linea æquinoctiali α G; axe mundi C I, & linea styli C G: sumatur in axe producto punctum H, remotius, quam I, ut accuratius horologium describatur, à quo ad



axem perpendicularis ducatur H N, secans lineam styli in N, ut H N, sit noua quedam sectio communis Aequatoris, & Meridiani proprii plani declinantis, punctumque N, illud, per quod noua linea æquinoctialis ducenda esset ad lineam styli perpendicularis. Abscissa autem recta C O, ipsi H N, æquali, describatur ex centro horologii C; ad interualla C N, C O, duo circuli, & in minori ducatur diameter S T, ad N R, diametrum maioris perpendicularis eritque N R, maior diameter Ellipsis, & S T, minor; quemadmodum in horizontali horologio maior diameter est B U, & minor R X. Iam vero puncta Ellipsis, per quæ hora ducenda sunt, inuenientur, ut in horologio horizontali dictum est, si dicti duo circuli in 24. partes æquales secantur, initio facto non à linea meridiana propria plani declinantis, hoc est, à linea styli R N, sed ab alia quadam recta, quam ita reperiemus. Ex L, centro circuli, beneficio cuius in præcedenti descriptione in linea æquinoctiali α G, puncta horaria inuestigauimus (quod quidem centrum distat à puncto G, interuallo G I) ducatur per punctum M, ubi æquinoctialis linea & meridiana se mutuo secant, recta L M, & angulo C L M, constituatur ad rectam C L, in centro C, æqualis L C P, ex eadem parte, ex qua punctum M, existit. Nam à recta P Q, inchoanda est diuisio circulorum. Idem punctum P, à quo diuisio incipit, reperiemus, si ex N, versus meridianam lineam C M, supputemus arcum Aequatoris interiectum inter Meridianum proprium plani declinantis, & Meridianum Horizontis, usque ad P: qui arcus in nostro exemplo continet grad. 40. Min. 48. fere. Tanta enim est fere inclinatio distorum Meridianorum inuenta ex propos. 30. lib. 1. ut supra diximus. Itaque sit inueniendum punctum Ellipsis, per quod hora 12. ducenda sit. Per P, punctum horæ 12. in maiori circulo ducatur minori Ellipsis diametro S T, parallela P Z, (quæ facile ducetur si arcui P N, sumatur æqualis N V. Recta enim P. U, parallela

erit ipsi S T, ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. ob æquales arcus inter puncta P, U, & diametrum S T, productam interceptos) & per punctum Y, hora 12. in minori circulo agatur maiori Ellipsis diametro R N, parallela Y Z, (quæ eadem facilitate ducetur, si arcui S Y, æqualis accipiatur arcus S X. Recta enim X Y, ex eodem scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipsi R N, ob æquales arcus inter puncta Y, X, & diametrum R N, interiectos) secans P Z, in Z. Erit ergo Z, punctum Ellipsis, cuius diametri R N, S T, ut constat ex coroll. propos. 26. lib. 1. Dico per idem ducendam esse lineam meridianam, seu horæ 12. Intelligatur enim (posito triangulo C H N, ad planum horologii recto, ita ut cum Meridiano proprio plani declinantis sit coniunctum) in plano Aequatoris ex H, centro mundi, Aequatorisve descriptus ad interuallum H N, circulus N h s m, circulo O S T, æqualis, qui basis sit cylindri recti, cuius axis idem qui axis mundi C H, & semicirculus N h s, vergat versus punctum P, seu lineam meridianam, in quo sumatur arcus N h, arcui O Y, æqualis, vel ipsi N P, similis. Ducatur per h, Meridianus Horizontis, quandoquidem arcus N h, similis est arcui Aequatoris inter Meridianum Horizontis, & proprium Meridianum plani declinantis posito. Igitur latus cylindri ex puncto h, ductum, per quod planum Meridiani Horizontis, vel circuli horæ 12. ducitur, cadet in punctum Ellipsis Z, ob similitudinem arcuum N h, N P, ut constat ex demonstratis in scholio propos. 1. superioris lib. Ibi enim, quia arcus B P, B F, similes erant, demonstrauimus latus cylindri ex P, ductum cadere in punctum Ellipsis L, & c. Eadem ratione si per puncta Q, u, opposita punctis P, Y, ducamus duas lineas duabus diametris Ellipsis parallelas, reperiemus aliud punctum a, per quod eadem linea meridiana ducenda est. Nam in illud punctum cadet latus cylindri ductum ex puncto m, quod opponitur puncto h, per quod nimirum ducitur Meridianus Horizontis, propter similitudinem arcuum N m, N Q. Sic etiam ex punctis a, b, hora 6. inuenietur punctum f, per quod hora 6. ducenda est, & ex puncto t, opposito in maiore circulo, eiusque respondente in minori circulo, aliud punctum oppositum, per quod eadem hora 6. ducenda est. Atque ita de cæteris. Vides igitur puncta Z, a, cadere in lineam meridianam in initio ductam, & lineam horæ 6. ductam per f, eiusque punctum oppositum, transire per punctum a, per quod in præcedenti descriptione ducendam esse horam 6. ostendimus. Denique vides lineam horæ 3. quæ vix sine errore in præcedenti descriptione duci poterat, exquisitissime duci posse beneficio huius Ellipsis, & c. In nostro exemplo, quoniam linea styli inæqualiter distat à binis horis hinc inde positis, inæqualiter etiam distabunt diametri Ellipsis à binis punctis ex utraque parte inuentis. Unde (quod ad demonstrationem attinet) in circulo Aequatori concentrico N h s m, à singulis horis ducendæ erunt ad diametrum s N, perpendiculares singulæ, per quas ducenda sunt plana axi parallela, ut fiant parallelogramma, quorum latera ex horis ducta cadunt in puncta Ellipsis, ut in scholio dicto propos. 1. superioris lib. demonstratum est. In figura proposita perpendiculares h g, m l, ducuntur ab hora 12. tam meridiei, quam mediæ noctis, perpendiculares autem p n, q r, ab hora 6. tam à mer. quam à med. noc.

**PORRO** cum declinatio plani horologii à Verticali circulo tanta est, ut parum à grad. 90. differat, ac proinde planum ipsum ferè cum Meridiano circulo coniungatur, vix per præcepta tradita construere quis poterit horologium, quin in difficultatem aliquam, eamque non leuem, incurrat. Nam tunc linea declinationis E F, valde prope accedit ad rectam A B, proptereaque nimis breuis efficitur recta F G, & illi æqualis G H: ex quo fit, axem C H, parum à linea styli C H, distare, atque adeo stylum I K, fore breuissimum, ita ut quasi inutile horologium ipsum reddatur. Quod si velimus rectam F G, esse maioris cuiusdam, & apte, conuenientisque magnitudinis, quis non videt, punctum F, futurum à puncto E, nimis remotum? ideoque puncta G, β, C, ab eodem puncto E, plusquam deceat, excursura? Quæ sane res non parum difficultatis, ac laboris in se continet, quod tunc immensum ferè planum ad horologii descriptionem sit necessarium. Quod inde etiam constare potest, quod lineæ horariæ (quæ in horologio Meridiano parallele sunt, ut iam dudum propos. 25. superioris libri demonstrauimus) in plano horologii, quod parum à Meridiano circulo distat, parallele inter se quasi videantur; præsertim quando declinatio fuerit grad. 89. 88. vel 87. & c. Verum incommodo huius remedium afferemus simile ferè illi, quod in scholio propos. 1. huius lib. pro horologio horizontali scripsimus, ita ut per præcepta ferè hæcenus tradita horologium declinans describamus, quantumvis parum à circulo Meridiano distans, licet centrum horologii (quod tunc plus æquo à puncto E, distet, necesse est, si cupimus habere stylum tantæ magnitudinis, ut commodè horas indicare possit) nobis profusus sit ignotum, quippe quod in planum (nisi illud immensum quodammodo habeat magnitudinem) cadere non possit, sed extra ipsum existat. Hoc autem artificium utemur.

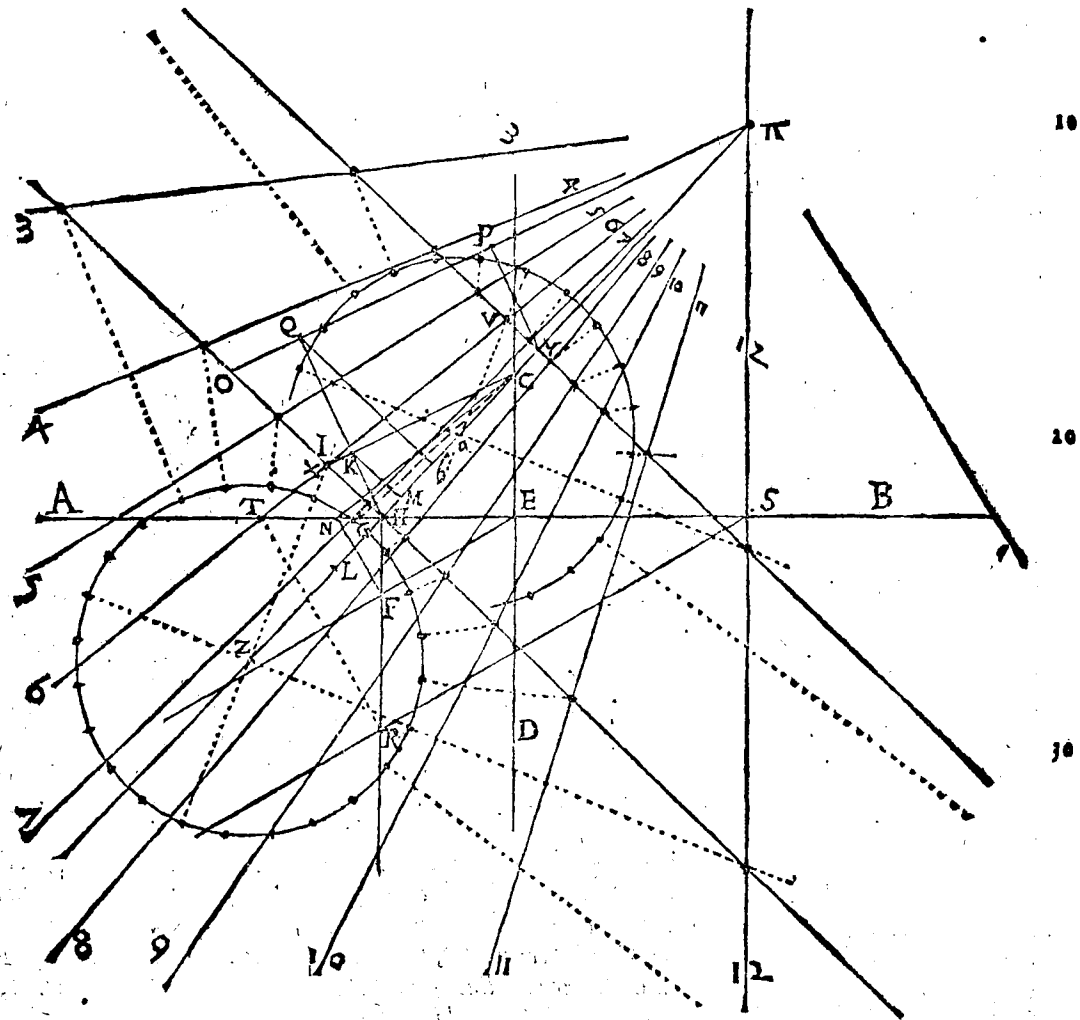
**IN** plano aliquo ductis duabus rectis A B, C D, se mutuo ad angulos rectos secantibus in E, puncto, constitutatur in E, ad rectam C D, angulus declinationis infra, vel supra rectam A B, & ad dextram, vel sinistram rectæ C D, prout planum à meridie, vel borea in ortum, occasumve declinat, ut ad initium huius propos. scripsimus. In hoc proposito exemplo ponimus declinationem plani à circulo Verticali in ortum grad. 60. & à Meridiano grad. 30. propterea angulus declinationis D E F, constitutus est infra rectam A B, versus A. Non assumimus autem maiorem declinationem, ut magis perspicua reddatur descriptio hæc nostra, eiusque demonstratio planior fiat.

**POST** hæc in recta A B, sumpto quocunque puncto G, siue versus eam partem, inquam linea declinationis pergit à recta C D, siue in partem contrariam, quod magis placet, quamuis in exemplo ex

Quando horologii planum parum à Meridiano circulo abest, difficulter horologium per tradita præcepta describi potest.

Quo pacto horologii describatur in plano, quod parum à Meridiano circulo abest, licet centrum horologii non habeat.

eadem parte illud acceptum sit) constituatur ad rectam AB, in puncto G, angulus altitudinis poli EG C, sursum, aut deorsum versus, prout planum à meridie, vel à borea declinat; secetq, recta GC, rectam CD, in C. Abscissa quoque ex EF, recta EF, ipsi EG, æquali, ducatur ex F, ad AB, perpendicularis FH. Sed quoniam propter angustiam spatij inter rectas AB, EF, interiecti (vt euenire so-



let, cum valde magna est declinatio proposita) non facile absque errore ex puncto F, ad rectam AB, duci potest perpendicularis, instituire possumus eandem hanc constructionem commodius in hanc formâ. Sumpto in recta AB, versus eam partem, in quam ducta est recta EF, puncto quolibet H, ducatur ex eo ad AB, perpendicularis HF, secans EF, in F. Nam si ipsi EF, abscindamus æqualem rectam EG, & in G, ad rectam EG, angulum EG C, constituamus altitudinis poli, reperiemus punctum C, idem quod prius, sed certius aliquanto; eo quod facilius sit ex accepto puncto H, in linea AB, ad eandem ducere perpendicularem sine errore, quam ex puncto F, ipsi recte AB, vicinissimo.

DEINDE ducta per C, & H, recta CH, eaq, quantumlibet producta, ducatur ad eam per H, perpendicularis HI, in qua si abscindatur HI, ipsi HF, æqualis, rectaq, CI, ducatur; Item ducta FN, ad EF, perpendiculari secante AB, rectam in N, puncto, quod cum C, recta linea CN, iungatur; erit ex iis, que prope initium huius propof. demonstrauimus, recta CD, linea horæ 12. in plano data declinationis; punctum C, centrum horologii declinantis; CH, linea indicis, seu styli; CN, linea horæ 6. CI, axis mundi; & HI, linea æquinoctialis. Quod si rursus ducamus ex H, ad CI, perpendicularem HK, erit hæc, ex demonstratis quoque, communis sectio Aequatoris, & plani, quod. per rectam CH; ductum ad planum horologii rectum est, instar Meridiani cuiusdam proprii ipsius plani horologii. Unde si in linea styli CH, acciperetur recta HL, ipsi HK, æqualis, & ex L, describeretur circulus, construeretur horologium declinans, cuius omnes lineæ horariæ in C, coërent vt in priori descriptione huius propof. factum est. Sed quia hoc modo constructi horologii stylus KM, ex K, in rectam CH, eadens ad angulos rectos in punctum M, nimis breuis est, præsertim quando recta EF, parum à recta AB, distat, (distabit autem eo minus, quo maior fuerit declinatio plani à Verticali, vt dictum est) idcirco progrediendum nobis est, atque docendum, qua ratione maius horologium describere possimus, quod aptum

10  
20  
30  
40  
50

& vsui accommodatum stylum recipiat, licet in proposito nobis plano, in quo delineandum est horologium, centrum horologii notari non possit, ac proinde fortassis neque linea horæ 12. nisi planum in latitudinem magis porrigatur, quam in altitudinem, adeo vt hora 12. quidem designari possit, plano ob insignem latitudinem, quam habet, ipsam recipiente, centrum verò propter modicam altitudinem eiusdem plani describi non possit. Quamuis enim lineæ horariæ ex C, prodeunt, quæ per puncta æquinoctialis lineæ HI, inuenta beneficio circuli ex L, descripti ducuntur, semper magis ac magis inter se distent, si producatur, atque adeo ex aliquo puncto lineæ indicis CL, infra punctum M, stylus maior duci possit perpendicularis ad CL, vsque ad axem CI, productum, vt in scholio propof. sequentis docebimus, cum maius aut minus horologium describemus ex iisdem lineamentis, pro data magnitudine styli: tamen, quia cum planum à meridiano parum deflectit, lineæ horariæ ferè parallelæ sunt, ita vt opus sit in infinitum ferè illas producere, antequam stylum propositæ magnitudinis ducere possimus, idcirco aliam rationem inire oportet. Ita igitur rem prosequemur.

IN æquinoctiali linea HI, sumatur punctum O, quodcunque, tantò remotius ab H, quantò amplius horologium desideratur, atque stylus longior; & per O, agatur axi IC, parallela OP, ad quam ex H, perpendicularis ducatur HQ, quæ cum etiam perpendicularis sit ad IC, ipsi OP, parallelam, transibit omnino per K, quod & HK, perpendicularis sit ducta ad IC: alioquin ex H, ad IC, duæ perpendiculares ducerentur. quod absurdum est. Deinde ex HF, producta, que ad AB, perpendicularis est, abscindatur ipsi HO, æqualis HR; ductaq, RS, ipsi FE, parallela, excitetur ex R, ad RS, perpendicularis RT, vel ipsi FN, parallela, secans AB, in T, puncto, per quod ipsi CN, parallela agatur TV, secans æquinoctialem lineam HO, in X.

AD hæc, sumpto in linea styli HC, quocunque puncto Y, ducatur per illud, recte HQ, parallela YP, secans OP, in P, que ad OP, perpendicularis erit, quemadmodum & HQ: Item per Y, ducatur ad HY, perpendicularis YU, vel ipsi HO, parallela, secans TV, in U.

POSTREMO sumptis in recta HY, rectis HZ, Y a, que rectis HQ, YP, æquales sint, describantur ex Z, a, circuli, ijq, in partes 24. æquales secantur, initio facto à rectis, que ex centris Z, a, per puncta X, V, ducuntur. Nam rectæ occulta per centra Z, a, & puncta diuisionum ductæ secabunt rectas HO, YU, in punctis, per que eductæ lineæ rectæ (sumendo bina semper puncta inter se respondentia, hoc est, duo proxima punctis H, Y, deinde sequentia duo, &c.) dabunt lineas horarias, quas eatenus hincinde producemus, quoad plani magnitudo parietur. Earum enim longitudines ab arcubus signorum terminabuntur. Styli longitudo erit Qb, perpendicularis ex Q, ad HY, demissa, eiusq, locus in puncto b, in quod ducta perpendicularis cadit. Quæ omnia hac ratione comprobabimus.

QUONIAM recta RS, recte FE, parallela cum recta AB, tandem aliquando conueniat necesse est; conueniat in puncto S, (hoc autem punctum S, vt plurimum extra planum, nisi immensum fuerit, cadet, cum remotissimum sit à puncto E, si declinatio plani horologii parum à grad. 90. differt. Unde tunc animo concipiendum erit duntaxat) per quod ad AB, duci intelligatur perpendicularis Sπ, vel ipsi CD, parallela, conueniens cum HC, producta in π. Et quoniam angulus HS R, angulo HE F, complementi declinationis datæ æqualis est; si recta π S, accipiatur pro linea meridiana in plano horologii, erit SR, linea declinationis. In qua cum ex puncto R, ad AB, ducta sit perpendicularis RH, ducenda erit linea indicis per punctum H, vt in priori descriptione huius propof. ostensum est, faciens cum meridiana linea S π, angulum æqualem angulo E C H, quem linea styli CH, in horologio, cuius centrum C, facit cum meridiana linea CE; propterea quod in eodem plano declinante eundem semper angulum faciat linea styli cum linea meridiana, atque adeo & cum recta AB, quæ Horizonti æquidistat, quæcunque styli longitudo accipiatur; alias linea æquinoctialis ducenda per punctum H, perpendicularis ad lineam indicis, vt demonstratum est, non semper eosdem angulos cum recta AB, constitueret. quod est absurdum.

Quod hac etiam ratione confirmari potest. Quoniam tam planum Meridiani proprii ipsius plani declinantis faciens in ipso plano lineam styli, quàm planum horologii horizontalis per rectam AB, ductum, vt ex superioribus patet, rectum est ad planum horologii declinantis, erit quoque communis eorum sectio ad idem planum perpendicularis, occurrens ei in puncto H, per quod linea styli, ideoq, Meridianus proprius plani declinantis illam efficiens ducitur, vt dictum est; ac propterea eadem sectio, per defn. 3. lib. 11. Euclidis rectos angulos faciet & cum recta HE, & cum linea indicis per H, ductam in plano horologii. Igitur ex defn. 6. lib. 11. Euclidis, cum vicissim vtraque cum illa sectione communi rectos angulos efficiat, angulus à recta HE, & linea indicis comprehensus, erit angulus inclinationis plani, in quo existit dictus Meridianus proprius plani declinantis, ad planum horologii horizontalis: ac proinde cum hæc inclinatio in eodem plano declinante non mutetur, efficiet linea indicis cum recta HE, eundem semper angulum. Quamobrem cum HC, sit linea indicis ostensa in horologio, cuius centrum C, demonstratumq, sit, lineam indicis in horologio, in quo linea meridiana π S, transire per H, erit HC, producta, linea indicis in eodem hoc horologio, quandoquidem in H, eundem angulum facit, & in π, cum linea meridiana π S, angulum æqualem angulo H C E, quem linea indicis in priore horologio cum meridiana linea CE, constituit. Aequales autem esse angulos H C E, H π S, perspicuum est, propterea quod CE, π S, parallelae sunt. Hinc efficietur, punctum π, esse centrum illius horologii, in quo linea meridiana est π S; siquidem in centro horologii conueniunt, linea indicis, & linea meridiana.

29. primi.  
29. primi.  
29. primi.  
19. vider.  
29. primi.

Efficitur quoque re-

ctam H O, quæ perpendicularis est ad lineam indicis, esse lineam æquinoctialem eiusdem horologii, vt ex superioribus constat.

Q V I A verò in æquinoctiali linea H O, recta H O, ipsi H R, sumpta est æqualis, erit per ea, quæ demonstrata sunt, recta ex centro π, ad O, ducta axis mundi, constituens in π, cum linea styli π H, angulum O π H, æqualem angulo I C H, quem prior axis I C, cum linea indicis facit. Nam idem semper est angulus altitudinis poli supra idem planum declinans, quem quidem axis mundi cum linea indicis constituit, vt ex superioribus constat. Quare paralleli erunt axes O π, I C; ac proinde recta O P, quæ ipsi I C, parallela ducta est, etiamsi illam non producimus vsque ad centrum π, quod aliquando nobis est ignotum, erit axis mundi. Ex quo fit rectam H Q, ad axem perpendicularem, communem sectionem esse Aequatoris, ac Meridiani proprii ipsius plani declinantis.

R U R S V S cum ex R, ad lineam declinationis S R, ducta sit perpendicularis R T, transibit necessario per T, vt supra ostendimus, linea horæ 6. ac propterea recta ex centro π, per punctum T, educta dabit horam 6. faciet q̄, in π, cum linea styli angulum T π H, æqualem angulo N C H, quem minoris horologii linea horæ 6. C N, cum indicis linea C H, constituit. Nam circulus horæ 6. eandem seruat perpetuo inclinationem ad Meridianum proprium vnius eiusdemq̄, plani declinantis; ac propterea communes sectiones horum circulorum, quas cum eodem plano declinante faciunt, (sumpta quacunque longitudine styli, per cuius verticem ducuntur) eundem semper angulum constituunt, qui videlicet æqualis sit angulo, quem eorundem circulorum sectiones in circulo maximo, cui planum horologii equidistat, factæ constituunt. Nam dictæ sectiones æquales angulos constituunt in plano horologii, & in circulo maximo, cui horologium equidistans est, vt prope finem huius propos. demonstrauimus de angulis, quos constituunt sectiones, quas Meridianus proprius plani declinantis, & Meridianus Horizontis faciunt in eodem plano horologii, & in maximo circulo, cui hoc planum equidistat. Quocirca parallela erunt lineæ T π, N C, ac propterea recta T V, quam ipsi N C, parallelam duximus, licet ea vsque ad centrum π, quod fortassis in plano horologii non existit, non producat, erit linea horæ 6.

H A E C cum ita sint, perspicuum est ex demonstratis in priore descriptione huius propos. lineas horarias ducendas esse per puncta illa rectæ H O, vbi ab occultis lineis ex centro Z, producuntibus secatur, quandoquidem diuisio circuli ex Z, descripti initium habet à recta, quæ per horam vnã transit in æquinoctiali linea H O, nempe à recta Z X, quæ per horam 6. transit. Eadem ratione, cum T P, sit communis sectio Aequatoris, & proprii Meridiani ipsius plani declinantis, vt ex demonstratis patet, quod perpendicularis sit ad axem eundem O P, ducendæ erunt horariae lineæ per puncta æquinoctialis lineæ T V, in quibus eam secant occultæ lineæ ex a, emissæ; propterea quod diuisio circuli ex a, descripti initium quoque habet à recta a V, quæ per horam 6. ducitur in æquinoctiali linea T V. Rectæ ergo lineæ horariae ducuntur per puncta illa in rectis H O, T V, inuenta, etiamsi centrum π, vbi omnes coeunt, si producerentur, ignotum nobis sit, nempe extra planum existens, vel certè remotissimum à puncto H. In exemplo proposito, quia lineæ horæ 12. & 1. à meridie sunt etiam descriptæ, perspicue apparet, rectas per centra Z, a, ductas, quæ ad rectos angulos secant rectas Z X, a V, transeuntes per horam 6. in vtraque æquinoctiali linea, cadere in illa puncta linearum æquinoctialium H O, T V, per quæ lineæ horæ 12. ducitur; ac proinde esse illas, à quibus diuisiones circulorum ex Z, a, descriptorum inchoandæ essent, vt supra docuimus. Sed quia, vt diximus, in planis, quæ nimium à Verticali declinant, neque lineæ horæ 12. neque centrum commode notari potest, iussimus easdem diuisiones inchoandas esse à rectis Z X, a V, &c. Stylum autem esse Q b, eiusq̄, locum in b, ex dictis constat, cum triangulum π Q H, perinde sit constructum vt triangulum C I G, in superiori figura huius propositionis.

C A E T E R V M quodcumque horologium declinans à meridie, septentrioneve in ortum, vel occasum, si lineamenta ita inter se permuent ordinem, vt sinistra in dextra, & dextra in sinistra conuertantur, adeo vt talem situm adipiscantur, qualem haberent lineamenta horologii, si in facie opposita plani descripta essent, ea lege, vt singulæ lineæ singulis lineis responderent, exhibebit nobis aliud horologium à meridie, vel septentrione declinans totidem gradibus, quot antea, sed in contrariam partem; ita vt si illud à meridie, vel septentrione in ortum deflectat, hoc à meridie quoque, vel septentrione vergat in occasum, & si illud declinet in occasum, hoc in ortum spectet. Commutandi autem sunt numeri horarum in earundem complementa vsque ad 12. vt hora 1. in 11. & 2. in 10. &c. Hac arte vides in sequenti figura ex superiore horologio declinante à meridie in ortum grad. 30. fabricatum esse horologium declinans à meridie in occasum grad. 30.

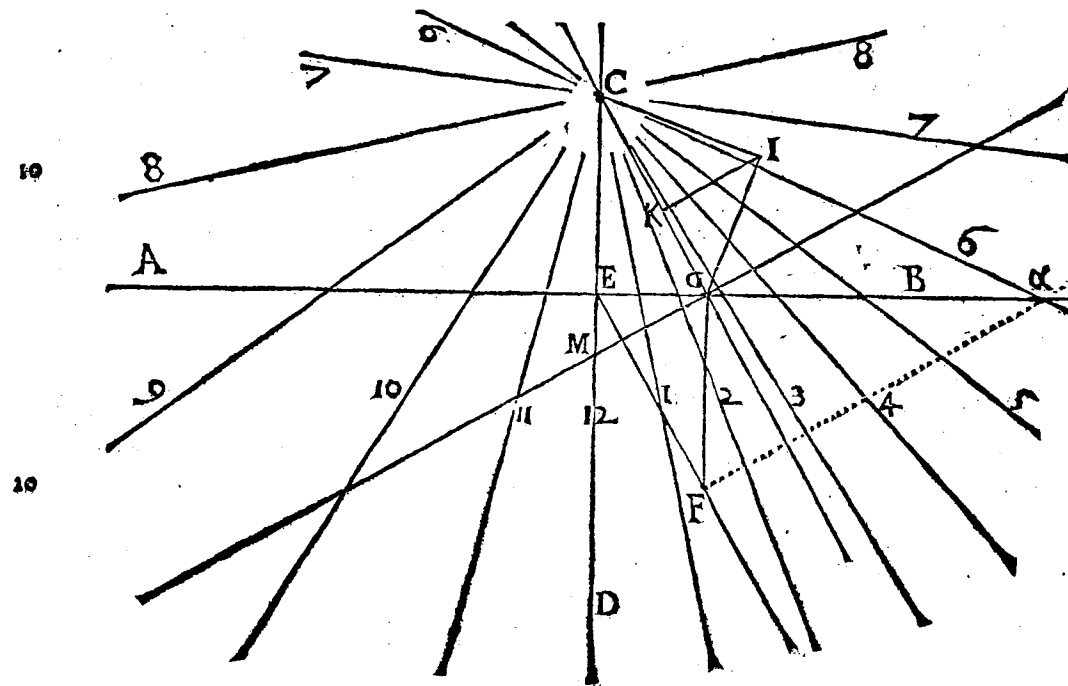
R A T I O huiusce rei obscura non est, si attentè, & diligenter præcepta huius propos. considerentur. Quoniam enim duobus horologijs à meridie, vel septentrione in diuersas partes declinantibus, nempe vno in ortum, & in occasum altero, linea declinationis E F, in oppositas partes ducitur ex puncto E, vt dictum est, sit vt & linea styli ex centro C, in contrarias partes quoque protendatur, cum ea ducatur ex C, per punctum G, in quod cadit F G, ducta ex F, puncto linea declinationis ad A B, perpendicularis, & ob id linea quoque æquinoctialis lineam styli ad angulos rectos secans situs contrarios obtineat. Eodem pacto linea horæ 6. quæ ex C, ducitur per illud punctum rectæ A B, in quod cadit F a, ducta ex F, ad lineam declinationis ad angulos rectos, non poterit habere eundem situm in vtroque horologio, idemq̄, de alijs lineis dicendum est. Vnde cum lineæ vnius horologii easdem inter se habeant distantias, quas in altero

28. primi.

28. primi.

Si lineamenta cuiuscunque horologii declinantis à meridie, se præteritione in ortum ita immutentur, vt dextra hiant sinistra, & contra, habebitur aliud horologium declinans à meridie septentrioneve in occasum, & c. contrario.

in altero habent, propterea quod & styli sumuntur æquales, & declinatio in vtroque eadem ponitur, licet in contrarias ea partes vergat, sit vt lineamenta, quæ nobis ad vnum horologium conuersis dextra sunt, in alio existant ad sinistram, & contra.



C A V S A quoque mutationis numerorum horarum in earum complementa vsque ad 12. perspicua est. Quoniam enim, vt supra diximus, in australibus horologijs horæ posita ad dextram lineæ meridianæ numerandæ sunt à meridie, & quæ ad sinistram sunt, à media nocte; in borealibus verò contra: efficitur, vt horæ à meridie in vno horologio sint horæ à media nocte in altero, & contra; quandoquidem dextræ vnius, quæ numerabantur à meridie, sunt sinistrae in altero, ac propterea à media nocte supputantur, & e contrario, vt docuimus. Igitur linea proxima ad dextram lineæ horæ 12. meridiei, quæ in australi horologio monstrat horam 1. à meridie, in altero australi necessario ostendet horam 11. à media nocte, cum iam in hoc translata sinistram partem occupet, & contra. Linea verò proxima ad dextram lineæ horæ 12. mediæ noctis in vno boreali horologio indicans horam 1. à media nocte, in altero boreali ad sinistram iam partem translata significabit horam 11. à meridie, & e contrario.

I A M verò si horologium à meridie declinans in ortum, vel occasum inuertatur, ita vt superior pars in inferiorem mutetur, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, factum erit ex eo horologium à septentrione totidem gradibus, quot illud à meridie recedit, deflectens, in oppositam tamen partem, adeo vt illo vergente in ortum, hoc in occasum spectet, & contra: quale est illud, quod in facie plani opposita depingi solet, vt in scholio propos. 13. superioris libri demonstrauimus. Potest autem hæc inuersio horologii ita quoque institui, vt prius dextra pars in sinistra, & contra; deinde post hanc mutationem superior in inferiorem mutetur, & e contrario. Huiusmodi horologium expriment lineamenta australis horologii in facie boreali descripta, ita vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant, dummodo pars superior mutetur in inferiorem. Nam si hæc mutatio fiat, apparebunt nobis ad faciem oppositam horologii conuersis lineæ ad partem dextram, quæ prius post illam mutationem superioris partis in inferiorem in australi facie ad sinistram nobis collocatæ erant, & contra, vt manifestum est.

Q V I A verò ex horologio australi, si pars eius dextra fiat sinistra, & contra, fit aliud australe, quod in contrariam partem declinat, vt dictum est; efficitur, vt si pars superior huius horologii, quod ex illo factum est, in inferiorem mutetur, habeamus horologium boreale respondens priori illi horologio australi, dummodo numeri restituantur, qui prius in illo australi horologio erant; ita vt si illud à meridie in ortum deflectit, hoc à borea in occasum declinet, & si illud in occasum, hoc in ortum vergat: quia hac ratione facta est mutatio partis sinistrae in dextram, quando nimirum factum est horologium à meridie in contrariam partem declinans; & rursus pars, quæ post hanc mutationem superior est, mutatur in inferiorem, & contra, quæ quidem omnia requiruntur, vt ex australi fiat boreale in opposita facie describendum, vt dictum est. Itaque hanc nobis regulam colligere licebit. Horologium australe declinans in ortum, si eius pars superior fiat inferior, dabit horologium boreale æqualis declinationis in ortum quoque vergens: australe verò in occasum deflectens similiter inuersum, vt superior pars in inferiorem mutetur, exhibe-

Quomodo ex horologio declinante à meridie fiat horologium declinans à borea in opposita facie plani horologii delineandum.

Si pars superior horologii, quod à meridie in ortum deflectit, fiat inferior, factum erit horologium à borea in ortum quoque declinans; in occasum vero, si illud ad occasum vergat.

bit boreale spectans quoque ad occasum. Unde si quis desideret horologium boreale declinans in ortum, describendum erit australe horologium spectans ad ortum. Hoc enim inuersum, ita vt superiora euadant inferiora, dabit optatum horologium boreale in ortum vergens, si numeri horarum vertantur in earum complementa vsq; ad 12. Similiter si quis optet horologium boreale, quod in occasum deflectat, describendum erit horologium australe in occasum declinans. Nam si huius pars superior fiat inferior, habebitur boreale horologium spectans in occasum, si numeri mutantur, vt dictum est. Quæ omnia ex ijs, quæ dicta sunt, colliguntur, ac perspicua sunt, si recte considerentur plana horologiorum in proprijs positionibus.

Qua ratione ex horologio, quod à meridie declinat in ortum, obiciatur aliud declinans à borea in ortum, à meridie in occasum, & à borea in occasum.

QV IN immo vna opera, & vno labore quatuor diuersa horologia, seruata semper eadem quantitate declinationis, describere commodissime poterimus. Nam si exempli gratia describamus horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. & partem eius superiorem mutemus in inferiorem, descriptum quoque iam erit horologium declinans grad. 30. à Septentrione in ortum: Si verò eiusdem illius dextram partem efficiamus sinistram, non mutata parte superiore in inferiorem, habebimus horologium declinans à meridie in occasum grad. 30. Si denique non solum dextram partem in sinistram conuertamus, sed etiam partem, quæ nobis post hanc mutationem superior est, efficiamus inferiorem, constructum erit horologium à borea deflectens in occasum grad. 30. Eadem ratione, si describatur horologium declinans à meridie in occasum grad. 30. efficiemus ex eo horologium declinans à borea in occasum declinans grad. 30. & declinans à meridie in ortum totidem gradibus, nec non à borea in ortum grad. 30. deflectens, si prædictæ partium inuersiones fiant, vt ex dictis perspicuum est. Sed in omnibus numeri horarum lineis ascribendi sunt, vt in priore descriptione horologij declinantis docuimus in hac propositione.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, describere.

Arcus signorum Zodiaci in horologio declinat se à Verticali quomodo describantur ex Analemate.

INVENTA altitudine poli supra planum declinans ex propof. 29. primi libri, quam quidem, vt diximus, indicat etiam secundum priorem descriptionem horologii declinantis in præcedenti propof. vel etiam in descriptione, quam in scholio eiusdem propof. tradidimus ad datam styli longitudinem, cuius quoque locus datus sit, angulus GCI, comprehensus à linea styli, & axe mundi, constituatur ad eam Analemma, vt in propof. 2. præcedentis libri, ita vt arcus CE, in Analemate illius propof. metiatur altitudinem poli supra planum declinans, hoc est, in proposito exemplo, contineat grad. 40. Min. 3. vel certe angulus CDE, illius Analematis æqualis sit angulo GCI, in horologio declinante præcedentis propof. Si enim sumatur in eodem Analemate recta DG, æqualis stylo IK, quem horologium priori via descriptum offert, vel quem in posteriore descriptione assumpsimus in portione Analematis descripta in antecedenti propof. quæ priori figuræ propof. 1. superioris libri respondet, vel certe quem assumpsimus in ea descriptione, in qua longitudo styli vnà cum eius loco data fuit, & per G, recta OR, parallela agatur ipsi BC, habebimus in recta OR, diametros conicarum sectionum, quemadmodum earundem diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, habuimus in horizontali horologio propof. 2. lib. 1. Quamobrem parallelos, siue arcus signorum hic describemus, vt ibi docuimus, nempe conicas sectiones circa diametros inuentas, quarum illæ, quæ inter centrum C, & lineam æquinoctialē continentur, cornua inflectent versus centrum, reliquæ verò in oppositam partem, non secus atque in horizontali horologio. Nam sicut in horologio horizontali circulus Analematis ABC, refert Meridianum Horizontis, & recta OR, communem sectionem plani horologii horizontalis, & Meridiani, seu lineam meridianam; ita in horologio declinante circulus idem sumitur pro Meridiano proprio plani declinantis, hoc est, pro circulo per polos mundi, & per polos plani declinantis ducto, recta autem OR, pro communi sectione dicti Meridiani, & plani horologii declinantis, nempe pro linea styli. Non constituimus autem ad inuentam altitudinem poli supra planum declinans proprium Analemma, quia & tota hæc res facile intelligi potest ex Analemate propof. 2. superioris lib. & nos in hac propof. arcus signorum describemus alia ratione, quam mox explicabimus.

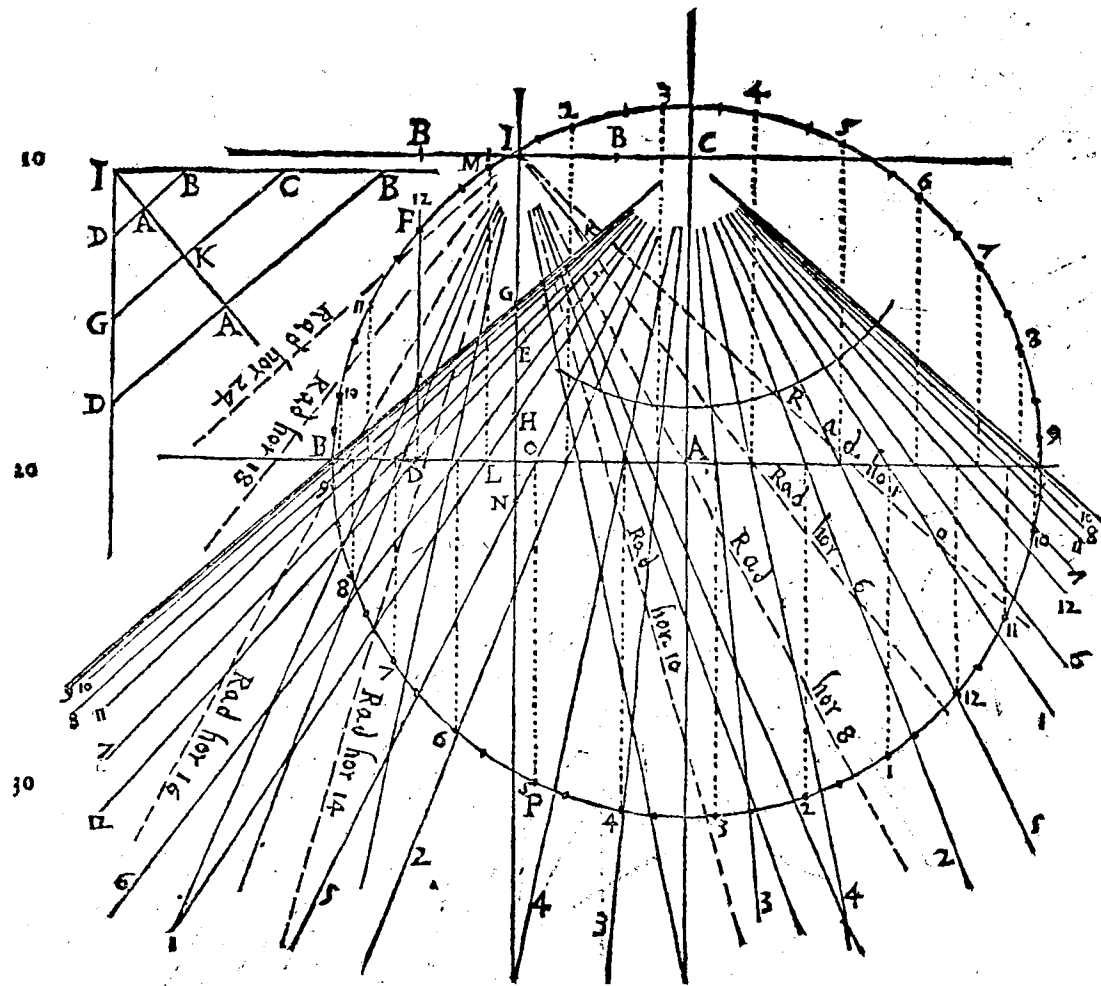
Qua ratione maius aut minus horologii secundum idem Analemma describatur.

QVOD si maius horologium quis optet, aut minus, sumendus erit in Analemate longior, aut breuior stylus DM, & per M, linea ducenda parallela ipsi BC, &c. vt de horizontali horologio diximus propof. 2. superioris lib.

Alia descriptio arcuum signorum in eodem horologio declinante à Verticali.

ALITER. Ducta recta CI, quæ axem mundi referat, excitetur in I, ad CI, perpendicularis IG, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radij aliorum signorum educatur, vt in superioribus non semel factum est: sumaturque CI, æqualis rectæ CI, in axe horologii præcedentis propof. vel in horologio, quod in scholio eiusdem propof. construximus ad datum stylum in dato loco, & recta IG, æqualis rectæ IG, vel IG, in eodem horologio; & ex C, per G, recta emittatur

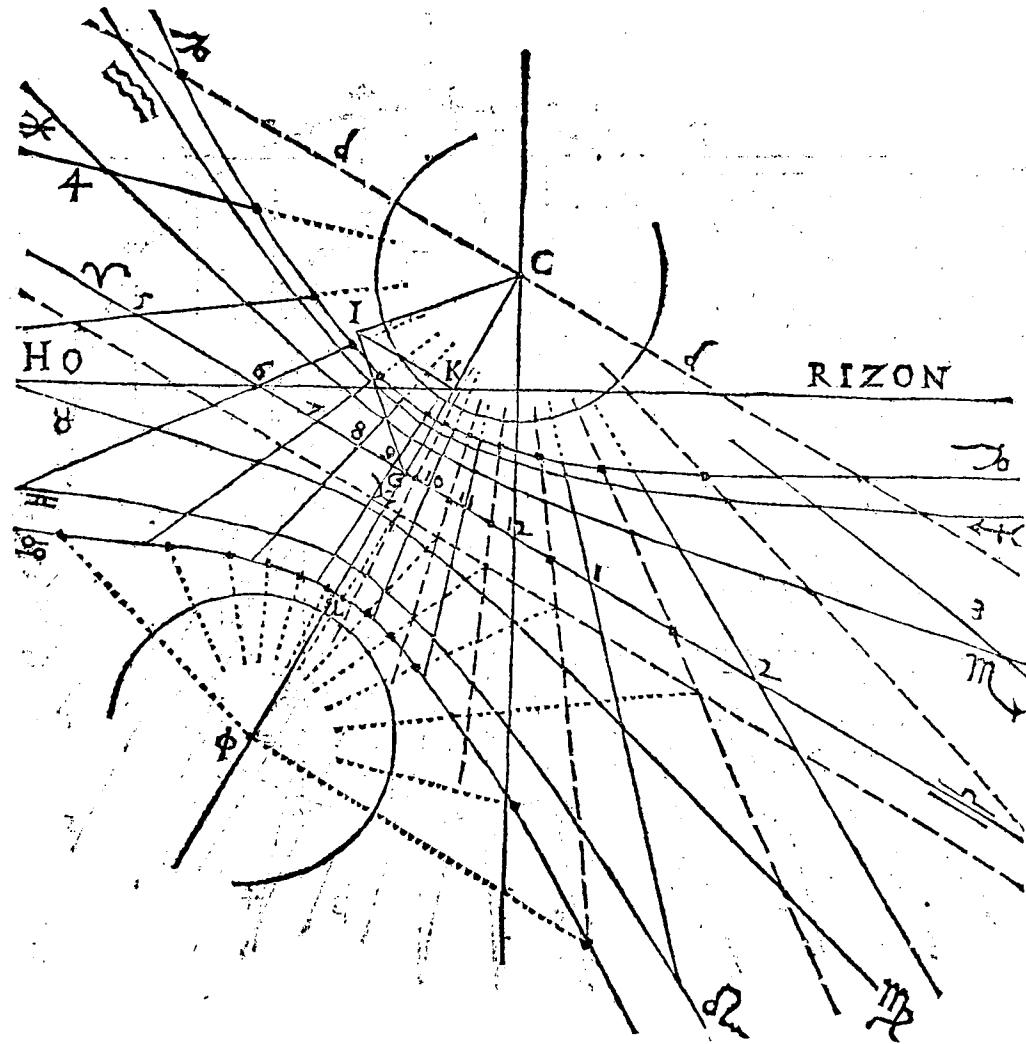
aur CG; quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducamus rectam CG, facientem cum CI, angulum GCI, æqualem angulo GCI, quem in horologio constituant axis CI, & linea styli CG, hoc est, angulo altitudinis poli supra planum declinans. Erit triangulum hoc GCI, æquale omni



nino triangulo GCI, in horologio declinante præcedentis propof. atque adeo recta CG, linea indicis erit. Nam secundum priorem constructionem, duo latera IC, IG, vnus trianguli æqualia sunt duobus lateribus IC, IG, alterius trianguli, angulosque continent æquales. Igitur tota triangula æqualia sunt, &c. Secundum posteriorem autem constructionem, duo anguli I, C, vnus trianguli æquales sunt duobus angulis I, C, alterius trianguli. Cum ergo & latus IC, vnus æquale sit lateri IC, alterius, erunt reliqua latera vnus reliquis lateribus alterius æqualia, &c. Deinde ex centro L, circuli illius, beneficio cuius puncta horarum in æquinoctiali linea inuentimus, accipiuntur omnia intervalla vsque ad puncta horarum in linea æquinoctiali, eaque ex I, in radiam Aequatoris IG, transferantur. Si enim ex C, per puncta, quæ in radio Aequatoris prædicta intervalla terminant, lineæ rectæ ducantur, erunt hæc omnium horarum lineæ citra, & ultra lineam styli, quæ lineam æquinoctialem interfecant, instar linearum horarum horizontalis horologii, quæ ex puncto H, in figura posteriore propof. 2. superioris lib. per puncta in radio Aequatoris inuenta ducuntur. His igitur lineis apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum intervalla inter centrum L, & lineam æquinoctialem posita, translata sunt in radiam Aequatoris ex puncto I, notando diligenter, quæ lineæ referat horas ad sinistram lineæ styli positæ, & quæ horas ad dextram eiusdem lineæ collocatas. Id quod numeri lineis appofiti vel facile indicant, respondentes numeris linearum horarum horologii, quæ æquinoctialem lineam interfecant. Hæc enim lineæ duntaxat referunt lineæ hæcenus ex puncto C, per radii Aequatoris puncta emissa. Easdem hæc lineas obtinebimus, si ex horologio sumamus intervalla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem posita, eaque ex C, transferamus in radiam Aequatoris IG, & per puncta, quæ terminant hæc intervalla in radio Aequatoris, ex C, lineas ducamus, &c. vt & in horologio horizontali fecimus, & in Verticali. Quod si contingat lineam quampiam horariam in horologio lineam æquinoctialem non secare, etiam si infinite producat, sed et æquidistare, ducenda erit

ex

ex C, linea C A, radio Aequatoris I G, parallela: hæc enim illam horam referet; quemadmodum & in horizontali horologio, & in Verticali, quia linea horæ 6. æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est, ducta est ex H, in posteriori figura propof. 2. & 14. superioris libri, recta H V, radio Aequatoris parallela pro hora 6.



Quomodo lineæ horariæ, quæ lineæ æquinoctialem non secant, ductur in figura radiorum proxime constructa. 32

V. T. autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque eidem parallela sunt, ut sunt illæ omnes, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerunt, productæ sunt ultra centrum C, (quales in nostro horologio declinante sunt horæ 4. 5. 6. & cæteræ post meridiem; item 1. 2. & 3. post mediam noctem; hæc etenim omnes ultra centrum C, productæ sunt; & earum respondentes citra centrum C, lineam æquinoctialem secant, quales sunt 4. 5. 6. & cæteræ post mediam noctem. Item 1. 2. & 3. post meridiem) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam C d, lineam æquinoctiali parallelam, si nulla linea horaria ei æquidistat, & per C, punctum figuræ proximè constructæ rectam C A, emittemus radio Aequatoris parallelam, quæ illi parallelæ C d, vel certè horæ illi, (si qua est) quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, respondebit, ut proximè docuimus. Referet autem lineæ C d, in horologio circulum illi horarum, seu circulum maximum per polos mundi ductum, cuius communis sectio in circulo ex L, descripto, per centrum L, transiens æquinoctiali lineæ æquidistat, lineamque styli ad rectos angulos secat, ut in præcedenti propof. ostendimus. Post hæc, quoniam quælibet linea horaria cū C, d, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas ex C, prodeuntes, radiūq; Aequatoris secantes, ad alteram partem rectæ C A, beneficio arcus cuiusdam circuli ex C, descripti, ita ut lineæ hinc inde æqualiter à C A, distantes æquales arcus illius circuli ex C, descripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta C A. Nam hæc lineæ ita translatae respondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed ultra centrum C, excurrunt, ita ut binæ lineæ æquali intervallo à recta C A, remotae pertineant ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radiū Aequatoris secat, vel à C, versus radiū Aequatoris ducitur, referat horam, quæ lineæ æquinoctialem interfecat in horologio, alia verò ad alteram partem rectæ C A, translata eidem horæ respondeat ultra centrum C, producta, quæ æquinoctialem lineam non secat; Non secus ac in horologio

horologio horizontali factum est, atque in Verticali propof. 2. & 14. antecedentis lib. Nam & ibi lineæ ultra rectam H V, in figura radiorum translatae referunt eisdem horas numero, æquinoctialem tamen lineam non secantes, quibus respondent aliæ lineæ citra rectam H V; quia nimirum quævis linea horaria in horologio horizontali & Verticali cum lineæ horæ 6. quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, ad verticem, seu centrum H, æquales angulos constituit; quemadmodum & hic cum lineæ C d, ipsi æquinoctiali lineæ parallela, cui respondet recta C A, radio Aequatoris parallela in figura radiorum, instar rectæ H V, radio Aequatoris ibi in figura radiorum æquidistantis, & horæ 6. respondentis, quæ lineæ æquinoctiali parallelæ est. Ita vides hic translata esse ultra rectam C A, lineam horæ 3. à mediâ nocte, quia horæ 3. à meridie æquinoctialem lineam secat, nec non lineam horæ 4. à meridie, quia horæ 4. à mediâ nocte secat æquinoctialem, ut in horologio apparet. Eademque ratio habenda est de alijs.

QVOD si quando linea styli vna sit ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horarijs lineis in medio earum posita distet, (quod aliquando contingere potest) inferuiet quælibet horaria linea in proximè constructa figura radiorum ex C, ducta duabus horis æqualiter à linea styli hinc inde remotis: quia tunc intervalla illarum horarum inter centrum L, & æquinoctialem lineam æqualia sunt, ut propof. 2. superioris lib. de horizontali horologio ostendimus, atque aded translata in radiū Aequatoris ex puncto I, vnum & idem punctum offerunt, &c. Vnde tunc singulis lineis bini numeri ascribendi erunt, respondentes binis illis horis hinc inde à linea styli æquali spatio remotis, quemadmodum & in horizontali horologio, ac in Verticali factum est. Sed quando linea styli inæqualiter à lineis horarijs circumstantibus reinouetur, (quod frequentius solet accidere) ut in dato exemplo euenit, respondebunt singulæ lineæ singulis tantum horis: propterea quòd tunc intervalla horarum inter centrū L, & æquinoctialem lineam hinc inde à linea styli distantium inæqualia sunt, atque aded in radiū Aequatoris ex I, translata diuersa puncta offerunt, &c.

NON esset autem præter rem, quando linea styli inæqualiter à proximis duabus horis distat, immo verò expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, respondentes illis lineis horarijs in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continentur; in alia verò horariæ lineæ respondentes lineis horarijs horologii ex altera parte lineæ styli. Ita enim omnis linearum confusio tolleretur, quæ necessario sequitur, quando linea styli ferè æqualiter à lineis hinc inde positis distat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter se discernuntur, ut manifestum est. Hac ratione in nostro exemplo in vna figurarum ducerentur lineæ ex C, respondentes hisce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à mediâ nocte, quæ sunt ad sinistram lineæ styli. In altera verò continerentur lineæ respondentes horis ad dexteram eiusdem lineæ styli, quales sunt 10. 11. 12. à mediâ nocte, & 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. à meridie. In qualibet tamen figura ducenda esset C G, pro linea styli. Huius rei exemplum positum esse videbis in propof. 38. huius libri.

EX his hoc modo paratis describentur arcus signorum, ut in horologio horizontali, & Verticali, transferendo nimirum intervalla horarum inter C, & radios signorum intercepta ex centro horologii C, in horas horologii respondentes, vel etiam transferendo horaria intervalla inter radiū Aequatoris, & signorum radios posita in lineas horarias horologii respondentes, initio factò à linea æquinoctiali, &c. Eadem enim demonstratio hic erit, quæ in horologio horizontali, cum planum horologii declinantis sit tanquam Horizon quidam, & angulus G C I, æqualis altitudini poli supra ipsum, ut diximus, atque linea styli instar lineæ meridianæ; licet non indicet horam 12. quia non computamus horas à Meridiano circulo plani declinantis, sed à Meridiano Horizontis illius loci, vbi declinans horologium describitur. Monstraret autem proculdubio dicta linea meridianæ horam 12. si horas computarem à Meridiano plani declinantis; quia tunc circulus proprius Meridianus plani declinantis efficiens lineam styli in horologio æqualiter distaret ab ortu, & occasu Solis, atque adeo Sol in eo existens meridiem efficeret, vel mediam noctem, quemadmodum in Horizonte contingit.

PERSPICVVM autè est ex demonstratis in propof. 2. superioris libri, quando recta C G, in figura radiorum oppositos radios secat, arcus illorum signorum esse hyperbolas oppositas, & æquales: quando verò æquidistat alteri radiorum oppositorum, & alterum secat, arcum signi illius, cuius radius secatur, esse Parabolam, & alterius arcum describi non posse: quando denique alterum oppositorum radiorum secat, alterum autem non, neque ei æquidistat, arcum illius signi, cuius radius secatur, esse Ellipsim, & alterius arcum nullo modo posse describi. Eadem enim demonstratio hic erit, quæ ibi: quoniam ita hic se habet recta C G, in figura radiorum respondens lineæ styli in horologio, & diameter omnium sectionum conicarum existens, ut ibi recta H B, in figura radiorum referes lineam meridianam horologii, & diameter existens omnium conicarum sectionum: propterea quòd angulus G C I, æqualis est hic altitudini poli supra planum declinantis, ut ibi angulus D H B, æqualis est poli altitudini supra Horizontem. Ex his sequitur, arcus parallelorum, qui omnium semper apparentium, & semper latentium maximi sunt, esse in nostro exemplo hyperbolas oppositas. Quoniam enim angulus, quem radius arcus horarum 2. 4. cū radio Aequatoris

Quando linea styli una est ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, perhibebit quælibet linea horaria in figura radiorum ad duas horas, ut in horizontali horologio.

Quando linea styli inæqualiter distat à duabus proximis horis, constitutæ esse duæ figuræ radiorum, ut omnis confusio linearum tolleretur.

Quando linea styli inæqualiter distat à duabus proximis horis, constitutæ esse duæ figuræ radiorum, ut omnis confusio linearum tolleretur.

Qui arcus signorum sunt hyperbolæ, qui parallele, & qui ellipses in horologio declinante à Verticali.

Arcus parallelorum semper apparentium, semperque latentium maximorum sunt hyperbolæ in superiori horologio.

toris facit, cōtinet gr. 48. cū tanta sit declinatio paralleli maximi semper apparentiū, sit vt additō angulorecto G I C, conficiatur angulus contentus radio eiusdem paralleli, & axe I C, grad. 138. Cum ergo angulus I C G, altitudinis poli supra planum declinans comprehendat grad. 40. Min. 3. fient anguli interni, quos dictus radius, & recta C G, cum axe faciunt, grad. 178. Min. 3. hoc est, minores duobus rectis. Quare coibit linea C G, cum dicto radio, ac proinde cum recta C G, fecet vtrumque radium, hoc est, eum, qui est paralleli maximi semper apparentium, & eum, qui est paralleli semper latentiū maximus, fient duæ hyperbolæ oppositæ, & æquales, vt ex dictis constat.

**Q V A N D O** linea styli est vna ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horis hinc inde positis distat, transferenda erunt singula intervalla prædicta in binas lineas horarias æqualiter à linea styli in horologio remotas, vt in horizontali etiam horologio, Verticaliq; factum est.

**V T** autem accuratius signorum arcus delineari possint, quando linea styli inæqualiter à duabus horarijs lineis hinc inde collocatis fuerit remota, transferri poterunt omnia puncta horaria lineæ æquinocctialis ad sinistram, vel dextram lineæ indicis posita, in alteram partem æquinocctialis lineæ, nempe dextram, vel sinistram eiusdē lineæ styli, initio semper factō à linea styli: Vel certē (quod ego magis probō, quoniā aliquæ lineæ horariæ vix, aut nunquā æquinocctialē lineam fecāt) descripto arcu circuli ex centro C, poterunt eius portiones inter lineā indicis, & horarias lineas ex vna parte lineæ indicis transferri in eundē arcū ex altera parte eiusdem lineæ indicis. Si enim per puncta siue in lineæ æquinocctiali, siue in illo arcu (quod magis probatur) notata, ex cētro C, lineas occultas duxerimus, quales in proxima figura sunt lineæ minutis illis lineis distinctæ ad dextram ipsius lineæ indicis existētes, habebimus semper binas lineas æqualiter à linea indicis hinc inde remotas, in quas vnū, & idem spatiū horarium inter C, & radiū cuiuslibet signi interceptū transferri potest, vt in horizontali horologio, & Verticali. Quod quidem si fiat, satis erit, si in figura radiorum ex C, ducamus lineas horarias respondentēs horis contentis in horologio ex vna duntaxat parte, dextra vel sinistra, lineæ indicis. Nam si puncta horarum illarum in æquinocctiali lineā, vel arcu ex centro C, descripto, transferantur in alteram partem lineæ æquinocctialis, vel dicti arcus, principio semper factō à linea indicis, & reliqua perficiantur, vt proximè præcepimus, describentur arcus signorum, vt in horizontali horologio. Atque hac ratione vitaretur confusio linearum ex C, per radium Aequatoris ductarum in figura radiorum. Id quod in descriptione arcuum signorum in horologio declinante ab Horizonte propos. 14. huius libri obseruatum esse videbis. Rursus si portiones rectæ C A, inter C, & radios signorum transferantur in horologium ex C, in rectam C d, ex vtraque parte centri C, habebimus in recta C d, puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, velut in lineæ horæ 6. horizontalis horologii, & Verticalis factum est.

**P E R T I N E N T** autem in horologijs declinantibus à meridie arcus supra lineam æquinocctialem versus centrum descripti ad signa australia: reliqui verò ad borealia, veluti in Verticalibus horologijs. In declinantibus autem à septentrione contrarium intelligatur. Vt facile quis percipere potest, si rectè concipiat animo positionem vtriusque horologii, & situm parallelorum per signorum initia ductorum.

**C A E T E R V M** quando arcus signorum hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales, (quod quando fiat, paulò ante docuimus) multò accuratius in horologijs à meridie declinantibus describimus arcus signorum borealium ex arcubus australium signorum tribus illis modis, quos ad finem propof. 2. superioris libri tradidimus post demonstrationem secundi modi describendorum arcuum signorum Zodiaci in horologio horizontali, qui ex figura, in qua radij omnium signorum Zodiaci continentur, absoluitur. Nam in primo illorum modorum nulla est difficultas, si in linea styli inueniatur diameter transuersa oppositarum hyperbolarum, earumque centrum, nempe punctum medium transuersæ diamētri, & reliqua perficiantur, vt in dicta propof. 2. præcedentis libri docuimus. Quod verò ad secundum illorum modorum spectat, axis hyperbolarum in his horologijs declinantibus est ipsamet linea styli. Portiones autem arcuum signorum australium vsq; ad axem hyperbolarum oppositarum, seu lineam styli, describendæ sunt ad partes horæ 6. quia eæ commodius describi possunt, quàm aliæ versus horam 12. & ex eis vno labore non solum reliquæ portiones ex altera parte, verum etiam toti arcus signorum borealium, qui illis opponuntur, facili negotio delineabuntur, vt in prædicto modo ostendimus suo loco. Est porrò secundum hic modus vnde accomodatus ad arcus signorum borealium, & oppositorum rectè describendos, hoc est, qui à centro horologii remotiores sunt. Nam, vt vides, horariæ lineæ ex C, in figura radiorum cadentes, quò longius protenduntur, eò maiorem errandi præbent occasionem in describendis arcubus per radios signorum ad sinistram radij Aequatoris in illa figura collocatos, quales hic sunt radij signorum borealium; propterea quòd vix fieri potest, vt sine errore accipiantur puncta, vbi dicti radij à lineis horarijs secantur, nisi summa diligentia dictæ omnes lineæ ductæ sint. At vero puncta in radijs signorum, qui ad dextram radij Aequatoris ponuntur, viciniōresque sunt puncto C, quales hic sunt radij australium signorum, facilius deprehendi possunt, proptèr breuitatem linearum ex C, cadentium, quæ inter C, & dictos radios comprehenduntur, si conferantur cum eisdem rectis inter C, & radios signorum borealium comprehensis. Vnde certius arcus signorum australium,

Quando linea styli vna est ex horarijs lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, facilius arcus signorū describuntur.

Quando linea styli inæqualiter à duabus horis hinc inde distat, quid faciendum, vt accuratius arcus signorū describantur.

Qua ratione factum sit, si in figura radiorum ducatur lineæ horariæ respondētēs horis cōtēntis in horologio ex altera duntaxat parte lineæ styli.

Qui arcus signorum in horologio declinante à Verticali pertinent ad signa australia, & qui ad borealia.

Quo pacto hyperbolæ borealium signorum ex hyperbolicis oppositis signorum australium describantur.

Qua ratione cognosci possit, num borealis facies plani declinantis illuminari possit mane, & vespere à Sole, an mane tantum, aut vespere.

Quando plani tam ad borealem, quàm ad austrum, longiore tempore illuminatur mane à Sole, quàm vespere, aut contra.

australiū, quorum radij puncto C, viciniōres sunt, describemus, quàm borealium, quorum radij longius ab eodem puncto C, absunt. Nam in illis rectæ ex C, emissæ non poterunt nos inducere in insignem aliquem, & notabilem errorem, in his autem possunt, vt diximus, & ex ipsa figura apparere potest. Quod denique ad tertium modum attinet, commodius ducuntur ex puncto φ, lineæ illæ rectæ occultæ, instar horariarum linearum ex centro C, egredientium; beneficio arcuum circulorum æqualiū ex C, & φ, descriptorū, quàm ministerio rectæ, quæ per φ, æquinocctiali lineæ ducitur parallela; quia vix, aut nunquam lineæ nonnullæ horariæ dictam rectam secant, vt patet. In exemplo duximus ex φ, ad dextram lineæ styli rectas occultas respondentēs illis lineis, quæ ex C, ductæ sunt etiam occultæ per illa puncta æquinocctialis lineæ, seu arcus circuli ex C, descripti, quæ translata sunt ex altera parte lineæ æquinocctialis, vel dicti arcus; quia hac ratione, vno labore hyperbolæ describi possunt ex vtraque parte lineæ styli, vt in horizontali horologio, & in Verticali, &c.

**H O R I Z O N T A L I S** linea, hoc est, communis sectio plani horologii declinantis, & Horizontis, ducitur per K, locum styli ad lineam meridianam, seu horæ 12. perpendicularis, transitq; necessario per punctum illud, vbi lineæ æquinocctialis, & lineæ horæ 6. se mutuo interfecant, nisi erratum sit in ducenda lineæ horæ 6. vel æquinocctiali. Quoniam enim Horizon rectus est ad planū horologii declinantis, transitq; per verticem styli, qui rectus est quoque ad idem planum, transit omnino per totum styli, nempe per axem plani horologii: Nam omnia plana per styli ducta ad planum horologii recta sunt. Quare Horizon plano horologii occurrit in K, atque adeo per k, ducenda erit linea horizontalis. Et quoniam tam planum horologii, quàm Meridianam ad Horizontem est rectum, erit & communis eorum sectio, nempe linea meridianam, ad eundem perpendicularis. Igitur per definitionem tertiam lib. 11. Euclidis, perpendicularis quoque erit ad communem sectionem Horizontis, & plani horologii in ipso Horizonte existentem: Quamobrē recta per K, ducta perpendicularis ad meridianam lineam, communis sectio erit Horizontis, & plani horologii, hoc est, horizontalis lineæ; quam necessario transire debere per horam 6. in æquinocctiali lineā, ita perspicuum faciemus. Quoniam Sole existente in communi sectione Aequatoris, circuli horæ 6. & Horizontis, radius ipsius in centrum mundi cadens à planis horum circulorum non recedit, sed in communes eorum sectiones, quas cum plano horologii faciunt, cadit; vt ex propos. 11. lib. 1. liquet; cadet necessario vmbra styli in punctum illud horologii, vbi se mutuo secant dictorum circulorum sectiones, hoc est, per horam 6. in æquinocctiali lineā; alioquin vmbra styli non caderet in vtramque lineam, vt patet. Transit igitur linea horizontalis per illud punctum, vbi se mutuo interfecant lineæ æquinocctialis, & lineæ horæ 6.

**H Æ C** autem linea horizontalis partitur totum horologium in duo, quorum illud, in quo centrum non est, ad meridiem spectat, aliud verò ad Borem. Vtrumque in mūro, qui declinationē habeat æqualem ei, ad quam horologium est constructum, ita collocandum est, vt linea horizontalis Horizonti sit parallela, superioremque occupet locum, hac etiam conditione adiecta, vt in Boreali, in quo arcus signorum australium in arcus borealium signorum mutantur, & contra, non solum horizontalis linea in superiori loco ponatur, verum etiam lineamenta, quæ nobis in eo situ ad horologium conuersis dextra sunt, fiant sinistra, vt in scholio propos. 14. superioris libri demonstrauimus.

**P L E R V N Q V E** autem contingit, vt in boreali horologio ex altera tantum parte lineæ meridianæ contineantur horæ, in quam nimirum vmbra gnomonis cadit vespertino tempore, si à borea in occasum declinet, vel matutino, si in ortum: quoniam alteram partem matutino, aut vespertino tempore Sol non illustrat, nisi quando planum parum à Verticali declinat, vt manifestum est, si diligenter planum declinans in proprio situ consideretur. Id quod perpulchrè nobis linea horizontalis demonstrat. Quando enim hæc duobus in locis parallelum φ, in australi horologio interfecat, describendæ erunt horæ in boreali horologio ad vtramque partem lineæ meridianæ: quando vero in vno tantum loco, ad alteram partem duntaxat. Si autem scire desideres, quata debeat esse declinatio, vt borealis facies plani declinantis tam mane, quàm vespere à Sole illuminari possit, voti compos fies hoc modo. Quando declinatio plani minor fuerit latitudine ortiua, occiduave primi puncti φ, (quo pacto verò hæc latitudo sit exploranda, demonstrauimus propos. 34. lib. 1. doceturque à Ioan. Regiom. lib. 2. Epitom. propos. 1. & 2.) plani facies borealis à Sole in principio φ, existente illuminatur mane, & vespere. Quando verò maior fuerit declinatio plani latitudine prædicta, eadem facies borealis plani vespere duntaxat, aut mane radios Solis excipit, prout in occasum, vel ortum à borea defleat. Quæ omnia vel facile ex sphaera materiali cognosci possunt, & intelligi. Etsi verò tam mane, quàm vespere facies borealis illustratur à Sole, cū declinatio plani minor est latitudine ortiua, & occidua principij φ, longiori tamen temporis spatio illuminabitur matutino tempore, quàm vespertino, si planum à borea in ortum defleat, breuiori autem, si in occasum vergat, vt perspicuum est: quemadmodum etiam facies australis in ortum vergens longiore tempore illustratur mane, quàm vespere, longiore autē vespere, quàm mane, si facies australis ad occasum spectet.

Linea horizontalis in horologio declinante Verticali quoniam Horizon rectus est ad planū horologii declinantis, transitq; per verticem styli, qui rectus est quoque ad idem planum, transit omnino per totum styli, nempe per axem plani horologii: Nam omnia plana per styli ducta ad planum horologii recta sunt.

Horizontalis linea fecit totū horologium in australe & boreale.

Quomodo horologium tam australe, quàm boreale in proprio situ collocandum sit.

Aliquando horologium boreale habet horas ex vna tantum parte lineæ meridianæ.

Qua ratione cognosci possit, num borealis facies plani declinantis illuminari possit mane, & vespere à Sole, an mane tantum, aut vespere.

Quando plani tam ad borealem, quàm ad austrum, longiore tempore illuminatur mane à Sole, quàm vespere, aut contra.



Horizontalis li-  
nea totum ho-  
rarium parti-  
tur in diurnum  
et nocturnum.

E A D E M linea horizontalis bipartitur horologium declinans in diurnum, quod infra ipsam  
lineam horizontalem continetur, & in nocturnum, quod supra eandem delineatum est, ut in su-  
perioribus quoque diximus. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod  
ad Verticali circulo declinat, descripsimus. Quod erat faciendum,

S C H O L I U M.

Praxis pulcher-  
rime pro lineis  
horariis in figu-  
ra radiorum Zo-  
diaci ducendis,  
sine interuallis  
horariis horolo-  
gii.

Quando linea  
meridiana in  
horologio pro-  
pina est li-  
nea styli, quo-  
modo inueni-  
da sint alia pun-  
cta, a quibus di-  
uisio circuli ex  
A, describitur in-  
choari possit.

LINEAS horarias in figura radiorum ex puncto C, hac ratione educit Andreas Schonerus. Du-  
cta recta CG, ut prius, sumit in ea producta punctum quodcumque B, per quod lineam BA, ipsi CI, pa-  
rallalam agit, que rectam CA, radio Aequatoris parallelam secet in A. Deinde centro A, & interual-  
lo AB, descriptum circulum secat in partes 24. equales, initio facto a puncto quodam, quod hac ratio-  
ne inquit, Rectam LM, in horologio inter centrum L, & lineam meridianam interiectam transfert in  
radius Aequatoris ex I, usque ad E, & per E, ex C, rectam ducit CE, pro linea horæ 12. que rectam  
BA, secet in D; atque ex D, excitat ad BA, perpendiculararem DE, que circumferentiam circuli secet  
in F, puncto, quod initium diuisionis circuli erit. Sed quoniam, quando linea meridianam in horologio val-  
de vicina est lineæ styli, atque adeo in figura radiorum recta CD, ipsi CB, linea DF, que ad AB, per-  
pendicularis ducta est, adeo oblique circumferentiam secat in F, prope punctum B, ut vix sine errore pun-  
ctum F, dignosci queat, examinabimus punctum F, antequam ad diuisionem circuli accedamus, inuesti-  
gando aliud punctum, a quo eadem diuisio inchoari possit, hoc modo. In horologio sumemus interuallum  
inter centrum L, & horam quamcumque in æquinoctiali lineæ, que aliquanto remotior sit a lineæ styli,  
quam hora 12. ut v.g. in exemplo proposito, interuallum inter L, & horam 1. illudque in radius Aequa-  
toris ex I, transferemus usque ad H, & ex C, per H, rectam ducemus CH, pro illa hora 1. que rectam  
BA, secet in L, atque ex L, erigemus ad BA, perpendiculararem LM, que secet circumferentiam in M.  
Ab hoc ergo puncto diuisionem inchoare poterimus. Ducenda est autem perpendicularis LM, versus  
eandem partem, in quam ducta est DF, si hora accepta fuerit ex eadem parte lineæ indicis, in qua hora  
12. existit, in contrariam autem partem, si ex altera parte fuerit sumpta, ut contingeret, si horam 5. su-  
meremus. Hæc enim translata in radius Aequatoris ex I, usque ad N, dabit quidem lineam CN, pro  
hora 5. que rectam BA, secet in O; sed quia hora 5. & hora 12. ad diuersas partes lineæ styli existunt,  
propterea perpendicularares DF, OP, in diuersas quoque partes ductæ sunt: æque tamen bene a puncto  
P, diuisio circuli principium sumere potest, atque a puncto F, vel M. Itaque siue a puncto M, siue a P, di-  
uisio initium habeat, si punctum aliquod diuisionis cadat in F, quod per primam perpendiculararem DF,  
inuentum fuerat, ex sententia res succedet, sin minus, corrigendus erit error, qui fortassis alicubi commis-  
sus est. Immo expedit omnino, si rem cupimus omnibus numeris absolutam, ut duo puncta inueniamus, a  
quibus diuisio possit inchoari. Nam si diuisio ab vno inchoata in alterum cadat, certi erimus, diuisionem  
circuli esse satis exquisitam. Diuisio igitur circulo, ducit idem auctor ex punctis diuisionum ad rectam  
BA, perpendicularares, vel ipsi CA, parallelas secantes rectam BA, in punctis, per que rectæ ex C, emis-  
se dant horarias lineas, ut prius. Facile autem erit iudicare, que lineæ quibus horis in horologio respon-  
deant. Nam puncta diuisionum circuli a puncto F, horæ 12. procedendo versus B, in quod linea indicis  
cadit, referunt horas, que in lineæ æquinoctiali horologij horam 12. sequuntur versus indicis lineam, adeo  
ut proximum punctum ab F, versus B, in exemplo nostro pertineat ad horam 11. sequens ad 10. & sic  
deinceps, ut figura indicat. Rectæ autem ex C, ductæ per puncta perpendiculararium in recta BA, illas ho-  
ras referunt, a quibus dictæ perpendicularares in ipsam BA, cadunt.

C A E T E R V M sine magno negotio ex punctis diuisionum circuli ex A, descripti, ad rectam BA,  
perpendicularares, vel ipsi CA, parallelas ducemus, hac ratione. Si contingat a puncto B, duo proxima  
puncta æqualiter hinc inde distare (quod tum demum eueniet, cum styli linea in horologio fuerit vel vna  
ex lineis horarijs, vel a duabus proximis horarijs lineis hinc inde positjs æqualiter recesserit) erunt re-  
ctæ lineæ binæ puncta a puncto B, æqualiter distantia coniungentes ad rectam BA, perpendicularares. Sin  
minus, sumptum cuiusuis puncti in semicirculo superiori interuallum ex puncto B, transferatur in infe-  
riorem semicirculum. Recta enim superius punctum cum inferiori translato connectens perpendicularis  
erit ad BA. Nam hac ratione recta BA, per centrum A, ducta diuidet arcum inter duo illa puncta bi-  
sariam in D. Quare ex priore coroll. propof. 10. lib. 13. Euclid. recta BA, ad rectam illa puncta coniun-  
gentem perpendicularis erit. Idem fiet, si interualla punctorum inferioris semicirculi ex B, in superiorem  
semicirculum transferantur, ut factum esse vides in superiori figura radiorum.

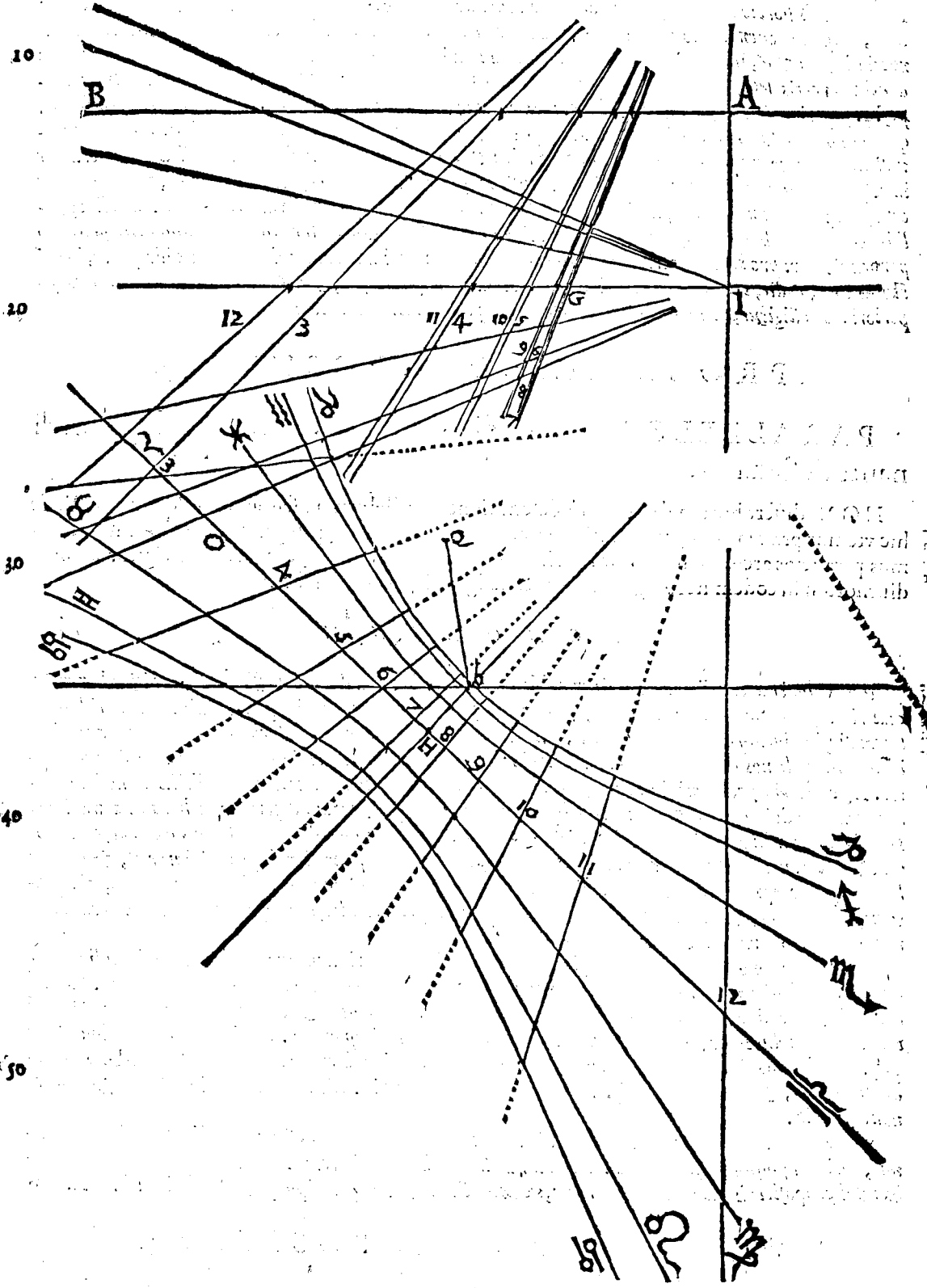
Q U O D si ex figura radiorum hæcenus constructa maius, aut minus horologium pro data styli ma-  
gnitudine fabricandum sit, efficiemus id hoc modo. Describatur seorsum, ut prope figuram radiorum fa-  
ctum est, triangulum CI G, ex horologio antecedentis propof. vel ex figura radiorum, vel certe ex horo-  
logio, quod in scholio propof. antecedentis descripsimus ad datam styli longitudinem, desumptum, in quo  
CI, axis mundi est; IG, Aequator; CG, linea styli, in quam gnomon IK, cadit ad angulos rectos. Pro-  
ductis deinde rectis IC, IG, IK, si sumatur in IK, recta IA, dato gnomoni æqualis, siue maior is fuerit  
gnomone IK, siue minor, & per A, ipsi CG, parallela agatur BD, erit triangulū BID, triangulo CIG,  
simile, ex coroll. propof. 4. lib. 6. Euclidis. Itaq; si axis IB, transferatur in figuram radiorum ex C, usque ad  
B, versus I, & ex B, radius Aequatoris cū aliorum signorum radijs educatur, & reliqua omnia fiant, ut  
prius,

Qua ratione ex  
figura radiorum  
maius, aut mi-  
nus horologium  
pro data styli  
longitudine fa-  
briandum sit.

prius, describentur arcus signorum pro magnitudine dati styli I A, sicut antea ad datum stylum I K, de-  
scripti sunt. Nam lineæ horariæ in horologio, & in figura radiorum eadem permanent in eadem altitudi-  
ne poli, non variata declinatione plani. Sed locus styli I A, erit punctum in lineæ styli, quod terminat  
rectam a centro C, inchoatam ipsi B A, æqualem. Aequinoctialis quoque linea ducenda est perpendicu-  
laris ad lineam styli per punctum, quod tanto spatio a centro C, abest, quanta est recta B D.

I A M verò eosdem parallelos, arcusve signorum in horologio declinante, quod in scholio preceden-  
tis propof. delineauimus, licet centrum illius non inuenimus, describemus eisdem ferè rationibus, quas

Qua ratione ar-  
cus signorū in  
horologio decli-  
nante, quod ce-  
trum non habet,  
describan-  
tur.



in hac propof. tradidimus. Nam quod ad priorem attinet, consiciendum erit Analemma pro altitudine  
poli supra planum declinans, quam ex propof. 29. lib. 1. reperiemus, vel certè eam ex angulo GC I, in di-  
DD 2 6ta

cto horologio desumemus, hic enim altitudinem poli supra planum declinans ostendit, vt ex dictis constat, cum contineatur linea styli, & axe mundi. In hoc autem Analemate ducendi erunt radij signorum, vt in conis habeamus triangula per axem, atque adeo diametros conicarum sectionum, & reliqua absoluenda, vt ad finem scholij propof. 2. superioris libri diximus.

Q U O D verò ad posteriorem rationem pertinet, ita negotium absoluemus. In radium Aequatoris I G, transferantur ex I, omnia interualla inter centrum Z, & horas in æquinoctiali linea H O, dicti horologii cõprehensa, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris. Deinde in axe I A, abscindatur recta I A, æqualis portioni axis Q P, in horologio eodem, & per A, radio Aequatoris I G, parallela agatur A B, in quam eodem modo à puncto A, transferantur spatia inter aliud centrum a, & horas in æquinoctiali linea Y V, inclusa, imprimendo quoque puncta in A B. Postremo per bina semper puncta respondentia in rectis I G, A B, rectæ lineæ ductæ dabunt horarias lineas. Nam vt in prædicto scholij propof. 2. superioris libri ostendimus, dictæ lineæ horariæ tam per puncta inuenta in radio Aequatoris I G, quam in parallela A B, quæ instar est alterius cuiusdam radii Aequatoris, ducendæ sunt. Si igitur interualla harum linearum inter radium Aequatoris I G, & radios aliorum signorum posita transferantur in respondententes lineas horarias horologii ab ipsa æquinoctiali linea H O, hac lege seruata, vt ducta recta ex I, ad proximam lineam, quæ lineæ styli in horologio respondet, (Est enim interuallum quoque lineæ styli inter centrum horologii & æquinoctialem lineam transferendum ex horologio in radium Aequatoris) perpendiculari pro stylo, interualla illa linearum horariarum inter radios signorum ex illa parte, in qua stylus ex I, cadit, transferantur à lineâ æquinoctiali sursum versus, &c. Demonstratio huius rei ex superioribus colligitur, vt in dicto scholij propof. 2. præcedentis libri monuimus.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante designare.

NON differt horum descriptio à descriptione parallelorum, seu arcuum signorum. Vnde hic vtetur præceptis in præcedenti propof. traditis, dummodo pro parallelis signorum accipiamus parallelos arcuum diurnorum, vt in superioribus horologiis, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante designauimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

P E R hosce arcus diurnos aperitur nobis via perfacilis, qua ducere possimus lineas illas horarias, quæ vix æquinoctialem lineam secant, & ducendæ sunt ex illa parte, vbi æquinoctialis linea meridianam lineam infra lineam horizontalem secat, cuiusmodi sunt horæ à meridie in horologio declinante à meridie in ortum, quale nos construximus; in horologio verò declinante à meridie in occasum horæ à media nocte. Hæ enim vix æquinoctialem lineam secant nisi in remotissimis punctis, ita vt difficilis admodum reddatur earum delineatio. Vtemur ergo hac arte. Sit, exempli gratia, describenda hora 3. à meridie. Quoniam igitur in arcu diurno horarum 6. Sol occidit hora 3. à meridie, describemus ex centro horologii C, ad interuallum lineæ horæ 3. à meridie in figura radiatorum præcedentis propof. inter C, & radium horarum 6. comprehensæ, arcum circuli in parte horologii pomeridiana, notabimusq; punctum, vbi horizontalem lineam secat. Nam per illud ducenda est hora 3. à meridie, cum per illud punctum arcus diurnus horarum 6. transeat, & in eodem Sol occidat.

E O D E M modo, si describamus in parte horologii antemeridiana arcum ad interuallum lineæ horæ 9. qua Sol oritur, inter C, & radium horæ 6. comprehensæ, ducemus horam 9. à media nocte. Sic etiã beneficio arcus diurni horarum 8. designabimus horam 4. à meridie, & 8. à media nocte, &c. Non aliter semihoras ducemus, si accipiamus arcus diurnos horarum imparium. Vt si ducenda esset linea horæ 3½. accipiendus foret radius horarum 7. quia cum dies continet horas 7. Sol oritur hora 8½. post mediam noctem, & occidit hora 3½. à meridie, & ita de cæteris. Idem in sequentibus horologiis obseruandum erit.

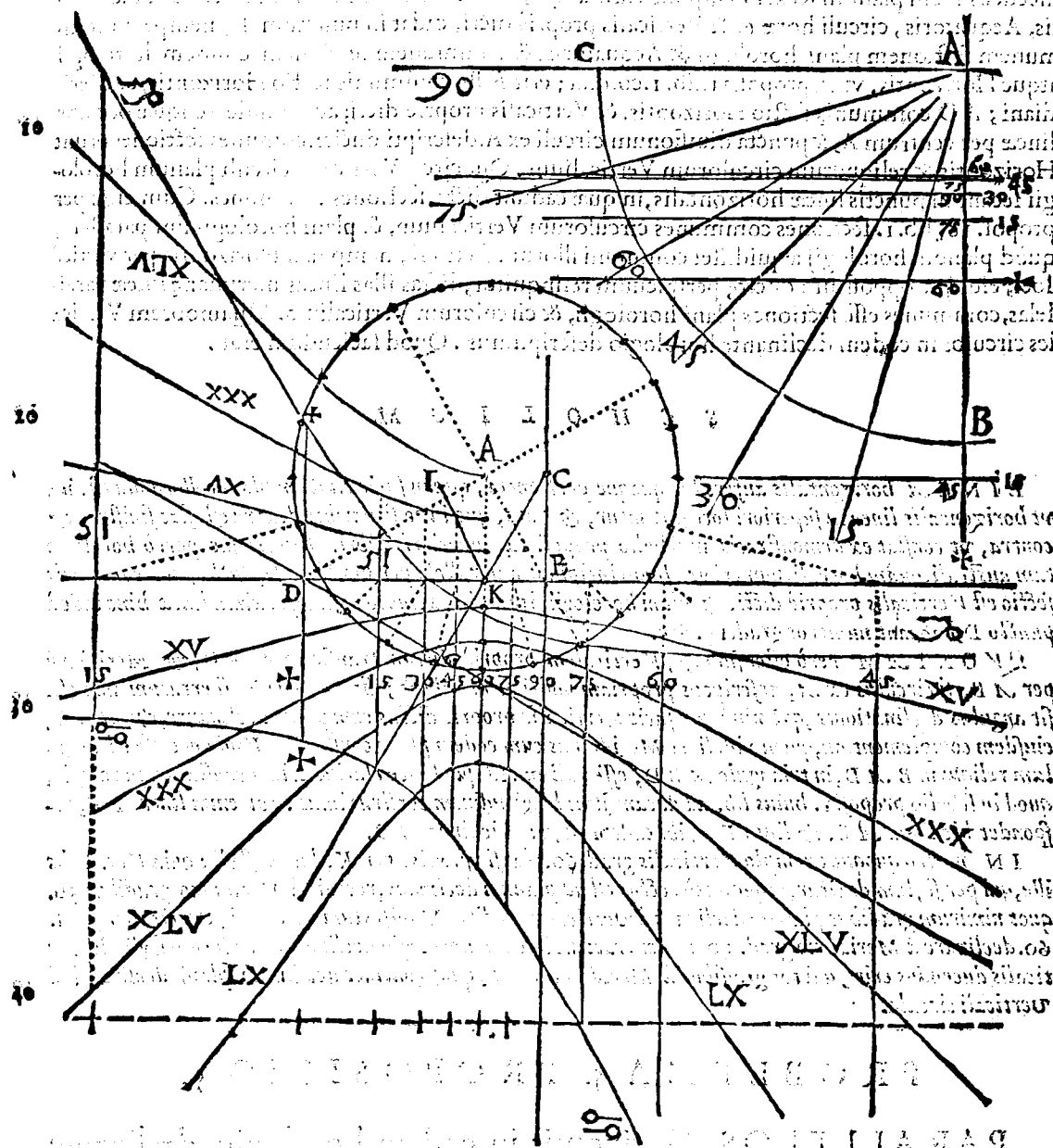
S E D quoniam in figura radiatorum illæ horæ, quæ æquinoctialem non secant, nisi in punctis remotissimis, duci non possunt, nisi vti velimus praxi Andreæ Schoneri, describendi erunt illi arcus diurni, in quibus Sol propositis horis occidit vel oritur, ex Analématique, vt in principio propof. 2. huius lib. docuimus.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

VERTICALES circulos in eodem declinante horologio describere.

EX loco styli K, erigatur ad horizontalem lineam perpendicularis K A, stylo I K, æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulus descriptus secetur in partes 360. æquales, aut in pauciores, pro numero Verticalium, quos horologii magnitudo capere potest; (Nos partitum sumus in partes 24. vt singula spatia complectantur grad. 15.) initio facto à recta, quæ ex cen-

Verticalis circulorum descriptio pro in eodem horologio declinante à Verticali.



Verticalis circulorum descriptio pro in eodem horologio declinante à Verticali.

tro A, per punctum B, vbi linea meridianæ, & horizontalis se mutuo interfecant, ducitur, vel etiam à recta ex A, per punctum D, vbi lineam horizontalem æquinoctialis secat, ducta. Deinde per centrum A, & puncta diuisionum emittantur rectæ occultæ secantes horizontalem lineam in punctis, quæ diligenter notanda sunt. Nam rectæ per hæc puncta ad lineam horizontalem perpendicularis ductæ, vel ipsi meridianæ lineæ parallelæ, dabunt circulos Verticalis, hoc est, communes sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Ducuntur autem parallelæ illæ sine magno negotio, si horizontali lineæ lineam parallelam ducamus, & in eam omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex B, sumpta transferantur, initio semper facto à lineâ meridianâ; qualis est recta illa in inferiori parte horologii minutis illis lineis distincta. Rectæ enim connectentes bina puncta horizontalis lineæ, & prædictæ parallelæ, æqualiter à lineâ meridianâ distantia, ipsi lineæ meridianæ parallelæ erunt.

Verticalis circulorum descriptio pro in eodem horologio declinante à Verticali.

HÆS autem parallelas esse sectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologii, ita probabimus. Intelligatur planum circuli ex A, descripti circa horizontalem lineam meridianam, donec eum plano Horizontis coniungatur, atque adeo centrum A, cum vertice styli, seu cen-

33. primi.

tro mundi, Et quia communes sectiones Horizontis & circulorum Verticalium, Inter quos est etiam Meridianus, per polos Horizontis ductorum, diuidunt Horizontem, ac proinde & circulum ex A, centro Horizontis descriptum, in dicta positione, in partes aequales; occurrit autem Meridianus per A, centrum mundi ductus plano horologii in B, faciens cum eo communem sectionem, ipsam lineam meridianam BC, & Verticalis proprie dictus per centrum quoque mundi incedens idem planum secat in D, quod umbra styli, Sole existente in communi sectione Horizontis, Aequatoris, circuli horae 6. & Verticalis proprie dicti, cadat in punctum D, nempe in communem sectionem plani horologii & Aequatoris, & communem sectionem eiusdem horologii atque Horizontis, vt ex propof. 11. lib. 1. constat; erit AB, communis sectio Horizontis, & Meridiani; AD, communis sectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti; ac proinde reliquae occultae lineae per centrum A, & puncta diuisionum circuli ex A, descripti ductae, communes sectiones erunt Horizontis & reliquorum circulorum Verticalium, Quocirca Verticales circuli planum horologii secant in punctis lineae horizontalis, in qua cadunt dictae sectiones communes. Cum ergo per propof. 18. lib. 1. sectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologii sint parallelae, quod planum horologii aequidistet communi illorum sectioni, nempe axi Horizontis per verticem loci, eiusque oppositum ducto; perspicuum relinquitur, dictas illas lineas meridianae lineae parallelas, communes esse sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Quamobrem Verticales circulos in eodem declinante horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM

IN EA horizontalis aufert hic quoque portionem, qua in facie eiusdem plani collocanda est, ita vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, que in eo situ nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt constat ex demonstratis in scholio propof. 14. superioris libri. In utroque porro horologio tam australi, quam boreali, numeri graduum incipiunt a parallela per punctum D, ducta, qua communis sectio est Verticalis proprie dicti, & plani horologii, ita vt in exemplo nostro proxima linea hinc inde a puncto D, habeant numeros grad. 15. &c.

QUONIAM vero ostensum est, Verticalem proprie dictam transire per AD, & Meridianum per AB, si circulus ex A, descriptus propriam positionem habeat; sit vt ADB, si erratum non est, sit angulus declinationis, que nimirum facit Verticalis proprie dictus cum plano declinante, & ABD, eiusdem complementum, quem videlicet Meridianus cum eodem plano constituit. Vnde necesse est, angulum reliquum BAD, in triangulo ABD, esse rectum: Id quod luce clarius etiam constat ex horologio, quod in scholio propof. 1. huius lib. ad datam styli longitudinem construximus. Ibi enim linea FE, respondet hic lineae AB, & linea FA, ibi eadem est, qua hic linea AD.

IN nostro quoque exemplo Verticalis grad. 60. transit praecise per K, locum styli: quia Verticalis ille, qui per stylum ducitur, atque aded rectus est ad planum declinans, recedit a Meridiano gradibus 30. quot nimirum gradibus planum declinans a Verticali recedit. Manifestum autem est, Verticali grad. 60. declinare a Meridiano grad. 30. Eadem ratione in omni horologio declinante per locum styli ille Verticalis ducendus erit, qui tot gradibus a Meridiano abest, quot continet declinatio plani declinantis a Verticali circulo.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante figurare.

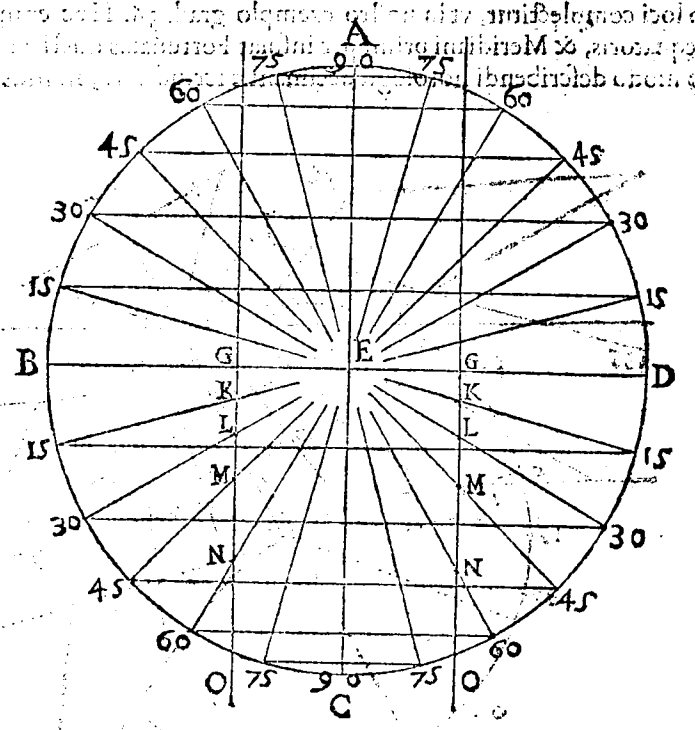
HOS parallelos in horologio declinante eisdem rationibus describemus, quibus in Verticali horologio descripti sunt propof. 17. superioris libri, his, quae sequuntur, mutatis. In priore ratione circulus Analemmatis referret hic non Meridianum, vt ibi, sed Verticalem illum circulum, qui ad planum declinans rectus est, qui nimirum transit per K, locum gnomonis, facitque cum plano horologii sectionem communem, qua in puncto K, ad angulos rectos secat horizontalem lineam. Talis est in nostro exemplo Verticalis grad. 60. & distans a Meridiano ex parte austri, versus ortum grad. 30. faciensque in horologio sectionem AK, vt in precedenti scholio diximus. Paralleli autem Horizontis non mutantur. Rursus recta GO, erit communis sectio plani horologii, & Verticalis illius per stylum ducti, ita tamen, vt distet a centro E, pro magnitudine styli IK, vel AK. Puncta denique K, L, M, N, transferenda hic sunt non in meridianam lineam horologii, vt ibi, sed in rectam, qua per K, ad horizontalem lineam perpendicularis est ducta, hoc est, in communem sectionem dicti Verticalis, & plani horologii. Transferenda sunt autem haec puncta ex loco styli tam infra lineam horizontalem, quam supra, vt habeantur etiam paralleli Horizontis in positione,

Ordo Verticalium circulorum in horologio.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante a Verticali.

tionem, qua in facie plani boreali collocanda est. Nam conicae sectiones circa diametros KO, LO, MO, NO, per propof. 8. lib. 1. descriptae, & translatae in horologium, ita vt diametri earum perpendiculari ex K, ductae congruant, transeantque per puncta K, L, M, N, earumque cornua a linea horizontali magis, ac magis auertantur, dabunt parallelos Horizontis.

IN posteriori autem ratione lineae ipsi AC, aequidistantes in posteriori figura propof. 17. praecedentis libri, ducendae sunt hic, vt ibi, per puncta rectae AB, quae terminant interualla inter A, centrum circuli in figura praecedentis propof. & lineas Verticales in horizontali linea (intelligendo etiam interuallum AK, si fortassis per K, nulla linea Verticalis ducitur) translatae ex A, in rectam AB: Sed numeri illarum hic non respondebunt numeri earundem linearum in propof. 17. superioris lib. quoniam interuallum primum AK, in figura praecedentis propof. non est inter A, & Verticalem grad. 90. sed grad. 60. in dato nostro exemplo: Vnde linea parallela proxima ipsi AC, non habebit numerum 90. sed 60. Deinde sequens, hqs duos numeros 45. 75. &c. habita ratione numerorum, quorum interualla translata sunt. Immo, contingeret aliquando, vt prima linea parallela nullum numerum habeat, vt quando perpendicularis AK, non est vna ex lineis Verticalibus in horologio descriptis. Praeterea quando punctum K, non est praecise in medio duarum linearum Verticalium circumstantium, sed ab illis inaequaliter distat, transferenda erunt interualla inter A, & lineas Verticales ex utraque parte puncti K; atque tunc plures erunt parallelae in posteriori figura propof. 17. (superioris lib. & singulae singulos numeros duntaxat habebunt, quemadmodum in lineis horarijs factum est propof. 2. huius lib. non autem binos, vt in Verticali horologio, & in nostro exemplo fit. Ad vltimum, interualla linearum ipsi AC, aequidistantium inter rectam AB, & radios parallelorum Horizontis, ex A, egredientium comprehensa, transferenda sunt vtrique a linea horizontali in lineas Verticales respondententes numeri in recta AB, signatis, ita vt interualla parallelae proxima ipsi AC, transferantur ex K, loco styli in perpendicularem AK, sursum, & deorsum versus, &c. Nam per puncta notata in Verticalibus lineis transibunt paralleli Horizontis, qui omnes sunt hyperbolae, vt propof. 17. praecedentis libri diximus. Quoniam vero accidit nonnunquam, vt in duabus parallelis lineis idem numerus contineatur, transferenda erunt interualla parallelae vicinioris ipsi AC, in Verticalem lineam eiusdem numeri vicinioris ipsi puncto K, & remotioris in remotioris. Quod si perpendicularis AC, fuerit vna ex lineis Verticalibus, vel a circumstantibus aequaliter fuerit remota, transferenda erunt dicta interualla singula in binas lineas Verticales aequaliter a recta AK, distantes, prout numeri indicabunt. Id quod in nostro exemplo contingit. Apposimus posteriorem figuram propof. 17. superioris libri, prope figuram praecedentis propof. quatenus nostro exemplo respondet. Itaque parallelos Horizontis in eodem horologio declinante figurauimus. Quod erat faciendum.



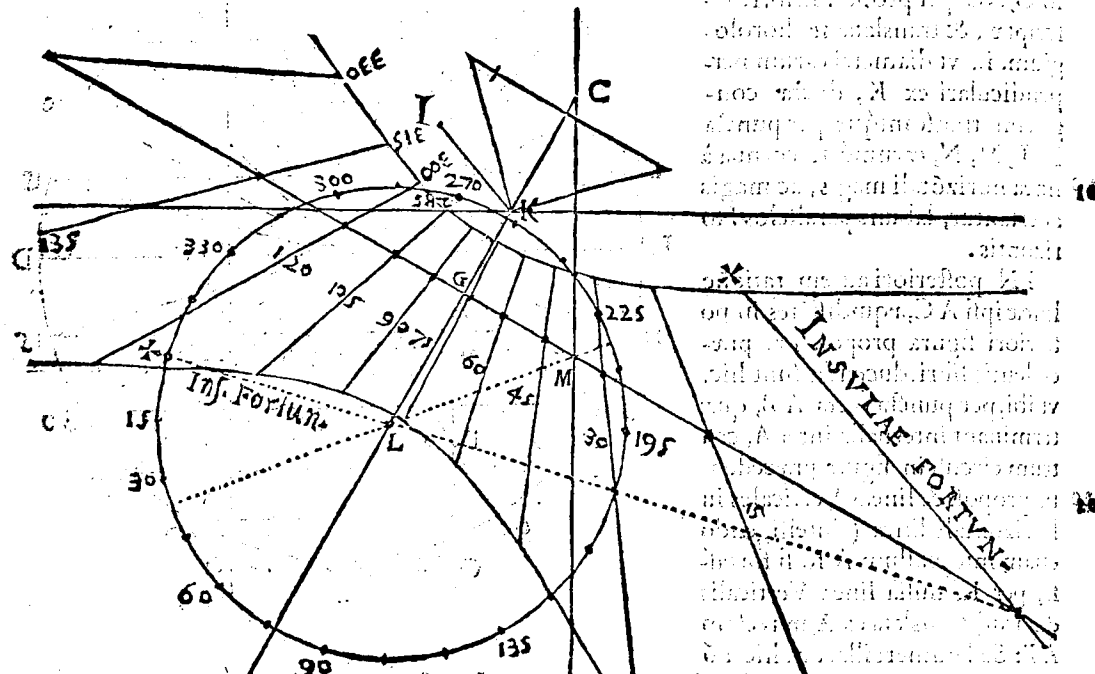
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante delineare.

HOS circulos in horologio declinante delineabimus, vt horas a meridie, vel media nocte in eodem descripsimus propof. 1. huius libri, cum per polos mundi ducantur, instar horariorum circulorum. Sed circulus in horologio propof. 1. huius libri ex L, descriptus diuisionis in itinum hic non habebit a diametro LM, sed ab alia, qua ab illa in occasum distat tot gradibus, quot longitudo,

Meridianus descriptus in eodem horologio declinante a Verticali.

do loci complectitur, vt in nostro exemplo grad. 36. Hac enim diameter communis sectio erit Aequatoris, & Meridiani primi per insulas Fortunatas ducti, vt patet. Ex iis autem, quae in secundo modo describendi horologii declinantis scripsimus, nullius negotij erit intelligere, quanam



in quo nullus potest casu superius... in quo nullus potest casu superius... in quo nullus potest casu superius...

partes circuli ex L, descripti occidentales sit, vel orientales diametro L M, maxime si circulus ille in proprio situ intelligatur esse constitutus... horologio patet boreali in facie plani declinantis opposita describendo, quod nobis exhibet portio illa abscissa a linea horizontali, si tamen omnes eius partes inuertantur, vt supra docuimus, addendi sunt Meridiani numeri, sicut in Verticali horologio tradidimus propof. 1. 8. superioris libri. Id quod apposite figura perspicue docet. Meridianos igitur, siue circulos longitudinum

in eodem horologio declinante delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLOS ciuitatum, id est, circulos latitudinum, in eodem horologio declinante reponere.

NON differunt hi a parallelis signorum Zodiaci, nisi quod per vertices locorum incedunt. Unde eos describimus in horologio, vt propof. 2. huius libri docuimus, si pro parallelis signorum Zodiaci parallelas per vertices ciuitatum ductas accipiamus, &c. Igitur parallelas ciuitatum, id est, circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

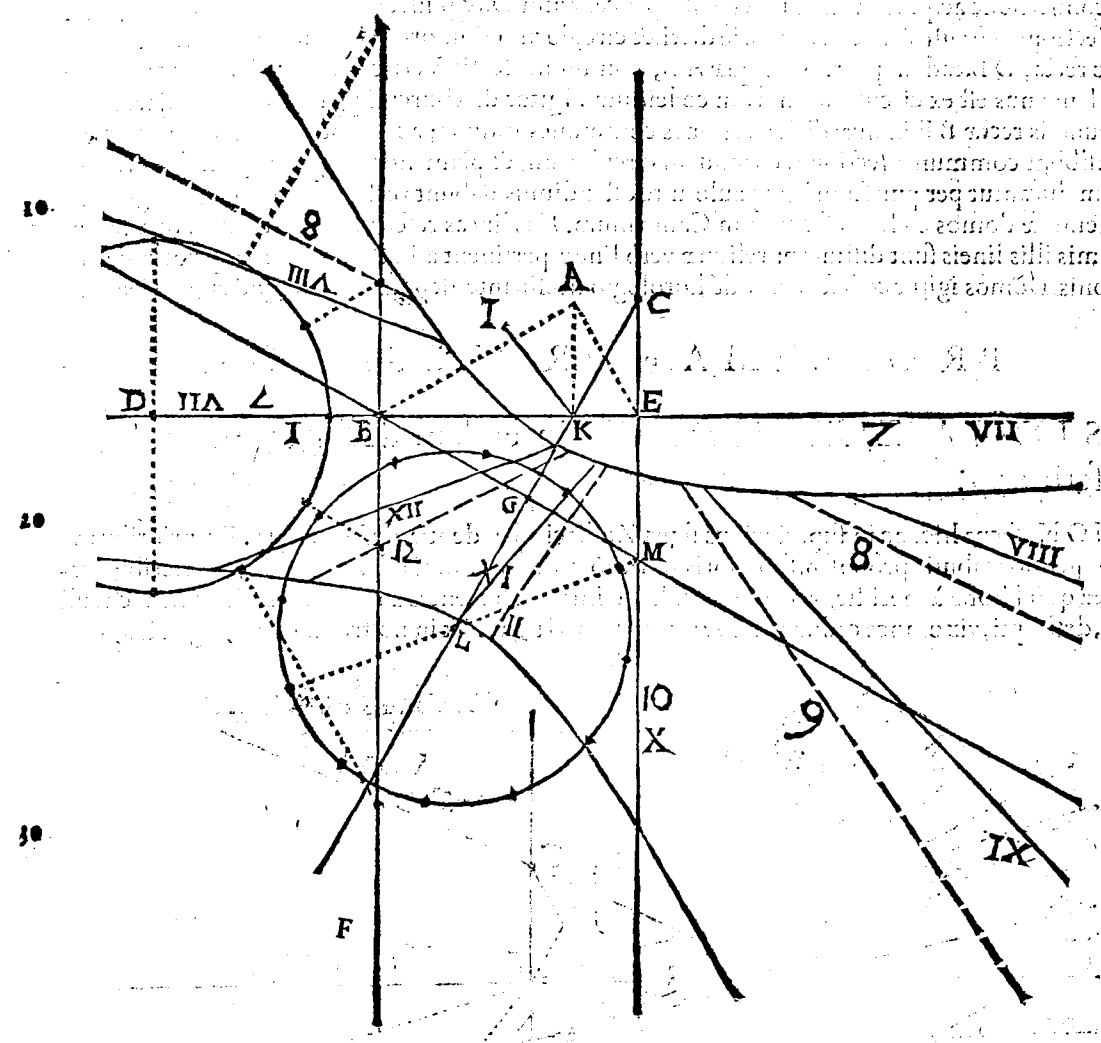
DOMOS caelestes in eodem horologio declinante depingere.

SECUNDVM sententiam Ioan. Regiom. ita rem propositam exequemur. Secetur circulus ex L, descriptus in partes 12. aequales, vel etiam in plures, si partes domorum caelestium describenda quoque sint, initio facto a diametro L M, vt in descriptione linearum horarum. Deinde per puncta diuisionum, & centrum L, ductis rectis occultis, secabitur aequinoctialis linea in punctis, per quae ex puncto E, vbi linea meridiana horizontalem lineam intersecat, rectae emissa dabunt domos caelestes. Circumducto enim circulo ex L, descripto circa lineam aequinoctialem

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum, in eodem horologio declinante a Verticali.

Descriptio domorum caelestium secundum Ioan. Regiom. in eodem horologio declinante a Verticali.

lem, donec eius centrum L, cum centro mundi coniungatur, & ipse in Aequatoris plano statuatur, erit recta L M, communis sectio Aequatoris, & Meridiani, vt supra ostendimus propof. 1. huius libri. Cum ergo Meridianus, & reliqui circuli domorum caelestium Aequatorem partiantur



in partes 12. aequales, erunt rectae per centrum L, & puncta diuisionum eductae, communes sectiones circulorum caelestium domorum, & Aequatoris. Quare huiusmodi circuli plano horologii occurrunt in punctis, vbi aequinoctialis linea a praedictis lineis occultis secatur, ac proinde per eadem illa puncta linea aequinoctialis ducentur communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologii. Quia vero communes haec sectiones se mutuo secant, per propof. 1. 8. lib. 1. in puncto E, (quod illorum circulorum communis sectio, nempe sectio communis Horizontis, & Meridiani, plano horologii occurrit in E. Si enim Sol existeret in communi sectione Meridiani, & Horizontis, atque adeo eius radius a communi sectione circulorum caelestium domorum non differret, caderet umbra styli, ex propof. 1. 1. lib. 1. in comunem sectionem plani horologii, & tam per puncta dicta linea aequinoctialis emissas, communes sectiones esse circulorum caelestium domorum, & plani horologii.

DOMOS vero caelestes secundum doctrinam Campani hac arte depingemus. Ex K, loco styli erigatur ad horizontalem lineam perpendicularis KA, stylo aequalis, & ex A, ad punctum B, vbi linea aequinoctialis horizontalem interfecat, recta ducatur AB, cui in horizontali linea aequalis sumatur BD. Deinde ex D, centro circulus descriptus secetur in partes 12. aequales, vel plures, si partes domorum etiam desiderentur, facto initio a linea horizontali. Si enim ex centro D, per puncta diuisionum rectae occultae egrediantur, secabitur recta BF, quae ex B, perpendicularis ducitur ad lineam horizontalem, vel meridianam lineam parallela, in punctis, per quae si rectae emittantur ex puncto E, descriptae erunt domus caelestes, vt placet Campano. Si enim triangulum ABK, intelligatur moueri circa B K, donec rectum sit ad planum horologii, ac proinde & stylus AK, ad idem rectus: Item circulus ex D, descriptus circa rectam BF, conuerti concipiatur, donec eius centrum cum vertice styli A, hoc est, cum centro mundi coniungatur, (coniungeretur autem, pro-

Descriptio domorum caelestium secundum Campanum in horologio eodem declinante a Verticali.



bra styli cadit, cum Sol in signorum intijis existens oritur: Itaq; signa Zodiaci ascenduntia in eodem declinante horologio descriplimus. Quod erat faciendum.

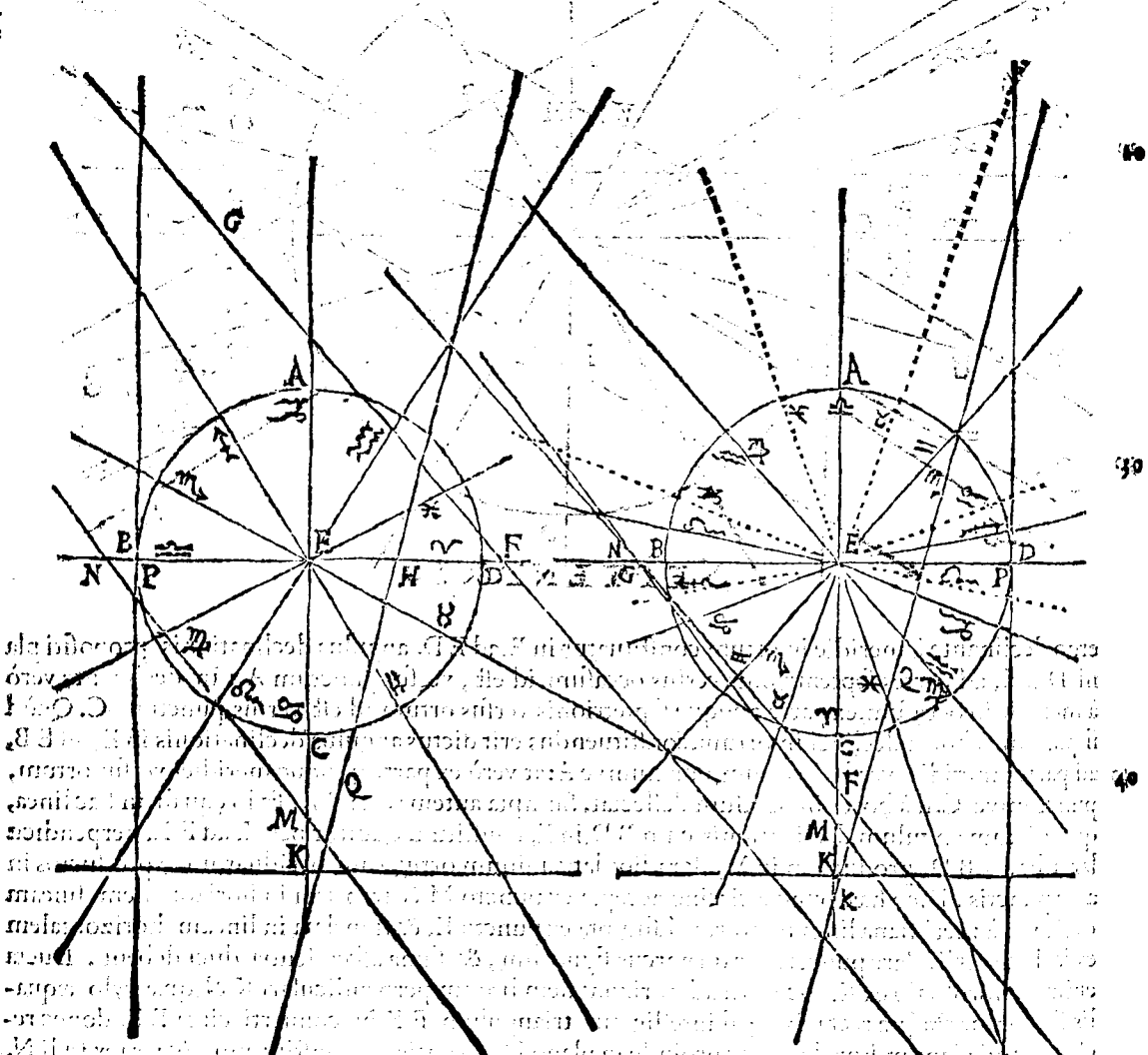
SCHOLIUM

Cur signorum australium & borealium in horologio boreali in arcus signorum borealium, & contra...

HINC autem perspicue apparet ratio, cur in boreali horologio mutantur signa australia in borealia, & contra. quoniam videlicet, quemadmodum radii latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam KM, prope locum styli, & radii latitudinum signorum borealium eandem procul ab eodem, in horologio australi, ita in boreali radii latitudinum signorum borealium secant rectam KM, prope stylium, & radii latitudinum australium signorum eandem procul ab eodem, ut perspicuum est ex figura latitudinum ortuarum.

Ascendentia signa quomodo secundum praxim Andreæ Schoneri describantur in eodem horologio declinante & Verticali.

IAM vero signa ascenduntia ex doctrina Andreæ Schoneri ita depingemus. In prima figura scholii propos. 9. superioris lib. (Repetimus autem hic duas priores figuras illius scholii, quoad intervalla & angulos, quos signorum linea in centro E, faciunt, productis etiam illis lineis signorum ultra centrum E, in secunda figura, qua non habent sibi respondentes lineas in directum coniunctas, quales sunt



alle, que punctis sunt distincte, ut in dicto scholio monuimus) ex recta ED, vel EB, abscondatur recta EF, aequalis recte LM, qua in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, ubi æquinoctialis linea, & meridiana se interfecant; & in F, constituatur angulus EFG, aequalis angulo LMD, quem in horologio æquinoctialis linea cum LM, recta efficit; ea conditione tamen & lege, ut centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto M, recta FG, æquinoctiali linea congruat. Deinde intervalla recte FG, inter F, & lineas signorum intercepta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, eo ordine, quem haberent, si recta FG, lineæ æquinoctiali congrueret, imprimendo puncta in ipsa linea æquinoctiali. Nam si ex E, puncto intersectionis meridiana lineæ, & horizontalis per hæc puncta lineæ æquinoctialis ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per qua ducenda erunt ascenduntia signa. Non erit autem difficile, qua puncta quibus signis respondeant, judicare.

indicare. Nam in horologio declinante in ortum, punctum ubi tropicus 23, horizontalem lineam secat, versus eam partem, in quam umbra projicitur, cum Sol oritur, qualis est ea, que in occasum vergit, pertinet ad 23, proximum infra lineam horizontalem in eodem tropico ad 22, sequens ad X, & ita deinceps, ut in priori figura sequuntur. Puncta vero que in tropico 23, vel in eodem tropico 23, ab eisdem rectis occultis ex puncto E, per puncta æquinoctialis lineæ inuenta eductis monstrantur, ad signa opposita spectant. Sic etiam punctum, ubi tropicus 23, lineam horizontalem dividit, ad partes occidentales horologii, in quas nimirum umbra styli projicitur antemeridiano tempore, spectat ad 23, sequens infra lineam horizontalem ad 22, sequens ad 21, & sic deinceps, eo ordine, quem in dicta priori figura continent. In horologio autem in occasum declinante punctum, ubi tropicus 23, & linea horizontalis se mutuo interfecant ad partes orientales horologii, in quas videlicet umbra gnomonis tempore pomeridiano cadit, pertinet ad 23, proximum vero in eo tropico infra lineam horizontalem ad 22, & sequens ad 21, & sic ordine, prout in eadem figura priori continentur. At vero punctum illud in quo tropicus idem 23, & horizontalis linea se interfecant, ad partes quoque orientales horologii, pertinet ad 23, proximum deinde in eodem tropico infra horizontalem lineam, ad 22, & sequens ad 21, & ita deinceps, ut in figura collocantur. Semper tamen lineæ singulæ ex E, procedentes pertinent ad signa opposita in duobus tropicis, ita ut si unum punctum unius lineæ in uno tropico spectat ad 21, alterum punctum eiusdem lineæ in altero tropico pertineat ad 22, & contra, &c.

Ordo signorum ascenduntium in tropicis.

DEINDE in secunda figura dicti scholii intervallo LD, quod in horologio inter centrum L, & punctum D, interjicitur, ubi se mutuo interfecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. sumatur equalis EF, in recta EC, & in F, fiat angulo illi, quem recta LD, (si ducta esset) inter centrum L, & punctum D, interiecta cum linea æquinoctiali constituit, equalis angulus EFG, ea conditione, ut centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta FG, lineæ æquinoctiali congruat. Post hæc, intervalla recte FG, inter F, & signorum lineas interposita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta FG, æquinoctiali lineæ congrueret, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Nam si puncta hæc æquinoctialis lineæ cum respondentibus punctis, qua in tropicis inuenta sunt, coniungantur, descripta erunt ascenduntia signa, ut prius. Ordo autem signorum ascenduntium in linea æquinoctiali hic est in horologio in ortum vergente. Primum punctum infra horizontalem lineam ratione proximè dicta inuentum tribuendum est signo 23, sequens signis 22, & 21, & sequens signo 20, & ita deinceps, ut in figura posteriori posita sunt: proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad X, sequens vero ad 22, & 21, & sic deinceps, prout eadem figura indicat. In horologio autem in occasum vergente, dandum erit primum punctum in linea æquinoctiali repertum infra lineam horizontalem signo X, & sequens signis 22, & 21, atque ita ordine, prout in figura dicta cernuntur esse collocata. Primum vero punctum supra horizontalem lineam pertinebit ad 23, sequens autem ad 22, & 21, & sic deinceps, veluti in eadem dicta figura describuntur.

Ordo ascenduntium signorum in linea æquinoctiali.

PORRO signa ascenduntia ultra lineam horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si tamen portio illa abscissa à linea horizontali inuertatur, ut supra non semel iam dictum est.

PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum à Verticali circulo declinans describere.

SECTVR: circulus Ma Nb, ex L, descriptus, per ea, quæ in scholio propos. 1. lib. 1. scriptissimus, in arcum diurnum tropici 23, a Nb, & arcum diurnum tropici 23, d Ne, ita ut rectæ ab, d e, secant ad angulos rectos rectam MN, quæ communis sectio est Aequatoris, & Meridiani. Diviso deinde bis eo circulo in partes 24. æquales, primum factio initio à puncto a; Deinde à puncto d, ita ut a, sit hora 24. tropici 23, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. at d, sit hora 24. tropici 23, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. inueniemus. per hæc puncta divisionum in utroque tropico puncta horarum ab occasu, horologiumque Italicum perficiemus nõ aliter, atque horizontale Italicum construximus propos. 10. superioris libri: Eadem enim prorsus demonstratio huc accommodari potest. Exempli causa. Ex f, puncto horæ 16. tropici 23, ducta recta per centrum L, secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod si ex C, centro horologii recta emittatur, secabitur tropicus 23, in h, puncto horæ 16, ab occasu. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 11. tropici 23, per L, iecta secat æquinoctialem lineam in puncto n, per quod recta ducta ex C, secat tropicum 23, in p, puncto horæ 11. Pari ratione linea recta ex q, puncto horæ 14. tropici 23, que quidem in arcu nocturno d Me, continetur, ducta per L, secat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, secat tropicum 23, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. Hac ratione tamen inuenientur solum puncta illarum horarum, quæ in semicirculo ANB, cuius diameter AB, æquinoctiali lineæ æquidistant, continentur, propterea quod rectæ ex E E

Descriptio horologii Italicum à meridie in ortum declinantis.

illa est qd outi ad mst. libent. ita i mnguler. modis s. m. m. ad mub



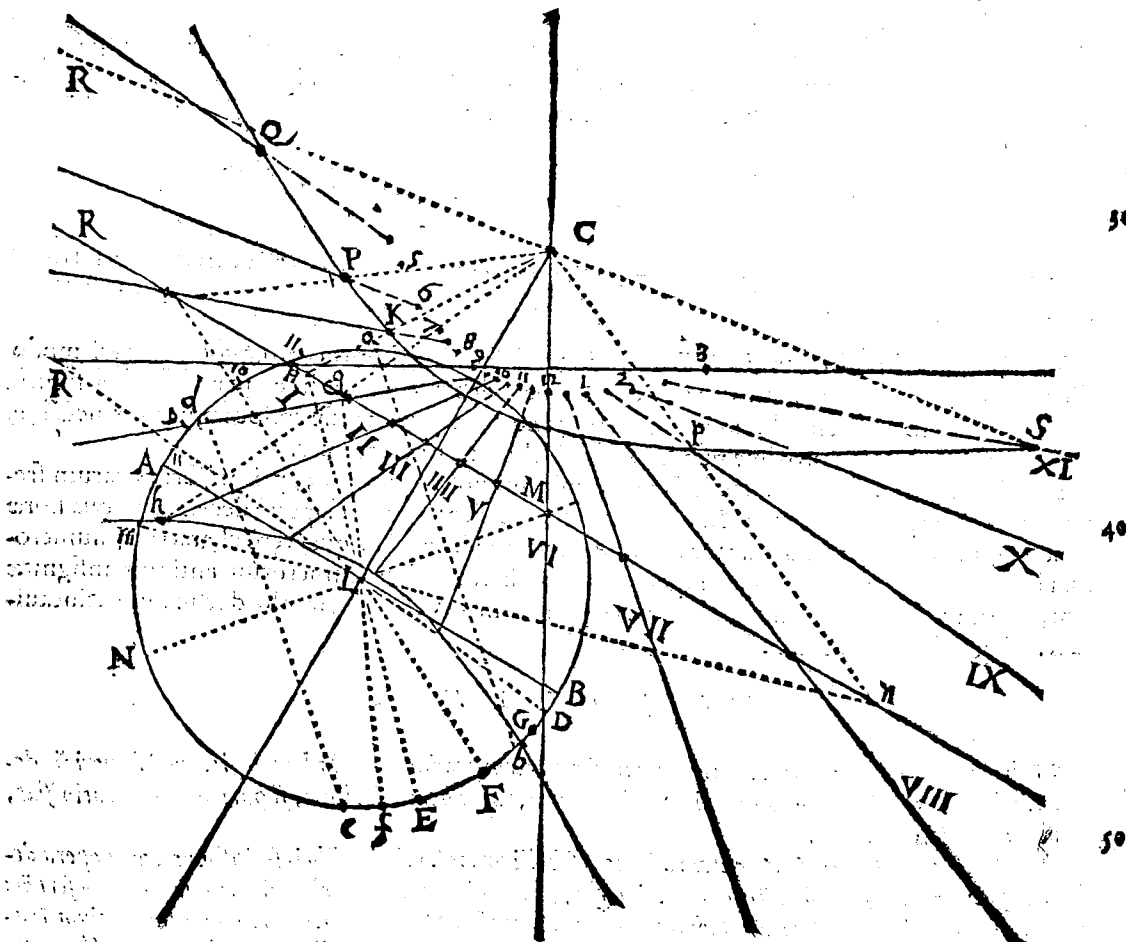
mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. & quæ horæ prius ab ortu numerabantur, nunc ab occasu, & quæ ante ab occasu, nunc ab ortu sunt computandæ; ita vt ex hora 1. ab ortu fiat hora 23. ab occasu, & ex hora 18. ab occasu fiat 6. ab ortu, &c. Si denique portionem nocturnam horologii à meridie in ortum declinantis grad. 30. ita inuertamus, vt pars dextra fiat sinistra, & contra. & adhuc pars, quæ post hanc mutationem superior est, euadat inferior, & e contrario, descriptum erit horologium declinans à borea in occasum totidem gradibus: sed iidem numeri horarum hic retinentur; considerandū tamen est, quanam ab ortu, & quæ ab occasu numerandæ sint, vt in scholio propof. 23. superioris libri de Verticali horologio diximus: Simili modo, si horologium Italicum, vel Babylonicum describatur declinans à meridie in occasum grad. 30. construemus ex eo horologium declinans à borea in occasum grad. 30. & à meridie in ortum totidem gradibus, necnon à borea in ortum, si prædictæ partium inuersiones fiant, & numeri horarum mutantur, vt proximè scripsimus.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

HOROLOGIVM Antiquum declinans à Verticali construere.

Compositio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

SECE TVR tam arcus diurnus paralleli  $\mathcal{S}$ , a Nb, quàm paralleli  $\mathcal{D}$ , d Ne, in partes 12. æquales in circulo MaNb, ita vt puncta proxima, quæ sequuntur puncta b, e, versus N, pertineant ad horam 1, inæqualem, & sequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in



utroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in Verticali horologio docuimus propof. 24. superioris libri. Exempli gratia, recta ex f, puncto horæ 1. inæqualis tropici  $\mathcal{S}$ , per centrum L, edita secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emissa secat tropicum  $\mathcal{S}$ , in h, puncto horæ 1. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 9. inæqualis tropici  $\mathcal{D}$ , per L, ducta secat

secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum  $\mathcal{D}$ , in p, puncto horæ 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora 11. inæquali tropici  $\mathcal{D}$ , quoniam non continetur in semicirculo ANB, cuius vnus puncta in tropicis inueniuntur, vt supra dictum est; accipiemus punctum ei oppositum D, quod cadit in horam 11. inæqualem arcus nocturni tropici  $\mathcal{S}$ , vt mox demonstrabimus, ex quo si per L, ducamus rectam, secabit hæc lineam æquinoctialem in puncto quodam, nempe in R, (quod, quia remotissimum est, in nostro horologio nõ continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno tropici  $\mathcal{S}$ , punctum horæ 11. inæqualis respondens puncto D, eadem verò recta ultra cætrum C, eiecta offeret in arcu diurno  $\mathcal{D}$ , punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici  $\mathcal{D}$ , vt ex demonstratis constat. Eadem ratione pro horis 11. & 9. inæqualibus tropici  $\mathcal{S}$ , quoniam etiam extra dictum semicirculum AND, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni tropici  $\mathcal{D}$ , vt mox ostendemus, & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno Capricorni puncta K, P, Q, respondètia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici  $\mathcal{D}$ . Quod si quædo hora aliqua cadat præcisè in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ æquidistans, indicabit in tropico Capricorni duo puncta, quorū illud, quod ad dextrā ipsius CL, existet, ad horam, quæ cadit in punctū A, alterum verò, quod ad sinistram ipsius CL, statuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit, vt constat ex ijs, quæ ostendimus propof. 1. huius libri de recta Cd, quæ per C, lineæ æquinoctiali ducta est parallela. Ea enim refert illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto, recta ducta per L, lineæ æquinoctiali æquidistat, vt ad finem demonstrationis modi prioris construendi horologii declinantis ostendimus propof. 1. huius libri. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquum; transibuntque omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in lineæ æquinoctiali, prout in tabulis 13. & 14. propof. 33. primi libri colligitur. Quoniam verò puncta horarum 11. 10. & 9. arcus  $\mathcal{D}$ , non habent puncta respondentia in tropico  $\mathcal{S}$ , iungemus ea cum punctis arcus nocturni  $\mathcal{D}$ , inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ eisdem horis 11. 10. 9. arcus diurni  $\mathcal{S}$ , opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni Capricorni.

QVOD autem hoc ita fit, & lineæ horarum diurnarum tropici  $\mathcal{D}$ , ducendæ sint per easdem horas nocturnas eiusdem tropici in horologio, ita demonstrabimus. Quoniam v. g. recta ex E, puncto, quod opponitur horæ 11.  $\mathcal{S}$ , contineturque in arcu nocturno  $\mathcal{D}$ , per L, ducta secat æquinoctialem lineam in H, & recta CH, arcum nocturnum  $\mathcal{D}$ , secat in K, secabit circulus maximus per polos mundi, & horam 11. inæqualem tropici  $\mathcal{S}$ , nec non per punctum E, ductus, planum horologii per rectam CH, atque adeo tropicum  $\mathcal{D}$ , in K, vt constat ex demonstratis propof. 10. superioris libri. Quoniam verò circulus ille maximus in circulo MaNb, necessario aufert arcum e E, horæ 11. inæqualis arcus nocturni tropici  $\mathcal{D}$ , d Me, (Nam quia arcus a M, e N, æquales sunt, cum dimidiatæ partes sint arcuum æqualium a Mb, e Nd; si addatur communis arcus e M, fiet arcus a Me, semicirculo M e N, æqualis. Igitur recta ex a, ad e, producta per centrum L, transibit, atque adeo in centro L, cum recta EL, ducta vsque ad horam 11. tropici  $\mathcal{S}$ , constituet angulos ad verticem æquales; proptereaque arcus a 11, e E, æquales erunt. Sicut igitur a 11, est pars duodecima arcus diurni tropici  $\mathcal{S}$ , a Nb, ita e E, pars duodecima erit arcus nocturni tropici  $\mathcal{D}$ , e Md; quandoquidem arcus a Nb, e Md, æquales sunt; ac proinde e E, arcus erit horæ 11. inæqualis in arcu nocturno  $\mathcal{D}$ ) fit, vt transeat per horam 11. nocturnam tropici  $\mathcal{D}$ . Cum enim dictus circulus maximus, & Meridianus auferant ex Aequatore, & tropico  $\mathcal{D}$ , per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus similis, contineat autem arcus Me, qui similis est arcui Aequatoris inter dictum circulum maximum, & Meridianum interiecto, quinque sextas partes arcus Me, qui similis est arcui seminocturno tropici  $\mathcal{D}$ , comprehendet quoque arcus tropici  $\mathcal{D}$ , inter eundem circulum maximum, & Meridianum interpositus quinque sextas partes sui arcus seminocturni, atque adeo dictus maximus circulus per horam 11. inæqualem nocturnam tropici  $\mathcal{D}$ , transibit. Et quoniam hora 11. inæqualis in arcu diurno tropici  $\mathcal{S}$ , & hora 11. inæqualis in arcu nocturno tropici  $\mathcal{D}$ , intercipiuntur ex circulo illo maximo per veramque horam ducto semicirculum, (quoniam enim arcus ipsius inter parallelum  $\mathcal{S}$ , & Aequatorem positus supra Horizontem) æqualis est arcui eiusdem inter parallelum  $\mathcal{D}$ , & Aequatorem collocato infra Horizontem, quod vterque per propof. 10. lib. 2. Theod. æqualis sit arcui maximæ declinationis; si addatur communis arcus eiusdem inter Aequatorem, & tropicum  $\mathcal{D}$ , positus, transiensque per polum antarcticum, sicut arcus eiusdem æquales; quorū vnus quidem inter tropicum  $\mathcal{S}$ , & tropicum  $\mathcal{D}$ , alter verò inter Aequatorem ponitur transiens per polum antarcticum. Cum ergo Aequator ex illo auferat semicirculum ex propof. 14. lib. 1. Theod. erit quoque alter arcus semicirculus) fit, vt necessariò circulus alius maximus, qui vnus est ex circulis horarum inæqualium, & per polos mundi non transeat, & qui dictum circulum maximum per polos mundi, & horam 11. tropici  $\mathcal{S}$ , diurnam ductum secat in hora 11. diurna tropici  $\mathcal{S}$ , secet eundem in puncto opposito, hoc est, in hora 11. nocturna tropici  $\mathcal{D}$ ; quandoquidem illum per propof. 14. lib. 1. Theod. secat bifariam, ostensumque est circulum dictum maximum in hora 11. diurna

Demonstratio, quod horæ diurnæ inæquales in tropico Caneri, opponuntur per diem metrum eisdem horis inæqualibus nocturnis in tropico Capricorni; & 9. in horologio horæ diurnæ tropici Capricorni, ducendæ sint per easdem horas nocturnas eiusdem tropici.

15. primò. 26. tertij.



diurna tropici  $\mathcal{S}$ , & 11. nocturna tropici  $\mathcal{N}$ , bifariam secari. Quamobrem circulus maximus horarius horæ inæqualis 11. diurnæ tropici  $\mathcal{S}$ , transibit in plano horologii per punctum K, in quod nimirum caderet umbra styli per propof. 11. primi libri, Sole existente in hora 11. nocturna tropici  $\mathcal{N}$ , nisi terra radios Solis impediret; quæ quidem hora inæqualis 11. nocturna tropici  $\mathcal{N}$ , in eodem circulo maximo horario existit, in quo hora 11. inæqualis diurna tropici  $\mathcal{S}$ , est, vt ostendimus. Igitur communis sectio plani horologii, & circuli horæ 11. inæqualis per punctum K, transibit, ac proinde recta coniungens punctum K, cum puncto horæ 11. arcus diurni  $\mathcal{N}$ , dabit horam vndecimam inæqualem; adeo vt recta illa communis sectio sit plani horologii, & circuli horæ vndecimæ inæqualis: quandoquidem hic circulus transit per horam vndecimam inæqualem tam in tropico  $\mathcal{S}$ , quam in tropico  $\mathcal{N}$ , vt in scholio propof. 10. primi libri ostendimus, idemque, vt proximè demonstrauiamus, per horam vndecimam inæqualem nocturnam in tropico  $\mathcal{N}$ , ducitur. Eadem ratione demonstrauiamus, rectam, quæ punctum P, cum puncto horæ decimæ arcus diurni tropici  $\mathcal{N}$ , iungit, dare horam decimam inæqualem, & sic de cæteris. Hæc omnia, si adhibeatur sphaera materialis, facilius percipientur.

Circulus horæ cuiuscunque horæ inæqualis in tropico Cæci ducitur & per horam diurnam in tropico Capricorni & per eandem horam nocturnam in eodem tropico.

Eiusdem Antiqui horologii descriptio ex tabulis arcus diurni horarum 6. & nocturni horarum 18.

**E A D E M** hæc demonstratio locum habet in omnibus horologiis Antiquis; quia semper ostendimus horam quamcunque inæqualem diurnam in tropico  $\mathcal{S}$ , per diametrum opponi horæ inæquali eidem nocturnæ in tropico  $\mathcal{N}$ , & contra; ac proinde circulum horæ cuiuscunque inæqualis tropici  $\mathcal{S}$ , duci & per horam diurnam tropici  $\mathcal{N}$ , & per eandem horam nocturnam eiusdem tropici. In superioribus autem horologiis nihil hac de re scripsimus, quoniam omnes horæ inæquales commodissimè per horas à meridie, vel media nocte lineæ æquinoctialis duci possunt, quod in declinante horologio fieri non potest sine magna difficultate; propterea quòd horarum aliquæ nimis procul cum lineæ æquinoctiali conueniunt.

**Q U O D** si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, idem horologium Antiquum describetur ex tabulis 9. 10. 13. & 14. propof. 33. libri primi, vt in figura apparet. Horologium ergo Antiquum declinans à Verticali constructum, Quod faciendum erat.

**S C H O L I V M.**

*LINEAE horarum inæqualium australis horologii productæ ultra horizontalem lineam conficiunt horologium Antiquum boreale, si fiat permutatio partium, vt in superioribus dictum est.*

**D E H O R O L O G I I S, Q V A E ab Horizonte declinant.**

**P R O B L E M A 13. P R O P O S I T I O 13.**

**H O R O L O G I V M** Astronomicum ab Horizonte declinans, hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuiuspiam maximo æquidistat, qui ab Horizonte declinat, sed ad Verticalem circulum rectus est, describere.

**Q U E M A D M O D V M** se habent in sphaera omnes circuli Verticales, quorum communis sectio est axis Horizontis, ad Horizontem, ita se habent omnes circuli maximi, quorum communis sectio est axis Verticalis circuli proprie dicti, quales sunt omnes circuli positionum, & ex quorum numero est ipse Horizon, ad Verticalem circulum proprie dictum; adeo vt si Verticalis circulus proprie dictus concipiatur esse Horizon aliquis, Horizon ipse sit tanquam Verticalis proprie dictus, & alii circuli positionum ab Horizonte declinantes, instar Verticalium declinantium, vt ex sphaera materiali constat. Ex quo fit, eandem esse descriptionem horologiorum ab Horizonte declinantium, & declinantium à Verticali, de quibus supra egimus, his exceptis; quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo sumenda est in declinantibus ab Horizonte declinatio ab Horizonte, hoc est, inclinatio ad Horizontem, ita vt angulus D E E, declinationis ab Horizonte, seu potius inclinationis ad Horizontem, (quæ quæ indolentia inuestigetur, ostendimus propof. 23. primi libri) constituatur infra rectam AB, versus punctum A, si horologium superius sit, & ad occasum spectet; versus B, autem, si sit superius, spectetque ad ortum. Quòd si horologium inferius sit, occasumque respiciat, constituendus erit idem angulus supra rectam A B, versus

Ita se habent circuli positionum ab Horizonte declinantes ad Verticalem proprie dictum, quæ admodum Verticalis circuli à proprie dicto Verticali declinant ad Horizontem.

Descriptio horologii Astronomici ab Horizonte declinantis.

sub B, si verò inferius sit, & ad ortum spectet, versus A. Rursus in puncto  $\beta$ , constituendus est angulus E  $\beta$  C, non altitudinis poli supra Horizontem, sed altitudinis poli supra Verticalem circulum, qui nunc instar Horizontis cuiuspiam sumitur, hoc est, æqualis complemento latitudinis loci, vel altitudinis poli supra Horizontem; (Altitudo enim poli supra Horizontem, nempe in Analemate propof. 1. primi libri, arcus D F, cum altitudine poli supra Verticalem, id est, cum arcu A F, quadrantem componit in quacunque regione; ita vt complementum altitudinis poli supra Horizontem cuiusuis regionis sit altitudo poli supra Verticalem proprie dictum eiusdem regionis) supra quidem rectam A B, si horologium fuerit superius, si autem inferius, infra eandem A B. Reliqua omnia absoluantur, vt propof. 1. huius libri de horologiis declinantibus à Verticali diximus; ita vt describere horologium ab Horizonte declinans nil aliud sit, quam pro latitudine loci, quæ cum eius loci latitudine, pro qua horologium constituitur, conficit grad. 90. delineare horologium à Verticali declinans tot gradibus, quot continet inclinatio plani propofiti ad Horizontem. In ea enim regione Verticalis circulus proprie dictus fungitur munere Horizontis, & Horizon vicem Verticalis circuli subit: ita tamen, vt quod in ea regione declinat à meridie in occasum, in hac, pro qua conficitur horologium, sit superius spectans ad occasum; & quod ibi à meridie in ortum vergit, hic superius sit ortum Solis respiciens, vt patet, si res diligenter considerentur. Sed in ea regione intelligendus est polus antarcticus eleuatus supra Verticalem nostræ regionis, tanquam Horizontem, nimirum supra eius australem in qua horologium Verticale potissimum describitur in qualibet regione, atque adeo & Horizontale in regione illa, in qua poli altitudo cum altitudine poli prioris regionis quadrantem constituit. Vnde si ibi construendum sit horologium declinans à Verticali à meridie in occasum, ducenda erit linea declinationis E F, contrario modo, quam docuimus propof. 1. huius libri, nempe versus A, quia ibi meridies efficitur, cum Sol borealior est, quam Verticalis proprie dictus, atque adeo in meridie umbra in austrum proicitur, vt ex sphaera materiali patet, de qua re plura scribemus lib. 4. propof. 11. Descriptione huius horologii ab Horizonte declinantis sequens figura declarat. Eadem enim hic demonstratio erit, quæ in propof. 1. huius libri, paucis mutatis. Ponimus autem planum horologii ab Horizonte declinare in occasum gr. 30. adeo vt hoc horologium ad latitudinem grad. 42. fabricatum idem sit, quod Verticale declinans à meridie in occasum ad latitudinem gr. 48.

Complementum altitudinis poli supra Horizontem cuiuslibet regionis æquale est altitudini poli supra Verticalem proprie dictum eiusdem regionis.

Describere horologium ab Horizonte declinans nihil aliud est, quam horologium declinans à Verticali delineare pro ea latitudine loci, quæ cum propofita latitudine, pro qua horologium constituitur, grad. 90. conficit.

Demonstratio constructionis horologii ab Horizonte declinantis.

**N A M** si intelligatur in plano horologii recta C D, æquidistare Horizonti, ita vt communis sectio sit plani horologii ab Horizonte declinantis, & Meridiani circuli, erit recta A B, sectio communis plani eiusdem horologii declinantis, & plani horologii Verticalis. Quoniam enim tam Meridianus, quam planum horologii declinantis rectum est ad planum horologii Verticalis, ex propof. 15. lib. 1. Theodosii, quòd & Meridianus, & maximus circulus, cui planum horologii declinantis æquidistat, per polos plani horologii Verticalis ducatur, nempe per communes sectiones Meridiani atque Horizontis, erit & communis eorum sectio C D, ad idem planum horologii Verticalis recta, atque adeo & ad communem sectionem plani horologii declinantis, & plani horologii Verticalis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Si igitur planum horologii Verticalis ponatur duci per punctum E, erit recta A B, quæ ad C D, perpendicularis ducta est, communis sectio plani horologii declinantis, & plani horologii Verticalis. Quocirca si planum per rectas A B, E F, E D, ductum intelligatur moueri circa rectam A B, donec Verticali circulo æquidistat, atque adeo cū plano horologii Verticalis coniungatur, fit vt cū D E F, sit angulus inclinationis plani ad Horizontem, reliquus A E F, ex recto sit angulus complementi dictæ inclinationis, qualem videlicet Meridianus cum plano declinante constituit; ac propterea recta E F, communis sectio erit Meridiani, & horologii Verticalis. Deinde quia tam planum Meridiani, quam planum horologii declinantis rectum est ad planum Verticalis horologii, vt dictum est, erit communis eorum sectio C E, ad idem planum Verticalis horologii recta; ac proinde ad rectam E F, in eo existentem, cum ostensa sit eius linea meridiana, seu communis eius sectio cum Meridiano, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Igitur si triangulum  $\beta$  E C, moueri intelligatur circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E, E F, ducto coniungatur, congruet angulus rectus  $\beta$  E C, angulo recto C E F, & punctum  $\beta$ , puncto F, ob æqualitatem rectorum E  $\beta$ , E F. Quare recta  $\beta$  C, constituens in eo situ cum meridiana linea E F, horologii Verticalis angulum E  $\beta$  C, altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, erit axis mundi occurrens plano horologii declinantis in C, puncto; ac idcirco, ex coroll. propof. 21. primi libri, C, centrum erit horologii declinantis. Axis enim cum linea meridiana horologii Verticalis ad meridiem spectantis constituit angulum altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, vt ex propof. 13. superioris libri constat, maxime ex portione Analemmatis ibidem descripta.

19. vides.

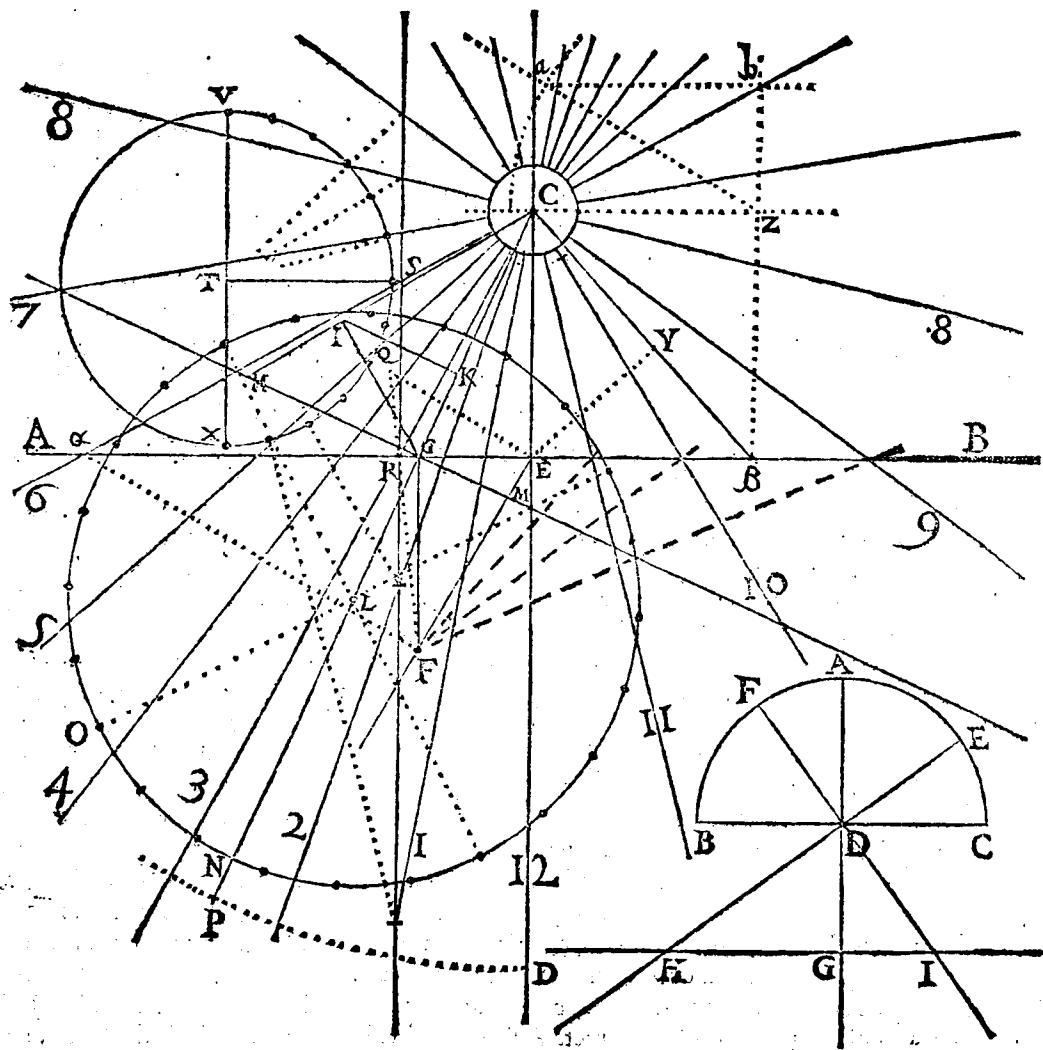
19. vides.

**R V R S V S** si concipiatur animo moueri triangulum E F G, circa E G, donec cum plano horologii Verticalis coniungatur, ostendemus, vt in propof. 1. huius libri rectam C G, esse lineam styli, seu indicis, & C H, axem mundi, angulumque G C H, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans. Reliqua demonstrauiantur, vt in dicta propof. 1. huius libri. **Ordo autem**

BIBLIOTHECA

Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte idem est, qui in horizontali horologio.

autem horarum idem erit tam in superiori horologio, quam in inferiori, qui in horizontali, ut patet, si circulus ex L, descriptus una cum horologio in proprio situ intelligatur esse positus; adeo ut in superiori horologio linea meridiana indicet horam 12. meridiei; in inferiori vero horam 12.



medie noctis, quae vero ipsam in utroque horologio praecedunt, vel sequuntur ad partes orientales, monstrant horas post meridiem, quae vero ab eadem versus occidentales partes recedunt, horas post mediam noctem indicent. Quae porro partes horologii dicantur orientales, occidentalesve, si cum meridiana linea conferantur, facile percipietur, si horologium in proprio situ collocatum esse intelligatur. Est tamen hoc discrimen attendendum. In superiori horologio proximam lineam ipsi lineae meridianae versus partes orientales indicare horam 1. a meridie, & sequentem pertinere ad 2. &c. Item proximam versus occidentales partes ostendere horam 11. a media nocte, & sequentem dare horam 10. &c. In inferiori autem horologio proximam lineam versus orientales partes monstrare horam 11. a mer. & sequentem significare 10. &c. Item proximam lineam versus partes occidentales pertinere ad horam 1. a med. noct. & sequentem ad 2. &c.

QVOD attinet ad alteram rationem ducendarum linearum horariarum, hoc solum notandum est, rectas ex F, egredientes, rectamque AB, secantes, efficere debere cum EF, eisdem angulos, quos in horologio Verticali proposit. 13. superioris libri descripto lineae horariae cum meridiana linea constituunt: quia, ut ostendimus, recta E-F, est hic linea meridiana Verticalis horologii, non autem horizontalis, ut in horologio declinante a Verticali; & punctum F, centrum est eiusdem horologii, cum in illud axis mundi cadat, ut probauimus.

PRO secundo modo construendi horologii declinantis, inuenimus per proposit. 29. primi libri altitudinem poli supra planum propositum grad. 35. Min. 25. & per proposit. 30. eiusdem libri, inclinationem proprii Meridiani propositi plani ad Meridianum Horizontis grad. 37. Min. 50. Vnde facile horologium ab Horizonte declinans concipiemus per ea, quae proposit. 1. huius libri tradidimus, constructa prius portione Analemmatis A B C, pro altitudine poli inuenta, &c. ut videri est prope horologium huius proposit. in semicirculo, siue portione Analemmatis A B C. Ut autem sciat,ur,

Alia descriptio linearum horariarum in horologio declinante ab Horizonte, beneficio horologii Verticalis. Descriptio eiusdem horologii ab Horizonte declinantis, ex altitudine poli supra planum declinans, & ex inclinatione Meridiani eiusdem plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

sciatur, in quamnam partem a puncto N, in circulo ex L, descripto computari debeat inclinatio proprii Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis, diligenter attendenda sunt ea, quae mox praecipiemus. Quando planum ad Zenith pertinet, respicitque occasum, quale est nostrum planum, numeranda est dicta inclinatio ab N, sinistram versus, hoc est, ad partes orientales versus A, usque ad O, quia tunc Meridianus Horizontis per O, ductus orientior est Meridiano proprio plani declinantis per N, ducti, propterea quod polus plani declinantis, per quem eius Meridianus proprius ducitur, constitutus est in quadrante Verticalis circuli superiori, & occidentali, ut patet, si recte intelligatur propria positio plani declinantis. Omnes enim circuli positionum, quorum vni horologium ab Horizonte declinans aequidistat, polos habent in Verticali circulo. Nam cum omnes illi transeant per polos Verticalis circuli, hoc est, per communes sectiones Meridiani ac Horizontis, transibit vicissim circulus Verticalis per illorum polos, ut in scholio proposit. 15. lib. 1. Theod. demonstrauimus. Si vero planum ad Zenith quidem pertineat, sed ad ortum vergat, supputanda est eadem inclinatio ab N, dextra versus, id est, ad occidentales partes versus B; quonia tunc Meridianus Horizontis occidentior est proprio Meridiano plani declinantis.

EX his facile quibus intelliget, quam in partem dicta inclinatio numeranda sit ab N, in inferiori horologio, si diligenter consideret, an Meridianus Horizontis in hemisphaerio infero sit orientior Meridiano proprio plani declinantis, an occidentior, &c. ut in proposit. 1. huius lib. diximus. Abstinuimus autem a praecipis huius rei tradendis, ne multitudine praecipitorum confusionem pareremus lectori: maxime quod fatius est inferius horologium ex superiori deducere, ut in sequenti scholio docebimus, quam propria illud arte delineare.

PRO modo denique tertio & ultimo reperimus ex proposit. 30. primi libri, arcum plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium plani declinantis grad. 24. Min. 14. Hic autem arcus computandus erit a recta CD, versus A, si horologium fuerit superius, & in occasum vergat; versus B, autem, si superius fuerit, & respiciat ortum Solis: quia ibi Meridianus proprius plani declinantis occidentior est Meridiano Horizontis in superiori hemisphaerio, ac propterea CP, eius sectio communis cum plano horologii orientior debet esse in horologio, quam meridiana linea CD: Hic autem Meridianus proprius plani orientior est Meridiano Horizontis, ac proinde CP, sectio eius communis cum plano horologii occidentior esse debet, quam linea meridiana CD, in horologio. Dubium autem non est, in horologio superiori partes a recta CD, vergentes versus A, esse orientales, partes vero versus B, occidentales.

FACILE ex his intelliges, quid agere debeas in horologio inferiori, in quo centrum C, vergit ad Boream, & arcus DP, ad austrum, si attente consideres per ea, quae proximè dicta sunt, num Meridianus proprius plani declinantis in inferiori horologio sit orientior in hemisphaerio infero, quam Meridianus Horizontis, an vero occidentior. Nam prout fuerit orientior, occidentiorve, ita numerandus erit dictus arcus a recta CD, in horologio ad contrarias partes, nempe ad occidentales, orientalesve. Itaque horologium Astronomicum ab Horizonte declinans, &c. descripsimus, quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

UTRUMQUE horologium declinans ab Horizonte, tam superius, quam inferius, ita in plano declinante statuendum est, ut meridiana linea CD, aequidistet lineae meridianae in plano, quod Horizonti parallelum est, inuenta, (quod facile fiet, si recta linea quaequam secans in horologio rectam AB, ad angulos rectos constituatur in ipsamet linea meridiana inuenta, ita ut tota toti congruat) & ipsum horologium, si superius fuerit spectans ad occasum, eleuetur ex parte orientis; vel si ad ortum pertineat, ex parte occidentis, secundum inclinationem plani, nempe in nostro exemplo, grad. 30. ita tamen, ut illa pars eleuetur, in qua linea horae 6. aequinoctialem lineam secat. Ex quo fit, ut recta AB, directè ab ortu in occasum porrigatur, hoc est, parallela sit circulo Verticali proprie dicto, secetq, ad angulos rectos lineam illam meridianam in plano, quod Horizonti aequidistat, cui debere congruere diximus rectam illam, quae in horologio perpendicularis est ad rectam AB. Si autem inferius fuerit horologium ad ortum spectans, eodem modo attollatur ex parte orientis; vel si ad occasum spectet, ex parte occidentis, ea tamen lege, ut linea horae 6. aequinoctialem lineam secans existat infra meridianam lineam CD. Haec vero eleuatio ita commode fieri poterit. In plano, quod Horizonti aequidistat, inuentam lineam meridianam secet alia linea ad rectos angulos. Si enim cum hac constituat recta AB, quam in horologio duximus, angulum inclinationis plani ad Horizontem, ita ut omnes lineae ex quibuscunque punctis rectae AB, demisse ad planum Horizonti aequidistans perpendicularares cadant in rectam, quae meridianam lineam in eodem plano ad angulos rectos secat, proprium situm horologium habebit, si ea tamen pars horologii eleuata fuerit, quam proximè docuimus esse attollendam; addito etiam hoc, in superiori horologio centrum C, collocandum esse ultra rectam AB, versus meridiem, in inferiori autem versus boream citra eandem rectam AB.

STYLVS in utroque horologio erit IK, in puncto K, affigendus, ut perpendicularis sit ad planum horologii.

Quam in partem numeranda sit inclinatio in circulo ex L, descripto inclinatio Meridiani ipsius plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

Omnes circuli positionum habent in Verticali proprie dicto.

Alia descriptio eiusdem horologii ab Horizonte declinantis.

Quomodo collocandum sit horologium ab Horizonte declinans, ut boreas indicat.

Stylus horologii.

horologii: vel certe si triangulum C I G, rectum statuatur ad horologii planum, umbra axis C I, hor. indicabit, veluti in superioribus dictum est.

Qua ratione in plano stabili declinante ab Horizonte describendum sit horologium.

S I in ipso plano declinante ab Horizonte, quod stabile sit, quale esset rectum aliquod directe ortum, vel occasum respiciens, ita ut neque in meridiem, neque in boream deflecteret, (quod qua ratione sit explorandum, docuimus propof. 23. primi libri) horologium sit describendum, non autem in quouis alio plano, ex quo in planum declinans transferatur, ut in hac propof. fecimus, ducenda erit in plano declinante recta C D, Horizonti equidistans pro linea meridiana, & ad eam perpendicularis excitanda A B, reliqua autem construenda, ut in primo modo diximus. Quod si posterioribus duobus modis rem peragere malueris, ducenda quoque erit ante omnia pro linea meridiana recta C D, Horizonti equidistans, deinde ducenda recta C P, ita ut recta C D, C P, intercipient arcum D P, ut in tertio modo dictum est, versus quidem partes orientales horologii superioris, & occasum respicientis; versus autem occidentales partes superioris horologii, & spectantis ad ortum, & c. Reliqua omnia fiat omnino, ut in propof. 1. huius libri precepimus, hoc est, ducatur ad C P, linea G H, perpendicularis pro linea equinoctiali, & c.

Quo pacto ex horologio ad occasum spectante fiat aliud spectans ad ortum, & contra.

S I lineamenta horologii superioris ad occasum spectantis ordinem inter se permulent, ut sinistra in dextra, & dextra in sinistra conuertantur, (vocalus autem nunc partem dextram, sinistramve, qua nobis ad horologium conuersis, & ad austrum, dextra est, vel sinistra) adeo ut cum situm nanciscantur, quem haberent in facie opposita plani descripta, ita ut singulae lineae singulis lineis congruerent; confectum erit horologium aliud superius ad ortum spectans, totidemq; gradibus, quot illud, ab Horizonte declinans: commutatis tamen horarum numeris in earundem complementa vsque ad 12. quomodo de horologio declinante a Verticali diximus in scholio propof. 1. huius libri. Eadem enim demonstratio huc accommodari poterit. Eadem ratione ex horologio superiori ad ortum spectante constructur aliud superius spectans ad occasum, si illa permutatio linearum, & horarum fiat. Idemq; dicendum est de inferiori horologio.

Qua ratione ex superiore horologio declinante ab Horizonte signatur Inferius horologium in facie opposita plani horologii describendum.

I A M vero si horologium superius quodcumque inuertatur, ita ut nobis conuersis ad ipsum versus ortum, si in occasum spectet, aut versus occasum, si spectet in ortum, pars superior fiat inferior, & contra; (que mutatio facile percipietur, si intelligatur planum horologii circa rectam C D, circumuolui, donec lineamenta ipsius ad Nadir spectent, iaceantq; in facie plani opposita, ac inferiori) & que in eo situ nobis iterum ad horologium ex altera parte plani conuersis dextra est, euadat sinistra, & e contrario; confectum erit horologium inferius eiusdem declinationis ab Horizonte, sed in facie plani opposita, & inferiori collocandum, ut in scholio propof. 13. superioris libri demonstratum est. Hoc autem horologium inferius pulchre expriment lineamenta superioris horologii in facie opposita descripta, ut singulae lineae singulis lineis congruant. Nam hac facta descriptione, si faciem oppositam ad nos conuertamus, ita ut centrum C, habemus ad dextram, si superius horologium ad occasum spectet; vel ad sinistram, si superius ortum respicit, obtinebimus inferius horologium in facie inferiori, & opposita collocandum.

I M M O eodem labore, & opera, quemadmodum de Verticali horologio declinante in scholio propof. 1. huius libri diximus, quatuor horologia ab Horizonte declinantia inter se diuersa, seruata tamen eadem semper quantitate inclinationis ad Horizontem, describere licebit. Si namque horologium superius declinans v. g. ab Horizonte versus occasum grad. 30. describamus, partemq; eius dextram mutemus in sinistra, (vocalus nunc partem dextram, qua nobis ad horologium conuersis versus ortum, si ipsum ad occasum spectet, vel versus occasum, si ad ortum pertineat, dextra est) ex qua mutatio fit, ut pars etiam superior fiat inferior, & centrum C, ad boream vergat, si nimirum mutatio haec in illi uatur, ut horologium moueri intelligatur circa eius axem, nempe stylum I K; descriptum erit quoque horologium inferius ad occasum spectans ab Horizonte declinans grad 30. Si vero eiusdem horologii superioris omnia lineamenta describantur in alio plano, ita ut quae sunt ad dextram ipsius lineae meridianae C D, fiant sinistra, & quae ad sinistram, dextra; aut (quod idem est) quae sita sunt ultra lineam meridianam versus ortum, collocentur versus occasum, & contra, constructum erit aliud horologium superius ortum Solis respiciens, & ab Horizonte declinans grad. 30. commutatis horarum numeris in earum complementa vsque ad 12. Huiusmodi sunt lineamenta superioris horologii ad occasum spectantis in parte opposita, & inferiori descripta, ut singulae lineae singulis lineis respondeant, dummodo ita statuatur in plano superiori, quod ad ortum spectat, ut eadem pars, in quam cadit hora 6. occupet superiorem locum. Si denique non solum lineamenta orientalia fiant occidentalia, & contra, sed & pars superior mutetur in inferiorem, & e contrario, ita ut centrum C, rursus in boream vergat, fabricatum erit horologium inferius ad ortum spectans. Eadem ratione, si describatur horologium superius orientale, deducemus ex eo alia tria eiusdem declinationis. Quae omnia ex ijs, quae ad finem scholii propof. 1. huius libri scripsimus, facile colligi possunt, cuius etiam scholii postrema figura refert typum horologii superioris ad ortum spectantis, quod ab Horizonte declinat grad. 30. sed ad latitudinem loci grad. 48. quia in eo construendo constitutus est angulus E B C, in figura propof. 1. huius lib. grad. 42. quanta nimirum est altitudo poli supra Verticalem circulum in regione, cuius latitudo continet grad. 48.

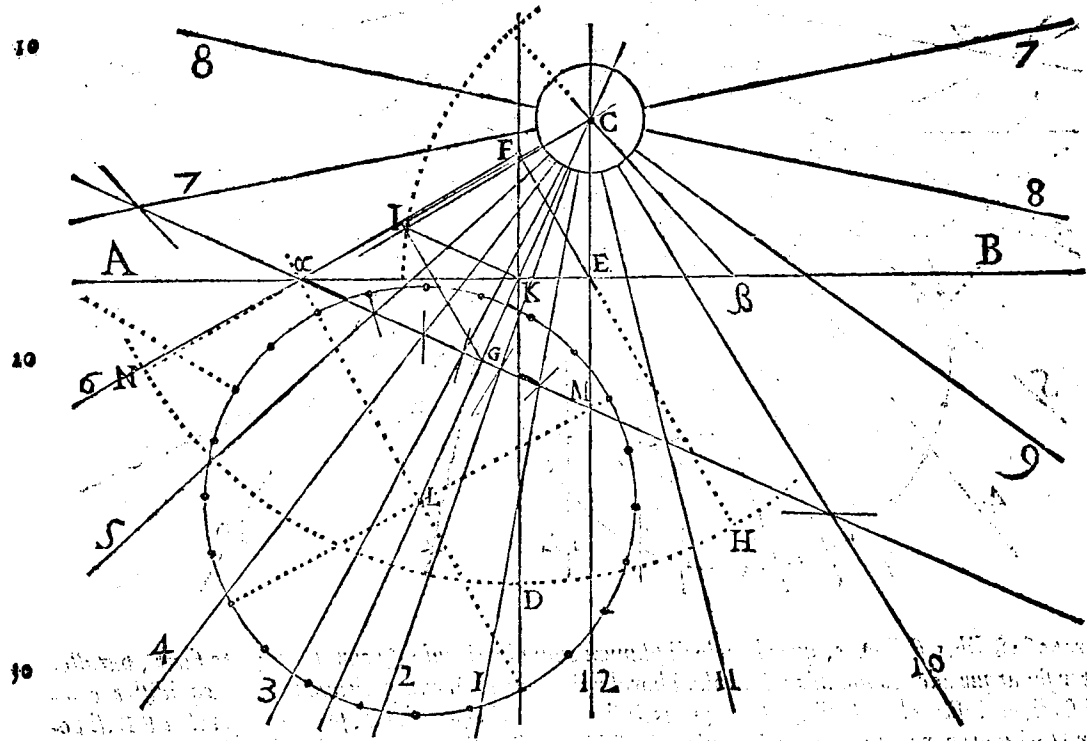
C A E T E R V M tam Superius horologium orientale, quam Inferius statim horas monstrat, oriente Sole, licet plures horae in Superiore contineantur, quam in Inferiore. Tam autem Superius, quam Inferius occidentale horas indicat vsque ad Solis occasum; ita ut tam orientale Superius, & occidentale

tate Inferius simul, quam orientale Inferius, & occidentale superius simul, contineant omnes horas diurnas.

P R A X I S Andrej Schoneri, qua describit horologium, etiamsi in linea equinoctiali nulla puncta inuenta sint pro horariis lineis, eadem hic est, quae in horologio declinante a Verticali. Id quod perspicuum est ex figura huius propof. si cum figura propof. 1. huius lib. conferatur.

Q U O D si idem horologium ab Horizonte declinans sit, describendum in plano dato ad quamcunque gnomonis magnitudinem, cuius etiam locus in plano datus sit, ut in puncto K, aggrediemur rem hoc modo. Ducatur per K, locum styli duae rectae A B, F D, se mutuo secantes in K, ad rectos angulos: Vel

Constructio horologii ab Horizonte declinantis ad datam longitudinem styli, cuius etiam locus datus sit.



si planum declinans ab Horizonte stabile sit, & ad Verticalem rectam, ducatur beneficio libellae per K, locum styli recta F D; Horizonti equidistans, quam in K, ad angulos rectos secet A B. In recta autem F D, sumpta longitudine dati styli K F, siue supra rectam A B, siue infra, describatur ex F, ut centro versus rectam A B, arcus circuli D H, versus B, quidem, si planum horologii ad occasum spectat, & ad Zenith, vel ad ortum & ad Nadir; versus A, vero, si horologium Superius est, & ortum respicit, vel Inferius, spectatq; ad occasum. In hoc arcu numerata declinatione ab Horizonte a puncto D, vsque ad H, quam rursus ponimus grad. 30. ita ut horologium Superius occasum respiciat, ductaq; recta F H, secante ipsam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipsi F D, parallela, seu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, siue horae 12. Deinde in arcu H D, ad alteram partem rectae F D, producta supputetur complementum declinationis D N, ducaturq; recta F N; vel certe ducatur recta F E, ad F E, perpendicularis secans A B, in alpha. Per punctum enim alpha, ducenda est & linea horizontalis, equinoctialisq; & linea horae 6. Sumpta quoque in A B, recta E beta, siue ad dextram, siue ad sinistram lineae meridianae C E, quae ipsi E F, aequalis sit, describatur ex beta, versus C E, arcus circuli, ultra quidem rectam A B, in horologio Superiore, citra vero eandem A B, in inferiore horologio, in quo numerato complemento altitudinis poli, initio facto a recta A B, ducatur ex beta, ad finem supputationis recta secans C E, in C, puncto, quod centrum erit horologii. Ducta autem ex C, per K, locum styli recta C K, pro linea styli, quam recta ex alpha, ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta alpha G, linea equinoctialis. Post hac excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & stylo K F, aequalis, iungaturq; recta C I, G I, quae in I, angulum rectum continebunt; adeo ut si prius ducatur recta C I, & ad eam excitetur perpendicularis I G, secans lineam styli in G, punctum G, sit illud, per quod ex alpha, ducenda est linea equinoctialis alpha G; ad C K, perpendicularis. Erit autem C I, axis mundi. Tam vero in linea styli C K, sumpta recta G L, ipsi G I, aequali, describatur ex L, circulus cuiusvis magnitudinis, qui in partes 24. aequales distribuatur, initio facta a recta L M, quae ex L, ducitur per punctum M, ubi equinoctialis linea, & meridiana se intersectant, quae quidem recta L M, si erratum non est, necessario perpendicularis erit ad ductam rectam L M. Reliqua autem omnia absoluantur, ut in principio huius propof. explicatum est.

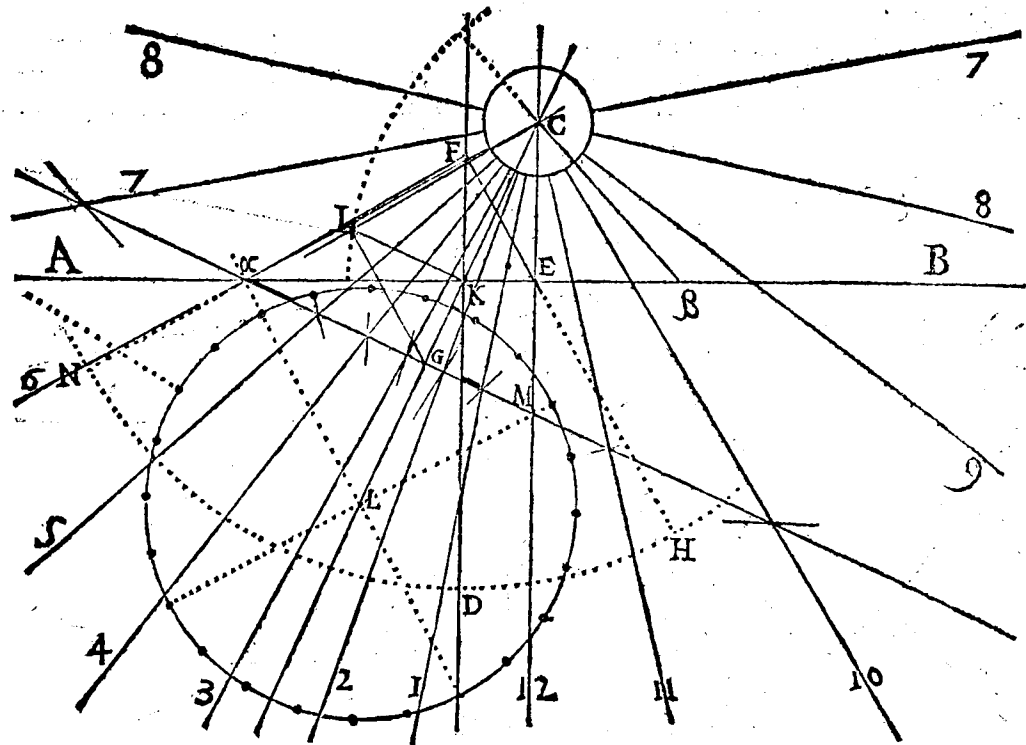
John 21

John 21

Demonstratio praecedentis constructionis.

S I C autem constructionem hanc demonstrabimus. Intelligatur in horologii plano recta F D, Horizonti equidistans, ita ut sit communis sectio plani horologii, & illius circuli positionis, qui per polos plani horologii, & per communes sectiones Meridiani & Horizontis ducitur. Hic enim circulus per stylum F K,

FK; ducitur, (quod stylus productus in polum plani horologij cadat, cum sit segmentum axis ipsius horologij) facitq; sectionem equidistantem Horizonti. Nam cum planum horologij ab Horizonte declinans equidistet communi sectioni dicti circuli positionum & Horizontis, nempe axis Verticalis circuli, erunt



per propof. 18. lib. 1. sectiones, quas horologij planum cum illo circulo & cum Horizonte facit, parallela inter se; atque adeo communis sectio plani horologij & dicti circuli positionum, cum equidistet communi sectioni eiusdem horologij & Horizontis, ipsi Horizonti equidistabit, proptereaq; recta FD, si ponatur Horizonti parallela, communis sectio erit dicti circuli positionum, & plani horologij. Hinc sequitur, rectam AB, esse sectionem communem Verticalis circuli, & eiusdem plani horologij. Quonia enim tam planum Verticalis circuli proprie dicti, quam planum horologij ab Horizonte declinantis, ad predictum circulum positionum rectum est, erit & communis eorum sectio ad eundem recta; ac proinde & ad rectam FD, in eo circulo existentem perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta AB, cum sit ad FD, perpendicularis, ex constructione, communis sectio est Verticalis circuli per centrum mundi, & per stylum transeuntis, & plani horologij.

DEINDE quia FEK, angulus est declinationis plani horologij ab Horizonte, erit FEK, angulus complementi eiusdem declinationis, quem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit. Quare si triangulum FEK, circa EK, moueat ur, donec rectum sit ad planum horologij in proprio situ positum, erit FE, communis sectio Verticalis ac Meridiani per F, verticem styli ducti; ac proinde per E, ducenda erit linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & plani horologij. Quia vero hec communis sectio parallela est, per propof. 18. lib. 1. communi sectioni plani horologij & supradicti circuli positionum, hoc est, ipsi recte FD, propterea quod planum horologij equidistet communi sectioni Meridiani & illius circuli positionum; erit recta CE, qua ipsi FD, ducta est parallela, linea meridiana. Et quoniam arcus HN, quadrans est, erit angulus EFA, rectus; ac proinde recta FA, communis sectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Verticalis quam Horizon ad Meridianum rectus sit, erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde; per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam FE, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare FA, qua ad FE, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis atque Horizontis. Habet autem Aequator eandem communem sectionem cum Verticali, Horizonte, & circulo horæ 6. nempe axem Meridiani, cum quatuor hi circuli ad Meridianum recti transeant, per propof. 13. lib. 1. Theod. per polos Meridiani. Igitur tam Horizon, quam Aequator, circulusq; horæ 6. per rectam FA, ducitur, occurritq; plano horologij declinantis in puncto alpha; atque adeo per alpha, ducenda erit tam linea horizontalis, quam aequinoctialis, atque linea horæ sextæ.

MA NENT E, ad huc triangulo EFK, ad horologij planum recto, quoniam tam planum horologij, quam planum Meridiani rectum est ad Verticalem, erit quoque communis eorum sectio CE, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam FE, in Verticali existentem in illo situ perpendicularis; ac proinde angulus CEF, rectus erit. Si igitur triangulum BEC, moveri intelligatur circa rectam CE, donec recta BE, recta FE, & punctum beta, puncto F, congruat, propter rectos angulos

los BEC, FEC, & aequalitatem reftarum EB, EF, erit beta C, axis mundi; quandoquidem in plano Meridiani per reftas FE, EC, ducti cum FE, meridiana linea Verticalis in F, centro mundi angulum constituit BEC, complemento altitudinis poli supra Horizontem aequalem. Igitur per coroll. propof. 13. lib. 1. punctum C, in plano horologij, in quod axis cadit, centrum erit horologij. Hinc fit, reftam CK, esse lineam styli, quemadmodum & in prima descriptione huius propof. linea styli CG, ducta est ex centro C, per k, locum styli. Pari ratione efficitur, reftam alpha G, qua ad lineam styli perpendicularis est, esse lineam aequinoctialem, quandoquidem per punctum alpha, ducenda est, ut nuper ostendimus, & angulos rectos facit cum linea styli, ut in priori descriptione horologij declinantis a Verticali propof. 1. huius lib. demonstratum est a nobis. Reliqua omnia demonstrabuntur, ut in priori descriptione propof. 1. huius lib. eiusq; scholio, ubi horologium declinans a Verticali ad datum stylum, eiusq; locum construximus.

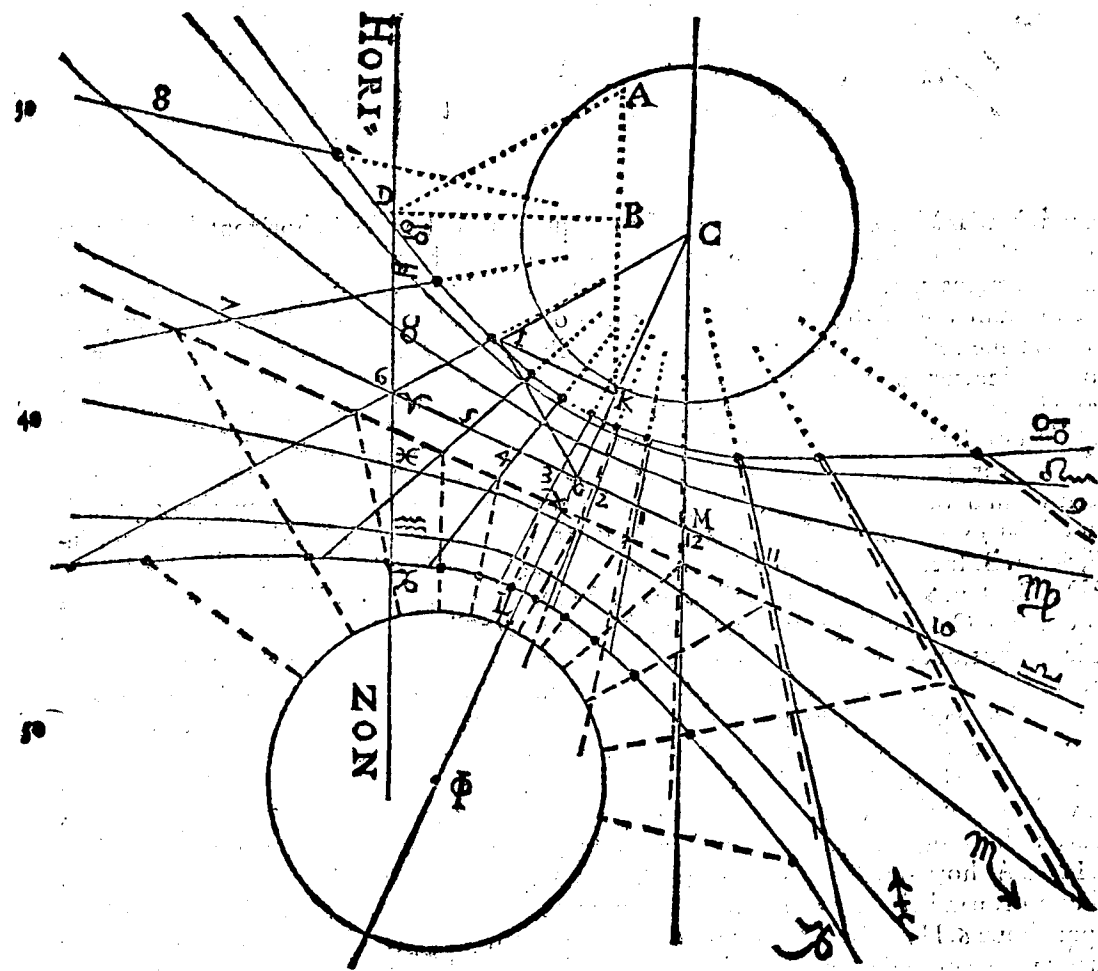
PER Ellipfin in plano horologij descripta, cuius diametri inveniuntur, ut in scholio propof. 1. huius lib. construemus idem horologium ab Horizonte declinans, & comodissime quidem, quoad illas horas, que vix aequinoctialem lineam intersecant, quales in nostro exemplo sunt horæ 8. & 9. a mer. vel med. noc. Exemplum huius descriptionis non confecimus, quia sine vilo labore res ipsa per eipi potest ex figura, quam in dicto scholio propof. 1. huius lib. construximus. Refert enim ea figura horologij ab Horizonte declinans grad. 30. ex parte orientali, ita ut occasum respiciat, fabricatum ad latitudinem gr. 48. qua nimirum complementum est illius latitudinis, ad qua illud horologij a Verticali declinans constructum est; mutatis tamen numeris horarum in earundem complementa vsque ad 12. Ut manifestum est ex iis, que ad initium huius propof. scripsimus.

Descriptio eiusdem horologij ex Ellipsi.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14. PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod ab Horizonte declinat, figurare.

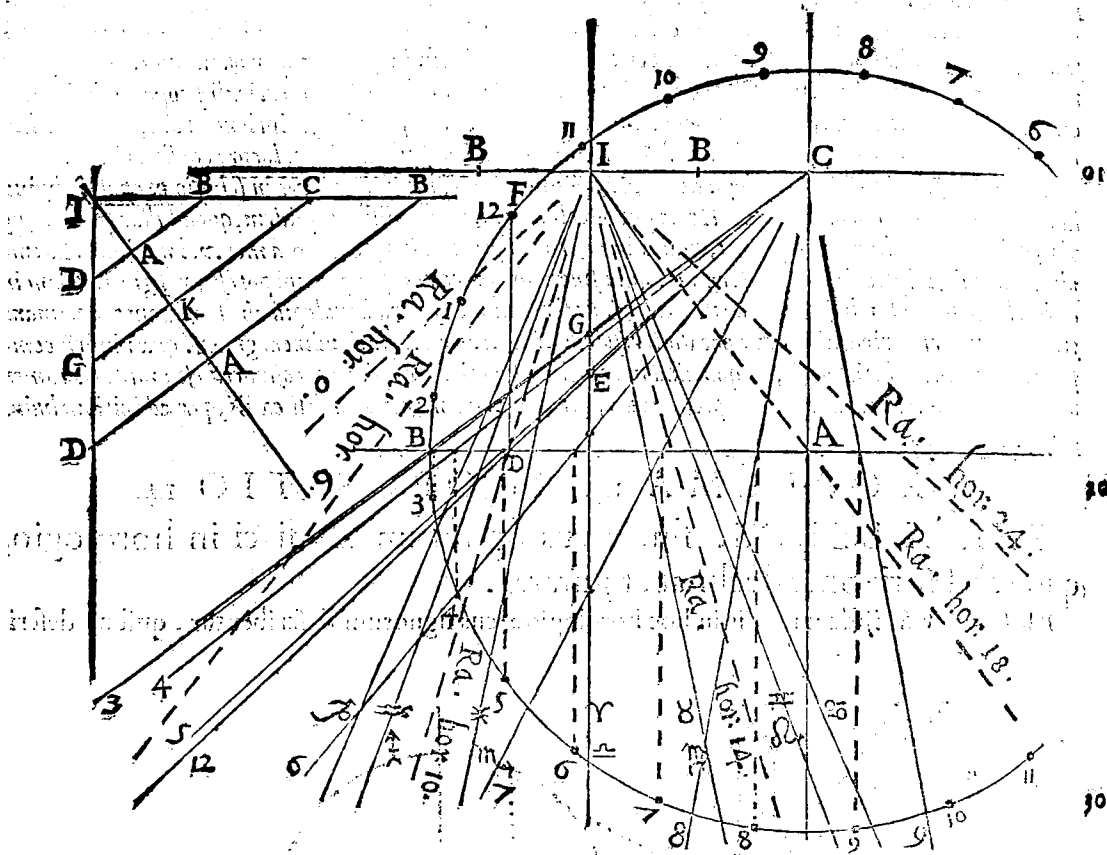
PRORSVS iisdem modis in hoc horologio arcus signorum describentur, quibus descri-

Descriptio arcuum signorum in hologio declinante ab Horizonte.



pti sunt in horologio declinante a Verticali, ut in subiecta figura apparet. Duximus autem in figura radiorum ex C, lineas illis duntaxat horis respondentes, que in horologio ad sinistram lineam FF styli

styli posita sunt, vt confusio, quæ ex multitudine linearum oriri solet, vitetur, quemadmodum propo. 2. huius lib. monuimus. Nam in horologio ex parte dextra eiusdem lineæ styli duximus lineas occultas, quales sunt illæ minutis quibusdam lineis distinctæ, quæ cum horis ad sinistram positis



easdem distantias à linea styli seruant; non secus atque horæ in horologio horizontali, & Verticæ li æqualiter hincinde à meridiana linea remouentur; atque ita horaria intervalla posita inter punctum C, & radios signorum translata sunt ex horologii centro C, vna eademque opera & in horas ad sinistram lineæ styli positas, & in lineas illas occultas ad dextram eiusdem existentes, &c. Duximus tamen etiam in figura radiorum lineam CE, respondentem lineæ meridiana, quamuis ea non contineatur ad sinistram partem lineæ indicis, sed ad dextram, hanc solum ob causam, vt per eam inueniremus punctum F, à quo diuisio circuli ex A, descripto principium habere debet, vt videlicet easdem horarias lineas ex C, secundum praxim Andreae Schoneri ducere possimus, vt in scholio propo. 2. huius libri tradidimus. In quo quidem circulo puncta diuisionum à puncto F, versus B, in quod linea indicis cadit, progrediendo pertinent ad horas, quæ in horologio à linea meridiana versus lineam indicis ducuntur, ita vt in nostro exemplo proximum punctum infra F, versus B, spectet ad horam primam à meridie, sequens ad 2, &c.

PORRO in Superiori horologio, quod ab Horizonte declinat, paralleli seu arcus signorum inter centrum C, & lineam æquinoctialem positi pertinent ad signa borealia, qui verò à centro C, longius absunt, quam æquinoctialis linea, ad australia, quemadmodum in horizontali horologio. In horologio autem inferiori contrarium omnino intelligatur. Nam in eo arcus signorum inter centrum C, & æquinoctialem lineam ad australia signa, alii autem ad borealia pertinent. Id quod facile percipi potest, si vtrumque horologium in proprio situ positum esse intelligatur. Fiet enim, vt Sole existente in signis australibus, umbra styli proiciatur in partem borealem horologii, eodem verò in signis borealibus existente, in partem australem, &c. Aequinoctialis autem linea separat partem horologii australem à boreali, vt constat, quemadmodum in omnibus alijs horologijs.

LINEA horizontalis ducenda est per horam 6. in linea æquinoctiali ipsi lineæ meridiana, seu horæ 12. parallela. Quoniam enim Sol existens in Aequatore oritur, & occidit hora 6. fit, vt tempore horæ 6. Horizontem quoque occupet. Quare tempore ortus Solis, vel occasus radius Solaris per verticem styli porrectus cadet, per propo. 11. primi libri, in communes sectiones, quas in plano horologii faciunt circulus horæ 6. Aequator, & Horizon, cum in his tunc Sol existat. Liquido ergo constat, communes sectiones Horizontis, & plani horologii id est, lineam horizontalem, per hanc in linea æquinoctiali ducendam esse, vbi huiusmodi punctum situm est, quod

Qui arcus in horologio pertinent ad signa borealia, & qui ad australia.

Horizontalis linea quomodo ducatur.

horæ 6. & æquinoctialis; alias non caderet radius Solis in omnes tres sectiones, quas planum horologii cum illis tribus circulis facit. quod est absurdum. Quod autem eadem parallela esse debeat lineæ meridiana, perspicue colligitur ex propo. 18. primi libri. Quia enim Meridianus, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, communem sectionem habent axem Verticalis circuli, erunt communes sectiones, quas Meridianus, & Horizon cum plano horologii faciunt, parallelæ inter sese, vt in dicta propo. 18. demonstratum est.

HANC eandem lineam horizontalem ducemus hac ratione. Per K, locum styli agatur recta KA, meridiana lineæ parallela, ad quam ex quolibet puncto B, excitetur perpendicularis BD, versus illam partem horologii, vbi æquinoctialis lineæ, & lineæ horæ 6. se intersectant. Deinde sumpta recta AB, quæ stylo IK, æqualis sit, constituatur in A, angulus BAD, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis, seceturque recta AD, rectam BD, in D. Nam per punctum D, acta ipsi meridiana lineæ parallela dabit horizontalem lineam, vt prius, quæ necessario per horam 6. in linea æquinoctiali transibit, si erratum non est. Atque hoc modo ducendo lineam horizontalem facile examinabimus, an hora 6. sit recte descripta, necne. Quod autem lineæ horizontalis ducenda sit per punctum D, hac arte inuenitur. (Ipsam enim duci per horam 6. in linea æquinoctiali, & parallelam esse lineæ meridiana, proxime iam demonstratum est) hoc modo manifestabimus. Intelligatur triangulum ABD, circuli rectam BD, in eundem, vsque dum ad horologii planum sit rectum, & stylus IK, in K, rectus cogitetur esse ad horologium. Erunt hac ratione rectæ IK, AB, inter se parallelæ, quod vtraque ad planum horologii recta sit; ipsa quidem IK, ex positione, at verò AB, ex defin. 4. lib. 1. Euclidis. Cum ergo & æquales inter se sint, erit & recta AI, ducta ex A, ad I, (posita vtraque lineæ IK, AB, ad planum recta) parallela ipsi BK. Horizon ergo transiens per I, verticem styli, æquidistansque meridiana lineæ, ac proinde & ipsi BK, ducetur per rectam AI, atque adeo per punctum A. Et quia angulus BAD, ex constructione, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis est, erit reliquus ADB, ipsi declinationi æqualis. Quare Horizon per rectam AD, ducetur, cum hac ratione plano horologii occurrat secundum angulum declinationis ADB, ita vt AD, communis sectio sit Horizontis, & trianguli ABD. Quocirca Horizon plano horologii occurreret in D, puncto, ac propterea per D, ducenda erit linea horizontalis.

DENIQVE eadem horizontalis linea ducetur hac arte. Ex figura radiorum, si horologium Superius ad occasum spectet, sumantur intervalla horæ septimæ à meridie, inter C, & radium horarum 14. & horæ 5. à meridie inter C, & radium horarum 10. vel si ad ortum vergat, horæ 5. à media nocte inter C, & radium horarum 14. & horæ 7. à media nocte inter C, & radium horarum 10. & transferantur ex C, centro horologii in respondentem lineas, imprimendo puncta in ipsis. Per hæc enim puncta erit horizontalis linea ducenda: quoniam Sol in eo parallelo existens, cuius arcus diurnus continet horas 14. qui quidem, per ea, quæ demonstrata sunt, transit in horologio per inuenta puncta in hora 7. à meridie, & hora 5. à media nocte, occidit hora 7. à meridie, & oritur hora 5. à media nocte. Existens verò in illo parallelo, cuius arcus diurnus complectitur horas 10. qui ex demonstratis quoque transit in horologio per puncta inuenta in hora 5. à meridie, & hora 7. à media nocte, occidit hora 5. à meridie, & oritur hora 7. à media nocte; ac proinde per dictas horas in nominatis arcubus diurnis horizontalis linea ducenda erit, quæ vt ante demonstrauimus, necessario per horam 6. in linea æquinoctiali transibit, & lineæ meridiana parallela existet. Adducimus tot modos ducendæ lineæ horizontalis, quia & incundum est cernere, tanta varietate ad eundem semper scopum nos posse peruenire, & certi esse possumus, in horarum descriptione nullum errorem fuisse commissum, si omnes modi concordet consentientesque inter se fuerint.

HÆC autem linea horizontalis totum horologium diuidit in duo, quorum maius est Superius, & minus Inferius, vt in præcedentibus ostensum est; dummodo partes Inferioris immutentur, vt in præcedenti propo. diximus.

SECATVR horologium quoque totum ab eadem horizontali linea in diurnum, & nocturnum, veluti in superioribus dictum est. Parallelos igitur, siue arcus, &c. figurauimus. quod faciendum erat.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLOS arcuum diurnorum in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, describere.

IN his parallelis describendis nihil difficultatis est, cum eodem modo describantur, quo paralleli signorum Zodiaci in præcedenti propo. delineati sunt, vt patet, si pro signorum parallelis

Alia descriptio lineæ horizontalis

6. vnde.

33. primi.

Alia descriptio lineæ horizontalis

Alia descriptio lineæ horizontalis

Horizontalis linea dirimit totum horologii in Superius Inferiusque, & in diurnum nocturnumque.

Arcuum diurnorum descriptio in eodem horologio declinate ab Horizonte.

his sumantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos ergo arcuum diurnorum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I U M.

Quo artificio per arcus diurnos ille horæ describitur, quæ vix æquinoctiale lineæ secant.

H I C etiam, ut in scholio propof. 3. huius libri monuimus, per arcus diurnos duci poterunt lineæ illarum horarum, quæ vix æquinoctiale lineam intersecant, quales sunt in nostro exemplo 8. & 9. tam à meridie, quàm à mediâ nocte. Cum enim, die continente horas 16. Sol occidat hora 8. à meridie, transibit hora 8. à meridie per illud punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu circuli ad intervallum rectæ in figura radorum, quæ horæ 8. à meridie respondet, intercepta inter C, & radiū horarum 16. descripti secatur. Hæc autem hora ultra centrum C, producta dabit horam 8. à mediâ nocte. Similiter quoniam, cum dies continet horas 18. Sol occidit hora 9. à meridie, ducenda erit hora 9. à meridie per punctum in lineâ horizontali, in quo ab arcu circuli ad intervallum rectæ in figura radorum, quæ horæ 9. à meridie respondet, intercepta inter C, & radiū horarum 18. descripti dividitur. Atque hæc hora producta ultra centrum C, dabit horam 9. à mediâ nocte. In horologio autem spectante ad ortum, idem faciendum erit de horis 4. & 3. à mediâ nocte, &c.

S E D commotus ea puncta in lineâ horizontali inuenimus per arcus illos diurnos priori modo, nempe ex Analemmate, descriptos; quia horæ illæ, quæ vix æquinoctiale lineam secant, duci nequeunt in figura radorum, nisi praxi Andreae Schoneri vix velimus.

PROBLEMA 16. PROPOSITIO 16.

CIRCULOS Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineare.

Verticalis circuli in eodem horologio declinante ab Horizonte delineatio.

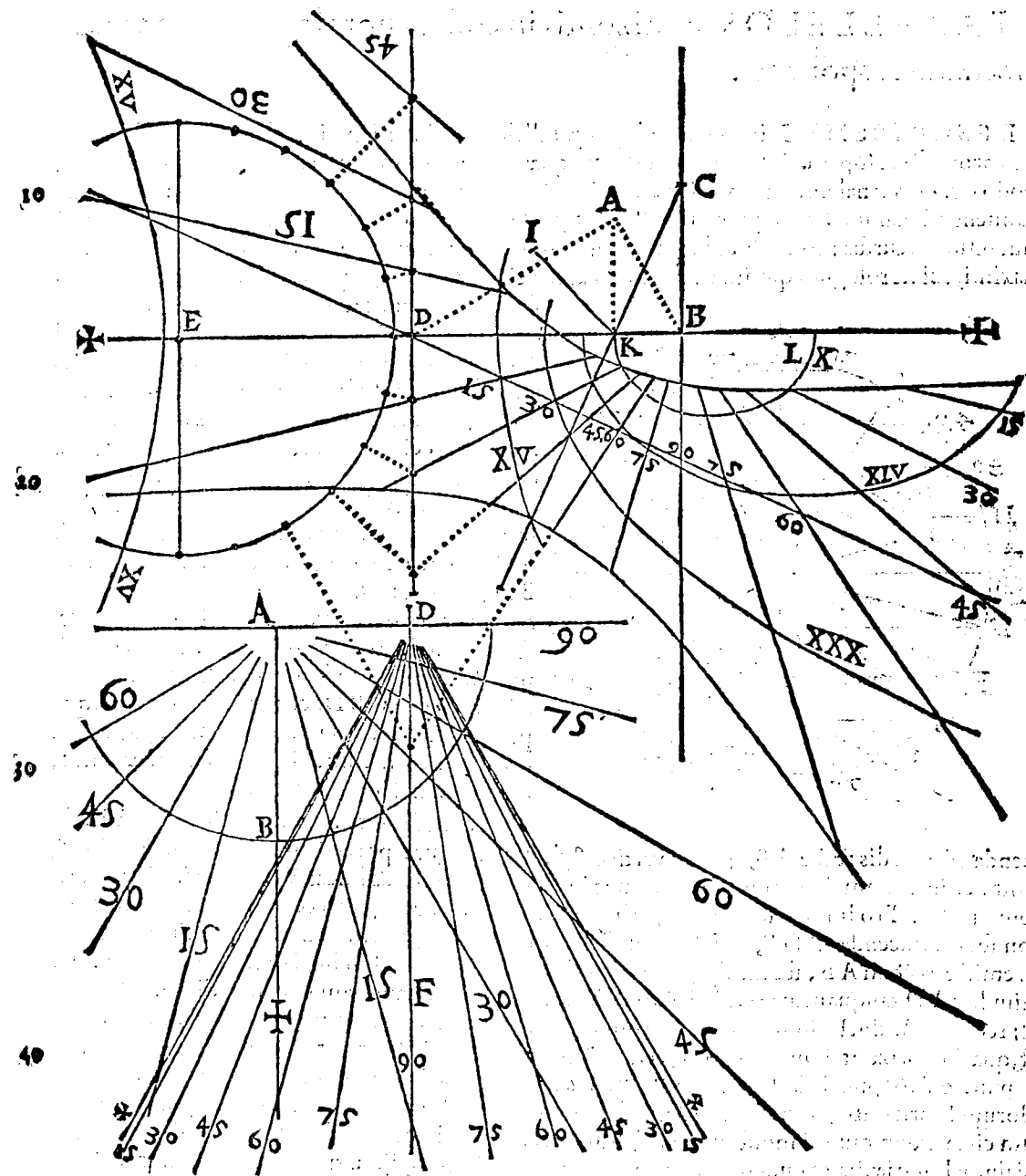
D V C T A per K, locum styli, & punctum D, vbi lineæ horæ 6. horizontalis, & æquinoctialis se interfecant, lineæ rectæ secante meridianam lineam in B, erigatur ex K, ad B D, perpendicularis K A, stylo K K, æqualis puncta quæ recta D A, abscindatur et æqualis D E. Centro deinde E, describatur ad quodcunque intervallum circulus, qui in grad. 30. aut in pauciores partes, vt in precedentibus dictum est, secetur, initio facto à recta D E. Si enim per centrum E, & divisionum puncta egrediantur rectæ, secabitur ab his lineâ horizontalis in punctis, per quæ ex puncto B, emissa rectæ dabunt Verticales circulos, id est, communes eorum, & plani horologii sectiones, ita vt B D, sit communis sectio plani horologii, & Verticalis proprie dicti. Quod hæc ratione confirmabimus.

Demonstratio precedentis constructionis.

C O N G R U A T V R animo triangulum A D K, moueri circa D K, donec rectum sit ad planum horologii, ac proinde punctum A, cum vertice styli, seu centro mundi coniungatur, & ipsi sum triangulum cum plano Verticalis circuli proprie dicti, quod & hic Verticalis ad planum horologii rectus sit, transeatque per A K, stylum, necnon per punctum D. Quoniam enim circulus maximus, cui horologium æquidistat, per polos Verticalis proprie dicti ductus ad Verticalem, per propof. 15. lib. 1. Theod. rectus est, erit vicissim Verticalis ad illum circulum rectus, atque ad eum & ad planum horologii, quod ei circulo æquidistat. Cum ergo omnia plana per axem A K, ducta ad idem planum horologii recta sint, transibit Verticalis per stylum A K, quandoquidem per verticem ipsius ducitur. Quia vero Sole existente in puncto, vbi mutuo se interfecant Aequator, Horizon, circulus horæ 6. necnon Verticalis proprie dictus, umbra styli cadit in D, punctum horæ 6. in æquinoctiali lineâ, vt supra diximus, fit vt per D, transeat communis quoque sectio Verticalis, & plani horologii, cum per propof. 11. lib. 1. umbra styli tunc cadat in comunem hanc sectionem. Igitur B D, communis sectio erit plani horologii, & Verticalis proprie dicti. Recta autem A D, communis erit sectio trianguli A D K, & Horizontis per verticem styli A, & punctum D, ducti. Si igitur intelligamus circulum ex E, descriptum circa lineam horizontalem moueri, donec punctum E, cum vertice styli A, & recta E D, cum recta A D, coniungatur, ob æqualitatem rectorum E D, A D, erit quoque E D, vel A D, communis sectio Verticalis proprie dicti, atque Horizontis; immo ipse circulus ex E, descriptus in plano Horizontis erit collocatus, eiusque centrum idem erit, quod centrum mundi. Rectæ igitur aliæ per centrum E, emissa dividentes circulum ex E, descriptum, ac proinde & Horizontem ex eodem centro A, quod tunc idem est, quod E, & in eodem plano descriptum, in partes æquales, communes sectiones erunt Horizontis & reliquorum Verticalium circulorum. Quare Verticales circuli occurrent plano horologii in punctis, in quibus horizontalis lineâ à rectis illis ex centro E, emissis dividitur. Quoniam vero omnes etiam se mutuo interfecant per propof. 18. primi libri, in puncto B, in quod eorum communis sectio, nempe axis Horizontis cadit, ita vt B, sit Zenith, seu vertex capi-

18. vnde.

tis; (quia enim Meridianus, & Verticalis per centrum mundi A, & per punctum B, ducuntur, erit ducta recta A B, eorum communis sectio, hoc est, axis Horizontis) erunt rectæ per B, & pun-



ta in horizontali lineâ inuenta ductæ communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologii. Linea autem meridiana erit nonagesimus Verticalis. Itaque circulos Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineauimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I U M.

E X his, quæ in scholio propof. 14. lib. 2. ostendimus, liquido constat, portionem minorem horologii à lineâ horizontali abscissam exhibere quoque nobis circulos Verticales in horologio Inferiori, si eius partes permutantur, vt supra dictum est.

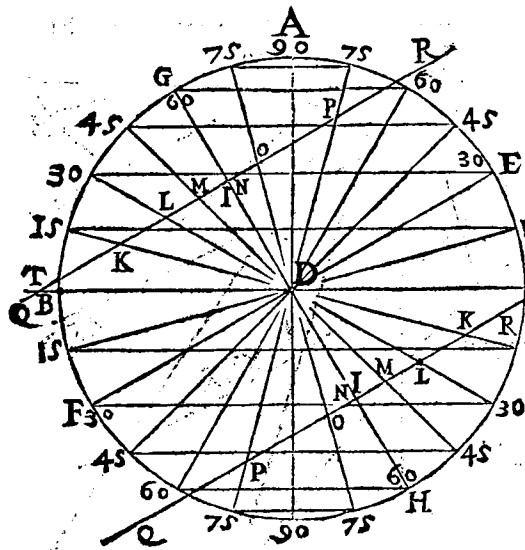
Q V O N I A M vero demonstrauimus, Horizontem per rectam A D, & Meridianum per A B, duæ, si triangulum A B D, rectum statuatur ad horologii planum in recta B D, efficitur, angulum A D B, esse angulum inclinationis plani ad Horizontem, quem videlicet Horizon cum plano declinante facit in plano Verticalis circuli, & A B D, angulum complementi eiusdem inclinationis, nempe quem Meridianus cum eodẽ plano declinante constituit in Verticalis circuli plano. Quamobrem necesse est, reliquum angulum B A D, rectum esse in triangulo A B D. Id quod perspicuum etiam esse potest ex horologio, quod in scholio propof. 13. huius lib. ad datam styli longitudinem construximus. Ibi enim lineâ F A respondet hic lineâ A B, & lineâ F A, ibi eadem est, quæ hic lineâ A D.

PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte reponere.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte.

DESCRIBEMVS in hoc horologio parallelus Horizontis, vt in polari eodẽ designauimus propof. 41. superioris lib. dummodo ea, quæ fequuntur, diligenter obferuentur. In priori modo circulus Analematis ABC, referet Verticalem proprie dictum, qui nimirum per stylium transiens ad planum horologii rectus est, facitque sectionem BD: Paralleli autem Horizontis nõ mutantur. Rursus pro axe EF, ducenda erit diameter, seu communis sectio Verticalis, & circuli maximi, cui horologii æquidistat, ita vt tam arcus CE, quàm BF, æqualis sit declinationi propofitæ ab Horizonte. Huic autẽ diametro ducenda est parallela RQ, pro magnitudine styli IK, vel AK, ita vt recta DI, rectam RQ, ad rectos angulos secans sit stylo IK, æqualis. Puncta denique L, M, N, O, P, accepta ex T, puncto, vbi Horizont BC, rectam RQ, secat, transferenda erunt in rectam BD, ex D, puncto horizontalis lineæ versus B, in superiori horologio: In inferiori autem transferenda erunt interualla ST, & alia, si qua fuerint, ex D, in eandem rectam BD, sed vltra D, productam. Nam sectiones conicæ circa diametros LQ, MQ, NQ, &c. secundum doctrinam propof. 8. lib. 1. descriptæ, & translatae in horologium, ita vt diametri earum rectæ BD, congruant, transeantque per puncta translata L, M, N, O, P, S, &c. & cornua earum à linea horizontali auertantur, dabunt parallelus Horizontis.



IN posteriori autem modo recta AD, sumenda est æqualis rectæ AB, quæ ex vertice styli A, in figura præcedentis propof. in Zenith B, cadit, & in rectam AB, transferenda sunt interualla inter E, & lineas Verticales in linea horizontali, &c. Pro linea autem meridiana, quæ dat Verticalem grad. 90. & horizontalem lineam non fecat, ducenda est DF, ipsi AB, parallela, & in alteram partem transferendæ lineæ, quæ ex D, emissæ rectam AB, secant, sicut in lineis horarijs factum est in horizontali horologio. Est enim hic AD, tanquam axis; AB, veluti radius Aequatoris, quamquam re uera radius sit Horizontis; rectæ ex A, ductæ sunt instar radiorum signorum, &c. Demonstratio huius operationis eadẽ est, quæ in horizontali horologio, si recta AD, rectæ AB, axi Horizontis congruat, punctumque A, puncto A, & punctum D, puncto B, & circa illam figuram ADF, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, circumuertatur, quemadmodum in horologio horizontali figuram radiorum circa axem mundi moueri intelligimus, &c. Nam in hac ita se habent lineæ Verticales, vt ibi lineæ horariæ, ita vt punctum B, respondeat centro horologii, in quod axis AB, cadit, & linea horizontalis sit veluti æquinoctialis linea, &c. Quapropter parallelus Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte repositus. Quod erat faciendum.

Qui paralleli Horizontis in horologio sunt Hyperbolæ, Parabolæ, aut Ellipses. Quando enim in figura, in qua continentur radii parallelorum Horizontis, recta ex puncto D, egrediens, secansq; rectam AB, in puncto, quod puncto A, est omnium propinquissimum, secat duos radios parallelorum oppositos ex A, eductos, sicut duæ Hyperbolæ oppositæ, vt in exemplo nostro contingit in radijs parallelorum grad. 15. Si verò eadem recta ex puncto D, emissæ æquidistet alicui radio ad sinistram rectæ AB, posito, erit parallelus radii oppositi Parabolæ. Si denique recta eadem ex D, educta quæpiam radiorum ad sinistram rectæ AB, neque fecerit, neque ei æquidistet, erit parallelus ex radio opposito descriptus, Ellipsis, vt accidit in propofito exemplo in radijs parallelorum Horizontis grad. 30. 45. 60. &c. Quæ omnia ibi dẽs demonstrata sunt.

SCHOLIUM.

Qui paralleli Horizontis in horologio sunt Hyperbolæ, Parabolæ, aut Ellipses.

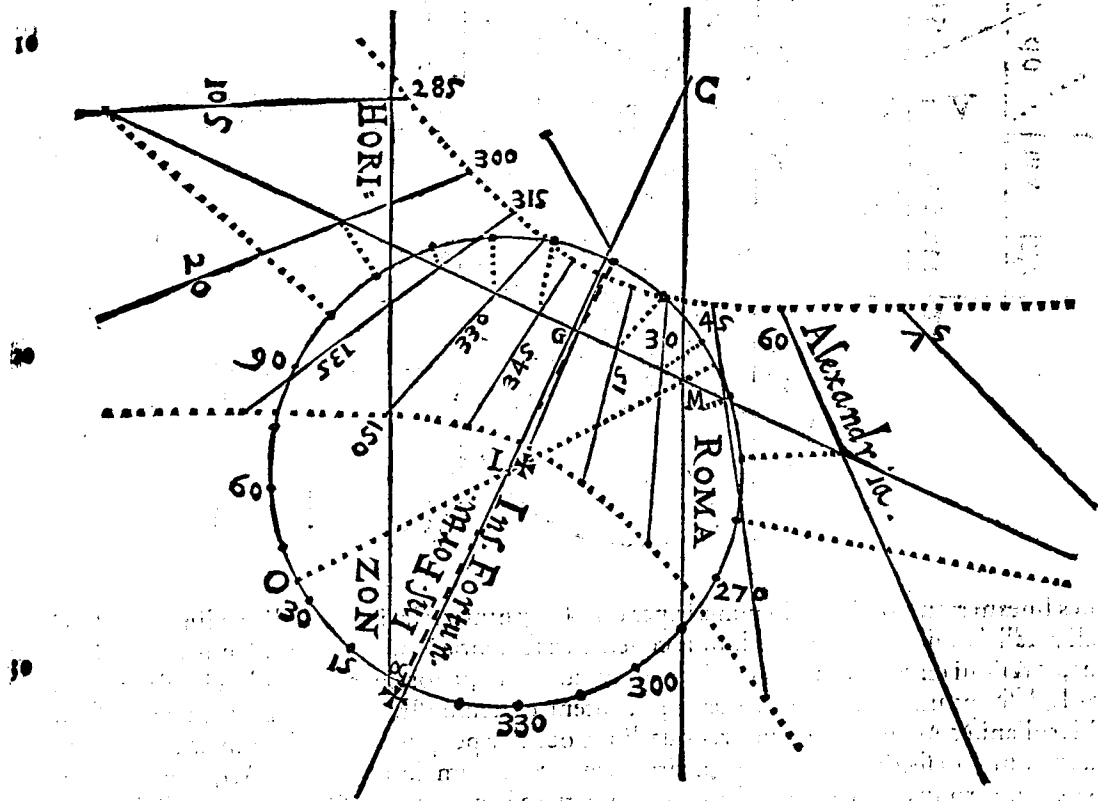
PER ea, quæ in scholio propof. 2. superioris lib. scripsimus, non erit difficile indicare, quinam parallelus Horizontis in plano horologii sint Hyperbolæ, & qui Parabolæ, aut Ellipses. Quando enim in figura, in qua continentur radii parallelorum Horizontis, recta ex puncto D, egrediens, secansq; rectam AB, in puncto, quod puncto A, est omnium propinquissimum, secat duos radios parallelorum oppositos ex A, eductos, sicut duæ Hyperbolæ oppositæ, vt in exemplo nostro contingit in radijs parallelorum grad. 15. Si verò eadem recta ex puncto D, emissæ æquidistet alicui radio ad sinistram rectæ AB, posito, erit parallelus radii oppositi Parabolæ. Si denique recta eadem ex D, educta quæpiam radiorum ad sinistram rectæ AB, neque fecerit, neque ei æquidistet, erit parallelus ex radio opposito descriptus, Ellipsis, vt accidit in propofito exemplo in radijs parallelorum Horizontis grad. 30. 45. 60. &c. Quæ omnia ibi dẽs demonstrata sunt.

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ab Horizonte collocare.

SPPPVTETVR in circulo ex L, descripto à puncto O, diametri OLM, versus partes occidentales longitudo loci vsque ad α. Diuiso deinde circulo in partes 360. æquales, vel in pau-

Meridiani nord descriptio in horologio eodẽ declinante ab Horizonte.



cioues, ducantur per puncta diuisionum, & per centrum L, lineæ occultæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ex centro horologii C, emissæ rectæ dabunt communes sectiones plani horologii, & Meridianorum, vt ex superioribus constat. Nam diameter circuli ex α, per centrum L, ducta communis sectio est Aequatoris, & Meridiani insularum Fortunatarum, &c. IN horologio inferiori, quod nobis exhibet portio abscissa à linea horizontali, si eius partes inuertantur, vt supra docuimus, ascribendi sunt numeri ipsis Meridianis, sicut in Verticali horologio tradidimus propof. 18. superioris lib. addendo nimirum numeris eorundem Meridianorum in superiori horologio grad. 180. &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinum in eodem horologio, &c. collocauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLELOS ciuitatum, seu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte disponere.

CVM hi paralleli æquidistent Aequatori, vt & paralleli signorum, non discrepabit eorum descriptio ab illorum descriptione, quam propof. 14. huius libri tradidimus. Quare parallelus ciuitatum, seu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte disposuimus. Quod erat faciendum.

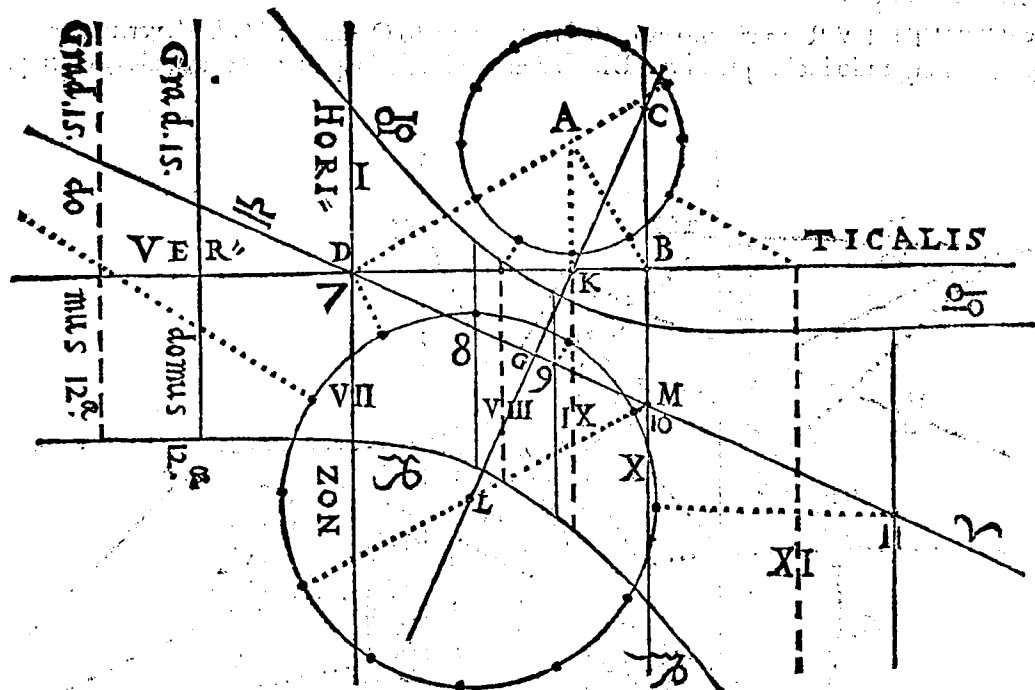
Descriptio parallelorum latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte.

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante ab Horizonte ponere.

Domorum celestium defectio in eodem horologio declinante ab Horizonte secundum Ioan. Regiom.

CIRCVLVS ex L, descriptus propof. 13. huius lib. diuidatur in 12. partes æquales, vel in plures, si domorum celestium partes etiam desiderentur, initio facto à recta LM, vt in descriptione horarum à meridie, vel media nocte: Et per puncta diuisionum, & centrum L, rectæ ducantur



secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ si agantur rectæ ipsi meridianæ lineæ, vel hori- zontali parallelæ, descriptæ erunt domus cœlestes ex sententia Ioan. Regiom. Cum enim Meri- dianus, & reliqui circuli domorum cœlestium diuidant Aequatorem, ac proinde circulum quo- que ex L, descriptum, in partes 12. æquales; sit autem ex demonstratis, recta LM, communis sectio Meridiani, & Aequatoris; erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuisionum, & centrum L, ductæ, communes sectiones reliquorum circulorum cœlestium domorum, & Aequatoris, si circulus ex L, descriptus in propria positione concipiatur esse collocatus. Quocirca circuli domorū cœlestium secabunt planum horologii in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ cadunt dictæ lineæ occultæ; ac proinde per eadem puncta communes sectiones eorundem circulorum, & plani horo- logij ducendæ erunt. Cum ergo hæc communes sectiones, per propof. 18. lib. 1. parallelæ sint, quod planum horologii æquidistet communi sectioni dictorum circulorum, hoc est, axi Verticalis cir- culi; constat rectas horizontali lineæ, vel meridianæ parallelas per inuenta puncta in linea æqui- noctiali ductas, esse domos cœlestes secundum doctrinam Ioan. Regiom.

Descriptio celestium domorum secundum Campanum.

SE D, vt vult Campanus, ita eandem domos delineabimus. Ex K, loco styli ducatur lineæ meri- dianæ æquidistans KA, & stylo æqualis. Centro autem A, circulus descriptus secetur in 12. partes æquales, initio facto à ducta recta AD, vel AB; & per puncta diuisionum, & centrum A, ducan- tur rectæ occultæ secantes lineam Verticalis DB, quam propof. 16. huius lib. duximus, in pun- ctis, per quæ si agantur rursus parallelæ ipsi meridianæ lineæ, vel horizontali, habebimus domos cœlestes secundum Campanum. Quoniam enim, vt supra ostendimus propof. 16. huius libri, re- cta AD, communis sectio est Verticalis, & Horizontis; & AB, Verticalis ac Meridiani, suntque Meridianus, & Horizon ex numero circulorum domorum cœlestium, erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuisionum circuli ex A, descripti, & per centrum A, ductæ, sectiones communes Verticalis, & reliquorum circulorum domorum cœlestium: Igitur circuli cœlestium domorum plano horologii occurrunt in punctis Verticalis lineæ DB, in quæ cadunt dictæ occultæ lineæ, ac proinde per eadem puncta communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologii tran- sient. Cum ergo, vt proxime ostendimus, parallelæ sint hæc sectiones communes, liquet parallelas illas per puncta lineæ Verticalis ductas, esse domos cœlestes, ex sententia Campani. Quapropter domos cœlestes in eodem horologio declinante ab Horizonte posuimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

QVI horologium nostrum declinare ponimus ab Horizonte grad. 30. spectareq. ad occasum, sit, vt circulus maximus per polos Verticalis circuli transiens, per quos omnes circuli domorum cœlestium ducuntur,

cuntur, & per styli, ita vt rectus sit ad planum horologii, sit circulus domus nona cœlestis, secundum doctrinam Campani, recedens nimirum à Meridiano versus occasum grad. 30. quandoquidem circulus maximus, cui horologium parallelum est, & circulus maximus ipsum ad angulos rectos secans, qua- drantem ex Verticali circulo auferunt. Quare linea domus nona secundum Campanum transibit per locum styli.

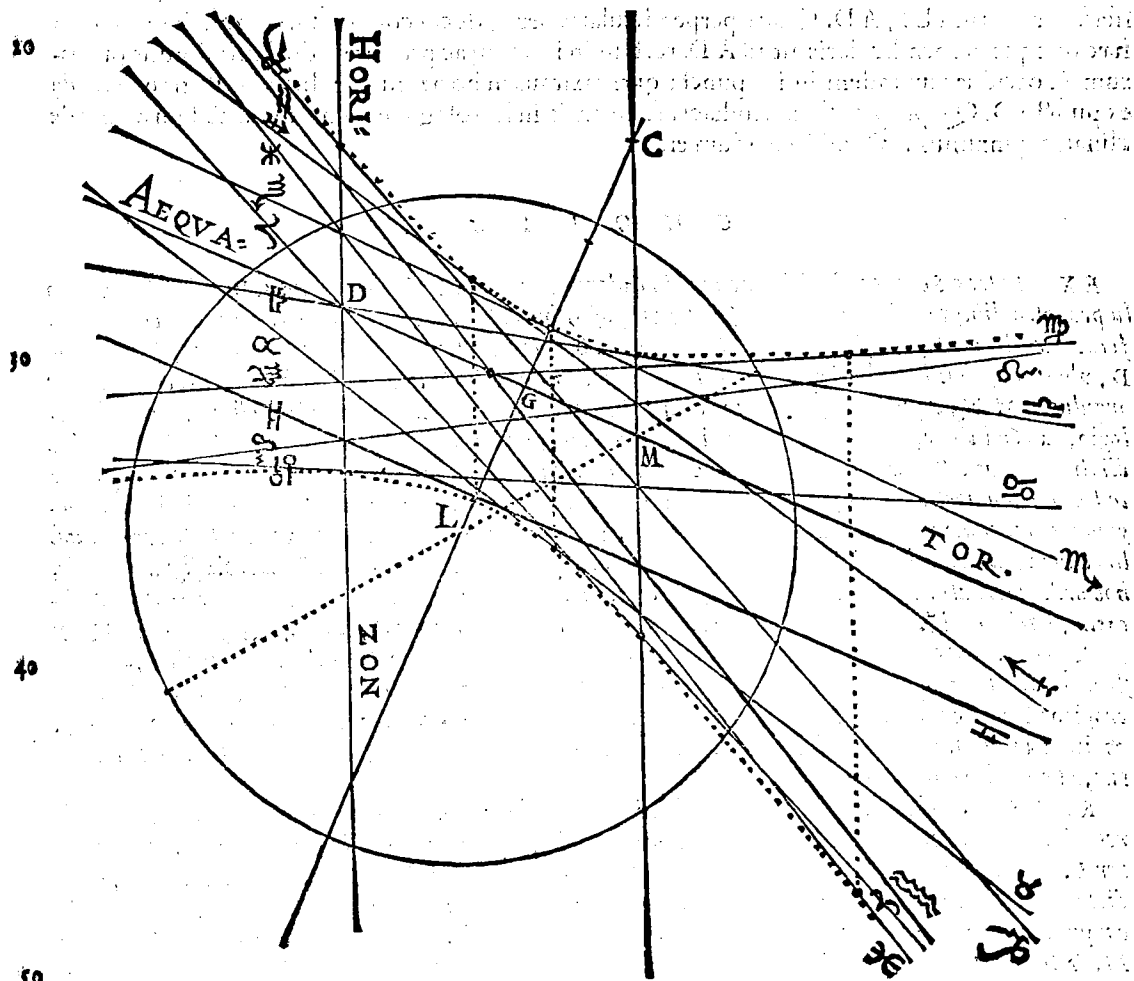
IN horologio inferiori domus duodecima tam procul à linea horizontali excurrit, vt illam ægrè recipere possit horologii planum, idcirco duximus, iuxta vtrumque modum, lineam parallelam, quæ in- dicit grad. 15. domus duodecima, vt in figura apparet.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci ascendentia in horologio eodem, quod ab Ho- rizonte declinat, depingere.

NON aliter hæc in horologio declinante ab Horizonte describemus, atque in superioribus, licet ea non omnia ex prioribus quatuor tabellis propof. 9. superioris libri commodè delineari queant; propterea quod vix omnes horæ à meridie, vel ante meridiem, quarum initium sumitur

Ascendentium signorum in eodem horologio declinante ab Horizonte descriptio.



à diametro LM, circuli ex L, descripti, in lineam æquinoctialem cadunt. Sed commodissimè in linea meridiana inueniemus puncta ascendentium signorum ex tabula sexta eiusdem propof. beneficio mediationis cœli: quæ puncta si coniungantur rectis lineis cum punctis lineæ horizon- talis, vbi à parallelis signorum secatur, vt in præcedentibus docuimus, descripta erunt signa ascen- dentia. Nam v. g. in Superiori horologio, quoad occasum spectat, quale nostrum est, cum Sol existens in principio ♄, occidit, umbra styli cadit in punctum lineæ horizontalis, per quod tropi- cus ♄, transit, oriturque eodem tempore signum ♃, signo ♄, oppositum. Igitur per illud pun- ctum ducenda erit linea ♃. Eodem modo, quando Sol existens in principio ♀, vel ♁, occidit, eadit umbra styli in punctum horizontalis lineæ, per quod parallelus ♀, & ♁, ducitur, oriturque eodem



eodem temporis momento signum oppositum, vt signum ♄, vel ♁. Per illud ergo punctum du-

cautio pun-  
ctorū in linea  
horizontali, per  
que arcus signo-  
rum, & lineę si-  
gnorum ascen-  
dentium ducen-  
da sunt.

CÆTERVM puncta in horizontali linea, per quę arcus signorum ducendi sunt, etiam si  
duci non sint inuenimus vel ex tabella quinta propof. 9. superioris libri, vt in superioribus tradi-  
tum est; (si enim ducantur lineę horarię indicantes horas, quę arcus semidiurnos terminant, se-  
cabitur ab illis linea horizontalis in dictis punctis.) Vel ex figura latitudinum ortuarum, occi-  
duarumve propof. 21. superioris libri, hac ratione. Sit vt in dicta propof. 21. Horizon A B C D,  
cuius centrum E, vna cum radijs latitudinum ortuarum, & occiduarum. Itaque rectę A D, quę  
in figura præcedētis propof. continetur, abscindemus rectam E F, æqualem, ex recta quidem E C,  
producta, si horologium superius occalum respicit, ex E A, verò, si ad ortum spectat; & per F, ad  
E F, perpendicularem ducemus. In eadem puncta huius lineę, vbi a radijs latitudinum ortuarum  
secatur, ex puncto F, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto D, habebuntur pun-  
cta per quę paralleli signorum transeunt. Nam si triangulum A B D, in figura præcedētis pro-  
pof. intelligatur rectum ad planum horologii, erit A, centrum mundi, & A D, communis sectio  
Horizontis, ac Verticalis circuli, vt ex demonstratis constat. Si igitur Horizon A B C D, figurę  
latitudinum ortuarum intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro A, congruat;  
& recta E F, communis sectio Verticalis & Horizontis, rectę A D, cadet punctū F, in D, ob æqua-  
litate rectarum E F, A D. Quare perpendicularis per F, ducta congruet horizontali lineę, cum  
hęc quoque perpendicularis sit ad A D, rectam in illo situ; ac proinde radij latitudinum ortua-  
rum, & occiduarum cadent in illa puncta, quę diximus in horizontalem lineam esse transferenda  
ex puncto D. Quapropter signa Zodiaci ascendētia in horologio eodem, quod ab Horizonte de-  
clinat, depinximus. Quod faciendum erit.

S C H O L I U M.

Qua ratione  
eadē signa ascē-  
dentia secundum  
praxim  
Andree Scho-  
neri describan-  
tur in eodē ho-  
rologio declinā-  
te ab Horizon-  
te.

EX Andrea Schoneri doctrina hoc modo eadem signa ascendētia depingemus. In priori figura scho-  
lij propof. 9. lib. præcedētis, quam in scholio propof. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta E C, vel E A, au-  
feratur recta E M, æqualis intervallo L D, quod in horologio intercipitur inter L, centrum, & punctum  
D, vbi conueniunt linea horizontalis, æquinoctialis, & horę 6. & in M, ad rectam E M, constituatur  
angulus E M N, æqualis angulo, quem recta L D, (si ducta esset) cum æquinoctiali lineę facit in horo-  
logio, ea conditione, vt centro E, posito in centro L, & puncto M, in puncto D, recta M N, lineę æquino-  
ctiali congruat. Post hęc interualla rectę M N, inter M, & lineas signorum interposita transferantur  
in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta M N, æquinoctiali lineę con-  
grueret, imprimendo in lineę æquinoctiali puncta. Si enim per hęc puncta agantur parallele occultę ipsi  
lineę horizontali, vel meridianę, secabuntur tropici in punctis, per quę erunt ascendētia signa ducenda,  
hoc ordine seruato. In horologio ad occasum spectante, punctum, vbi linea horizontalis a tropico ♄, se-  
catur, pertinet ad ♄; sequens in eodem tropico infra lineam horizontalem, ad ♄, & sequens ad ♄, &  
sic deinceps, contra signorum successionem. Puncta verò, quę ab eisdem parallelis in tropico ♄, mon-  
strantur, spectant ad signa opposita. In horologio autem, quod ortum respicit, punctum, quod commune est  
tropico ♄, & lineę horizontali, tribuendum est signo ♄; sequens versus lineam meridianam, signo ♄,  
& ita deinceps secundum seriem signorum. Puncta verò, quę in tropico ♄, ab eisdem parallelis indicā-  
tur, ad opposita signa pertinebunt.

Ordo signorū  
ascendentium  
in tropicis.

R V R S V S in figura postiori dicti scholij propof. 9. lib. 2. quam etiā in scholio propof. 9. huius lib.  
repetiuimus, ex recta E C, abscindatur recta E M, æqualis eidem intervallo L D, quod in horologio in-  
ter L, & D, ponitur; & in M, ad rectam E M, constituatur angulus E M N, æqualis angulo, quem  
dicta recta L D, (si ducta esset) cum lineę æquinoctiali facit in D; ita vt centro E, posito in centro L,  
& puncto F, in puncto D, recta F G, congruat lineę æquinoctiali. Deinde interualla rectę M N, inter  
M, & lineas signorum interiecta in lineam æquinoctialem transferantur ex puncto D, eo ordine, quem  
haberent, si recta M N, congrueret lineę æquinoctiali, imprimendo puncta in æquinoctiali lineę. Nam si  
hęc puncta æquinoctialis lineę rectis lineis conectantur cum punctis respondentibus tropicorum iam in-  
uentis, describentur ascendētia signa, vt prius. Signorum autem ordo in æquinoctiali lineę hic est.

Ordo signorū  
ascendentium  
in æquinoctiali  
lineę.

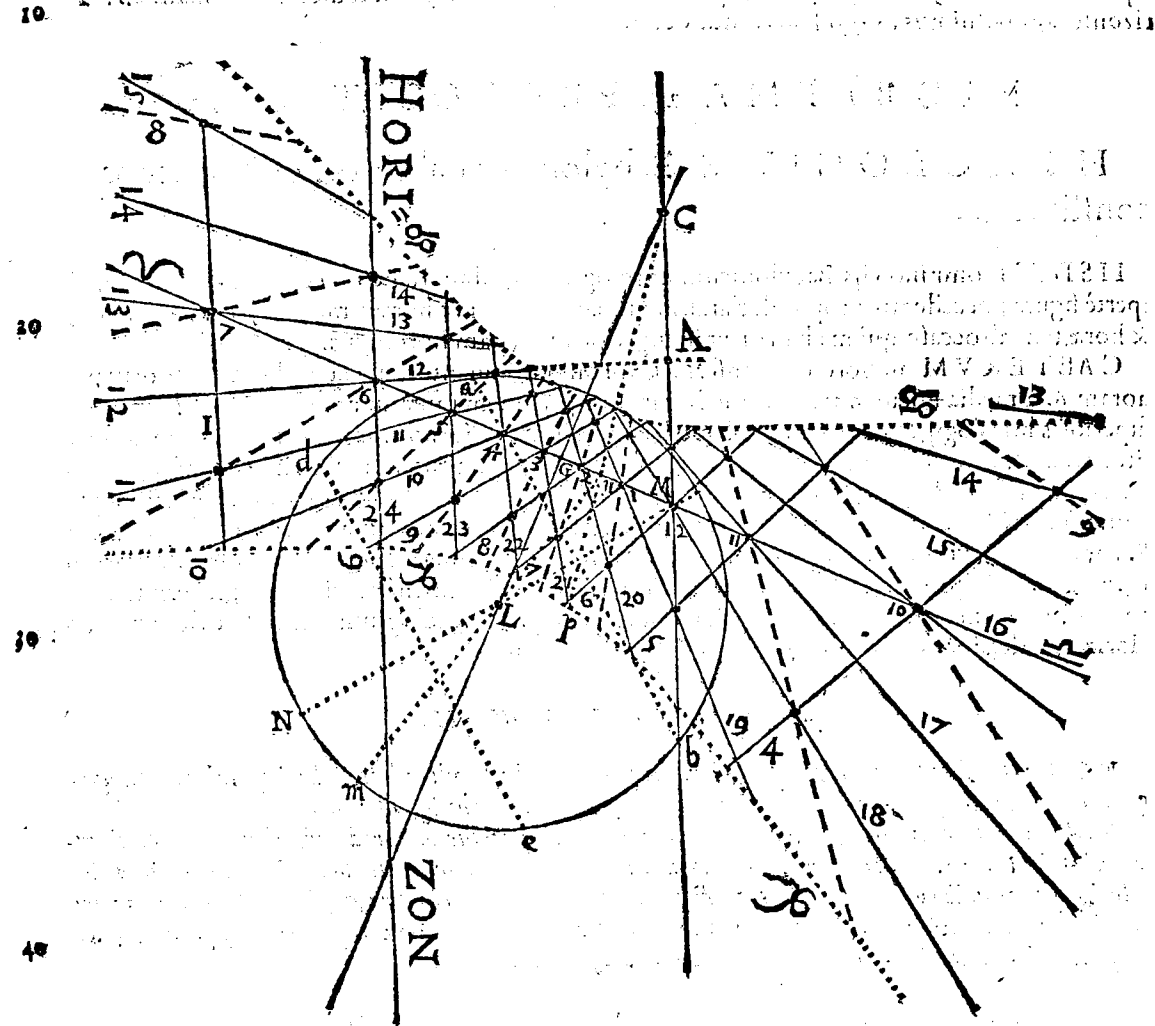
Quando horologium ad ortum spectat, pertinebit primum punctum infra horizontalem lineam ad ♄, &  
sequens ad ♄, & ♄, & sic consequenter, vt in postiori figura dicta collocantur. Proximum verò pun-  
ctum supra lineam horizontalem conueniet signo ♄, & sequens signo ♄, & ♄, atque ita deinceps;  
prout posita sunt signa in prædicta figura. Si verò in occasum spectet horologium, contrarius prorsus or-  
do seruandus erit. Nam primum punctum infra lineam horizontalem dandum erit signo ♄, & sequens  
ad ♄, & ♄, & c.

Q U O D si signa ascendētia ultra horizontalem lineam producantur, habebimus eadē signa in horo-  
logio inferiori, si partes illius portiones, quam linea horizontalis aufert, inuertantur, vt dictū est supra.

PROBLEMA 22, PROPOSITIO 22.

HOROLOGIVM Italicum declinans ab Horizonte com-  
ponere.

SI circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum paralleli ♄, a N b, & arcum diurnum  
paralleli ♄, d N e, vt in scholio propof. 1. lib. 1. tradidimus, ita vt recta a b, d e, rectam L M, quę  
communis sectio est Meridiani, & Aequatoris, secent ad angulos rectos, describemus horas ab  
declinantis.



occasu in hoc horologio, quemadmodum in horologio declinante a Verticali propof. 10. huius  
libri factum est. Exemplum habes in hora 21. ab occasu. Nam recta ex m, puncto horę 21. tro-  
pici ♄, ducta per L, secat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta secat tropicū  
♄, in p, puncto horę 21. & c.

SI C etiam ex arcibus diurnis horarum 14. & 10, & nocturnis horarum 10. & 14. eadem  
horas in hoc horologio, vt in præcedentibus, delineabimus, si tamen, cum hora aliqua ab occasu  
non habet punctū in arcibus diurnis, accipiat eisdem numeri hora ab ortu, & c. Exempli gra-  
tia, quia hora 12. ab occasu in arcu diurno horarum 14. nullum habet punctum ex tabula tertia  
propof. 33. primi libri, accipiemus horam 12. ab ortu, eamque secundum tabulam tertiam dictę  
propof. ducemus per horam 5. a meridie in arcu diurno horarum 14. & secundum tabulam sex-  
tam per horam 6. a meridie in arcu nocturno horarum 12. Hęc enim producta ultra lineam me-  
ridianam, hoc est, ultra parallelum omnium semper apparentium maximum, qui horam 12. ab  
ortu, vel occasu in lineę meridianę tangit, dabit horam 12. ab occasu, vt supra ostendimus. Eodem  
modo pro hora 13. ab occasu duximus horam 13. ab ortu per horam 6. a meridie in arcu diurno  
horarum 14. & per horam 7. a meridie in arcu nocturno horarum 12. Ita etiam pro hora 14. ab  
occasu, quę vicinum punctum habet, nempe horam 9. a media nocte, in arcu diurno horarum 14.  
accepimus

Descriptio eius-  
dem horologii  
italici ab Hori-  
zon te declinan-  
tis per arcus  
diurnos, no-  
cturnosque.

accepimus horam 14. ab ortu, quæ ducenda est per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 10. atque ita per hæc puncta rectam duximus, cuius portio in arcu diurno horarum 14. ducta per horam 9. à media nocte horam 14. ab occasu, altera verò per horam 7. à meridie ducta in arcu nocturno horarum 10. horam eandem 14. ab ortu indicabit, & sic de cæteris.

Eiusdem horologii Italici descriptio per tabulas propof. 20. lib. 2.

DENIQUE horas easdem ab occasu describemus per mutuas earum sectiones cum horis à meridie, vel media nocte in linea horizontali, seu horæ 24. & horæ 12. ab ortu, vel occasu, &c. ut in tabulis propof. 20. primi libri apparet. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est per horam 6. à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, & per punctum A, lineæ meridianæ, seu horæ 12. à media nocte, per quod arcus diurnus horarum 24. ducitur, ut constat ex tabula septima, & tabulis 5. & 6. propof. 33. primi libri. Itaque horologium Italicum declinans ab Horizonte composuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum ab Horizonte declinans constituere.

Babylonic horologii ab Horizonte declinantis compositio.

IISEM omnino vijs Babylonicum horologium, quibus Italicum, construemus. Id quod aperte figura præcedentis propof. declarat, in qua continentur & horæ à meridie, vel media nocte, & horæ tam ab occasu, quam ab ortu, ut in superioribus etiam horologiis.

CAETERVM in horologio Inferiori, ubi omnia mutantur, ducta est hora 1. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. in quem mutatur arcus diurnus horarum 10. superioris horologii, & per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10. in quem conuertitur arcus diurnus horarum 14. horologii superioris, constat autem ex scholio propof. 13. superioris libri, in horologio inferiori horas à media nocte esse numerandas, quæ in superiori supputantur à meridie, & contra. Vel certè pro hora 1. ab ortu ducemus horam 1. ab occasu per horam 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. prout tabulæ propof. 33. primi libri indicant. Hæc enim in inferiori horologio erit hora 1. ab ortu, ut in scholio propof. 23. superioris libri docuimus. Horologium igitur Babylonicum ab Horizonte declinans constituimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

HORAE ab ortu, vel occasu superioris horologii productæ ultra lineam horizontalem dant quoque hic in facie opposita, & inferiori easdem horas, ut in præcedentibus dictum est.

PARI ratione, ut in scholio propof. 11. huius libri, ita & hic vno, eodemq; labore quatuor diuersa horologia Italica, & Babylonica constituemus: quemadmodum in scholio propof. 13. huius lib. de horologio Astronomico monuimus. Id quod difficile non erit, si obseruemus ea, quæ in scholio propof. 11. huius libri tradidimus de mutatione horarum ab ortu, vel occasu in earum complementa vsque ad 24. additis etiam iis, quæ in scholio propof. 13. eiusdem libri scripsimus.

PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

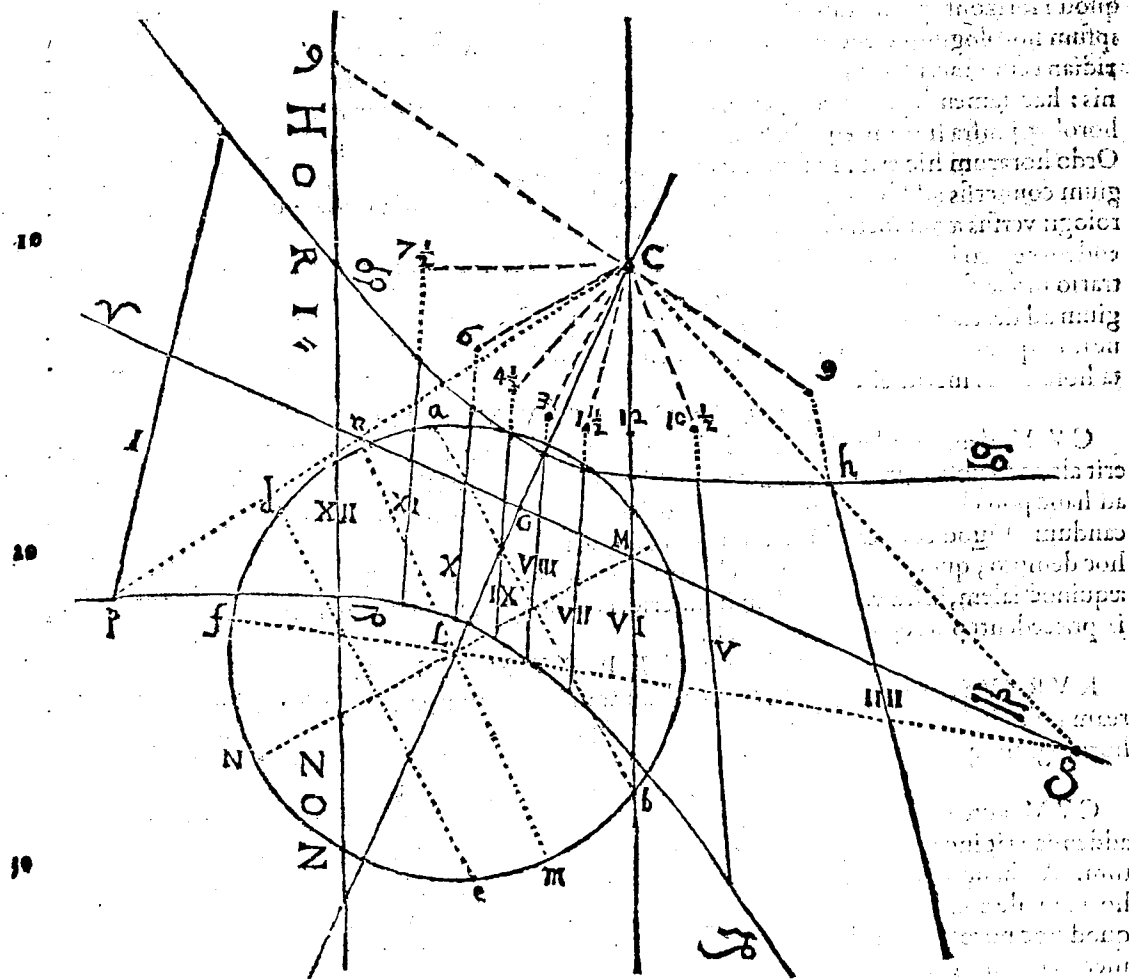
HOROLOGIVM Antiquum ab Horizonte declinans construere.

Constructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

CONSTRVEMVS hoc horologium, ut declinans à Verticali propof. 12. huius libri. Nam exempli gratia, quod ad priorem rationem attinet, ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici  $\mathfrak{S}$ , per L, ducta recta secat lineam æquinoctialem in g; & recta Cg, tropicum  $\mathfrak{S}$ , secat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici  $\mathfrak{S}$ , per L, rectam, quæ secat æquinoctialem lineam in n. Recta namque Cn, secat tropicum  $\mathfrak{S}$ , in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Recta igitur ex p, per horam 7. à meridie in linea æquinoctiali ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1. inæqualis diurna, &c.

QVOD attinet ad rationem posteriorem, notauimus in horis à media nocte 9.  $10\frac{1}{2}$ . 12. & in horis à meridie  $1\frac{1}{2}$ . 3.  $4\frac{1}{2}$ . 6.  $7\frac{1}{2}$ . 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducenda sunt horæ inæquales, ut ex tabula 11. propof. 33. primi libri colligitur. Horologium ergo Antiquum ab Horizonte declinans construximus. Quod faciendum erat.

DE



DE HOROLOGIIS ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Astronomicum, quod inclinatum est ad Horizontem; id est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuiuspiam maximo ad Horizontem inclinato, & ad Meridianum recto æquidistat, describere.

QVONIAM sex modis se habere potest planum, quod ad Horizontem est inclinatum, & rectum ad Meridianum, ut mox explicabimus, vniuersam doctrinam de horologiis in huiusmodi plano describendis sex etiam præceptis complectemur, ut facilius res ipsa percipiatur.

PRÆCEPTVM I.

QVANDO planum ex parte Septentrionis inclinatum, cuius scilicet superior facies meridiem respicit, inclinationem habet altitudini poli æqualem, non differet eius horologium à Polari horologio, quod propof. 37. superioris libri descripsimus.

PRÆCEPTVM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, detrahenda erit inclinatio ab altitudine poli: relinquetur enim altitudo poli supra planum inclinatum: Deinde ad hanc poli altitudinem inuentam horologium horizontale describendum, ut tradidimus propof. 1. superioris lib. Quod ita collocandū erit, ut linea æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ

Horologii Astronomici ad Horizontem inclinati descriptio sex præceptis contenta.

Quando plani inclinatio ex parte Septentrionis altitudinis poli est æqualis.

Quando inclinatio plani ex parte Septentrionis altitudinis poli minor est.

GG in

in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianam ad angulos rectos secat; (quod facile fiet, si recta quepiam linea meridianam lineam horologii ad angulos rectos secans statuatur in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicularis ad lineam meridianam in eo plano inuentam) & ipsum horologium eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridianam cum meridiaua linea Horizontis ad partes Septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in superiori facie plani, que ad Zenith, & meridiem conuertitur, centum horologii infra lineam æquinoctialem existat: in opposita autem facie & inferiori, supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post mediam noctem sunt nobis ad horologium conuersis ad sinistram, & pomeridianæ ad dextram; portioq; lineæ meridianæ à centro horologii versus æquinoctialem lineam excurrrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro inchoata, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. In horologio autem inferiori contrario modo se res habet. Nam in eo horæ post mediam noctem sunt nobis conuersis ad horologium ad dextram, & pomeridianæ ad sinistram; atque portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem monstrat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. meridiei.

P R A E C E P T V M III.

C V M denique idem planum habuerit inclinationem maiorem poli altitudine, auferenda erit altitudo poli ab inclinatione: remanebit enim altitudo poli supra planum inclinatum. Postea ad hanc poli eleuationem horologium horizontale, ex doctrina propof. 1. superioris libri, fabricandum. Quod collocandū erit non aliter atque illud, de quo in antecedenti præcepto egimus, hoc dempto; quod hic in superiori horologio centrum horologii statuendum est supra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. ordo quoque horarum idem hic est omnino, qui in præcedenti præcepto declaratus est.

P R A E C E P T V M IIII.

R V R S V S, quando planum ex parte australi inclinatum, cuius nimirum superior facies boream respicit, inclinationem æqualem habet cõplemento altitudinis poli, idem prorsus erit eius horologium, quod æquinoctiale propof. 49. præcedentis libri constructum.

P R A E C E P T V M V.

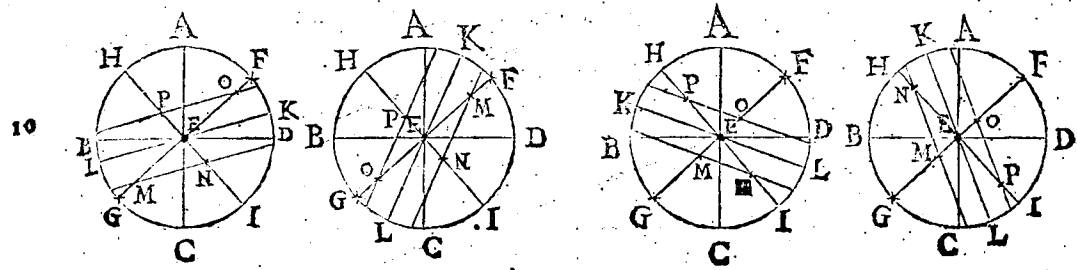
C V M autem idem planum inclinationem minorem habuerit cõplemento altitudinis poli, addenda erit inclinatio altitudini poli. Ita enim constabitur altitudo poli supra planum inclinatum. Ad hanc deinde poli altitudinem, per ea, quæ propof. 1. libri 2. tradita sunt, horologium horizontale construendum. Quod collocandum est, vt in secundo præcepto præscripsimus, nisi quod hoc horologium eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiaua linea cum linea meridiaua Horizontis constituat angulum inclinationis ad partes australes; hac etiam conditione adiecta, vt in superiori horologio cõtrum horologii sedem habeat supra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. Ordo horarum idem hic erit in superiori horologio, qui in inferiori secundi præcepti: In inferiori autem idem, qui in superiori eiusdem præcepti: Veruntamen in superiori portio meridianæ lineæ à centro versus æquinoctialem lineam extensa horam 12. meridiei, in inferiori verò 12. mediæ noctis significat.

P R A E C E P T V M VI.

C V M denique idem planum maiorem inclinationem habuerit cõplemento altitudinis poli, addendum erit cõplementum inclinationis cõplemento altitudinis poli. Hac enim ratione conficietur altitudo poli supra planum inclinatum. Pro hac deinde altitudine poli horologium horizontale describendum, vt propof. 1. lib. 2. docuimus. Quod collocandum erit, vt in antecedenti præcepto dictum est; ita tamen, vt in superiori horologio centrum sit infra lineam æquinoctialem, supra verò eandem in inferiori. Ordo quoque horarum erit idem hic, qui in præcedenti præcepto, hoc excepto, quod hic in superiori horologio portio meridianæ lineæ à centro versus lineam æquinoctialem ostendit horam 12. mediæ noctis, in inferiori autem horam duodecimam meridiei.

H A E C autem omnia ita demonstrabimus. Sit Meridianus Analemmaris A B C D, cuius centrum E; Horizontis diameter B D; Verticalis A C; Axis mundi F G; polus arcticus F; antarcticus G; Aequatoris diameter H I. Quoniam igitur planum ad Horizontem inclinatum ponitur rectum ad Meridianum, metietur Meridianus & inclinationem plani ad Horizontem, & altitudinem poli supra ipsum: Perspicuum autem est, si planum eleuetur ex parte poli arctici, ita vt eius inclinatio æqualis sit altitudini poli D F, planum à circulo horæ 6. à meridie vel media nocte per axem F G, ducto, & ad Meridianum recto, non differre; ac proinde horologium in eo plano descriptum, esse idem, quod polare, vt in primo præcepto diximus. Si verò plani K L, inclinatio D k, ex parte eiusdem poli arctici minor fuerit altitudine poli D F, vt in prima figura, liquet inclinationem D K, ex altitudine poli D F, ablatam relinquere K F, altitudinem poli supra planum per K L, ductum, veluti in secundo præcepto docuimus. Si denique eiusdem plani K L, inclinatio D K, ex eadem parte poli arctici fuerit maior altitudine poli D F, vt in secunda figura, quis nõ videt,

videt, altitudinem poli D F, ex inclinatione D K, detractam relinquere K F, altitudinem poli supra planum K L: Rursum si planum K L, supra Horizontem attollatur ad partes australes, ita vt eius inclinatio æqualis sit altitudini Aequatoris, seu cõplemento altitudinis poli B H, luce clarius existit, planum ab Aequatore non differre, &c. Si vero B K, inclinatio plani K L, ex parte eadem australi minor existat cõplemento altitudinis poli B H, dubium non est, quin inclinatio

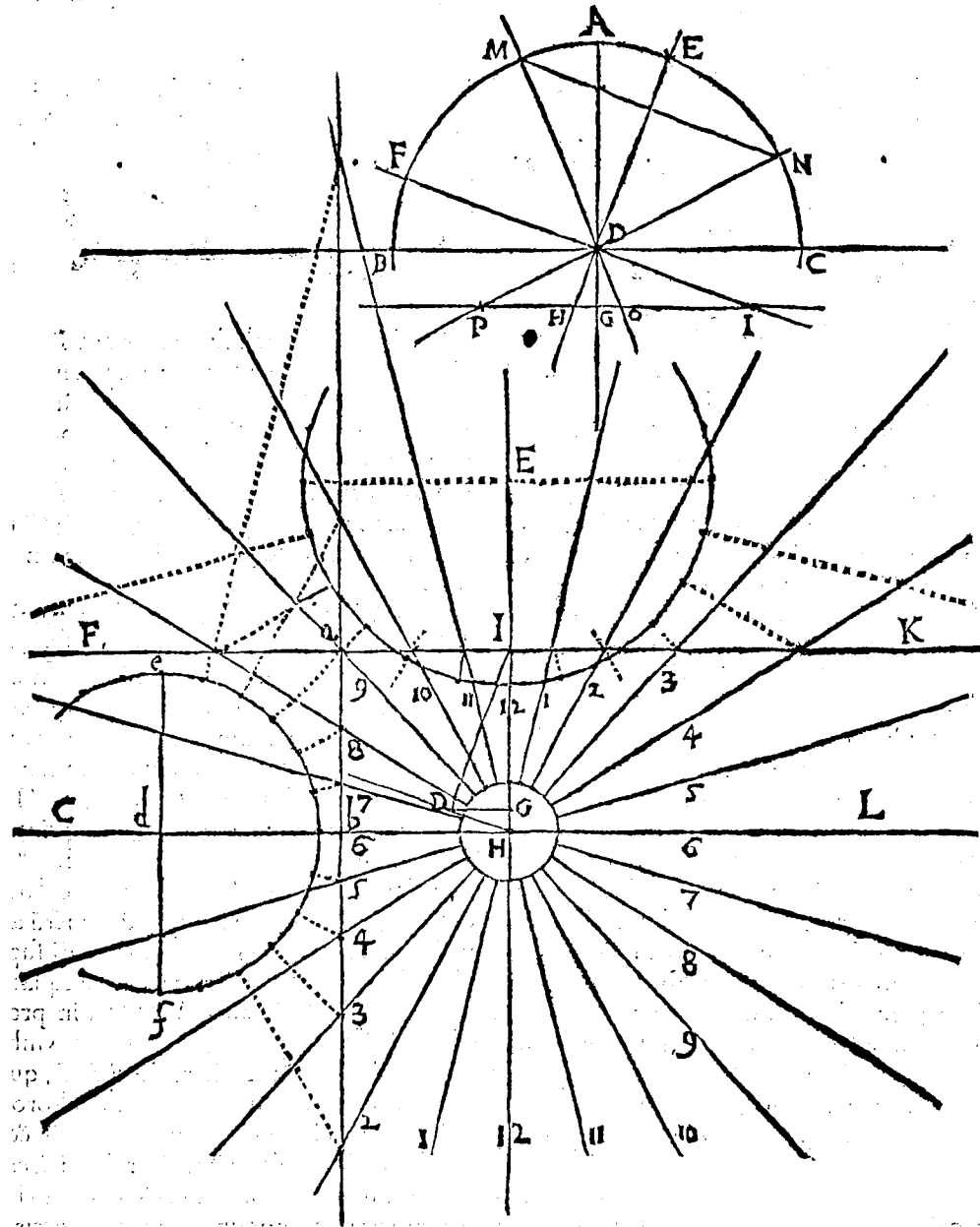


B K, addita altitudini poli B G, componat arcum K G, altitudinis poli supra planum K L, vt in tertia figura apparet. Si denique eiusdem plani K L, inclinatio B K, ex australi parte superet cõplementum altitudinis poli B H, vt in quarta figura, liquido constat, cõplementum inclinationis A K, cõplemento altitudinis poli A F, adiunctum constituere arcum K F, altitudinis poli supra planum K L. Rectè igitur in superioribus præceptis inuentio altitudinis poli supra planum inclinatum tradita est. Quare si fabricemus horologium Astronomicum ad inuentam poli altitudinem, habebimus horas à meridie vel media nocte in plano inclinato delineatas, cum ipsum planum inclinatum sit Horizon quidam, quem Meridianus proprius loci, in quo horologium construitur, ad rectos angulos secat, vt & Horizontem loci.

Q V O D si ipsi K L, communi sectioni plani inclinati & Meridiani ducamus duas parallelas M N, O P, ita vt per M N, infra centrum ductam transire intelligatur planum horologii Superioris, cum verticem A, respiciat; at vero per O P, supra centrum ductam planum inferioris horologii duci intelligatur, cum sese ad C, oppositum Verticis conuertat, dicto citius cognoscemus, in quonam horologio centrum, id est, punctum, vbi axis mundi planum horologii secat, vt ex propof. 2. primi libri patet, statuendum sit infra lineam æquinoctialem, & in quo supra eandem; prout nimirum axis F G, parallelas M N, O P, secat supra, aut infra lineam æquinoctialem H I, vt in figuris apparet; quarum prima responderet secundo præcepto; secunda tertio; tertia quinto, & quarta sexto. Ita enim vides in prima figura M, centrum horologii superioris esse infra N, punctum, per quod linea æquinoctialis ducenda est ad meridianam lineam M N, perpendicularis, vt propof. 1. præcedentis libri ostendimus. In inferiori autem centrum O, esse supra P, punctum æquinoctialis lineæ, & sic de cæteris. Semper enim in figuris occurrit axis F G, plano horologii superioris in M, & Aequator in N: plano autem inferioris horologii occurrit axis in O, & Aequator in P. Ordo quoque horarum ex eisdem figuris facile colligitur, si Meridianus A B C D, in proprio situ cogitetur esse collocatus. Nam vt in prima, & secunda figura apparet, axis proicit vmbra in meridianam lineam M N, horologii superioris, cum Sol existit in semicirculo F A G, qui per verticem, & punctum meridiei transit: at verò in lineam meridianam O P, inferioris horologii idem axis vmbra proicit, cum Sol in opposito semicirculo F C G, existit, qui per Nadiæ, & punctum mediæ noctis ducitur. Ex quo fit lineam meridianam M N, superioris horologii à centro M, versus punctum Aequatoris N, pertinere ad horam 12. meridiei, lineam verò meridianam O P, horologii inferioris à centro O, versus punctum Aequatoris P, ad horam 12. mediæ noctis, vt in 2. & 3. præcepto declarauimus. Conuersis etiam nobis ad horologium superius, ita vt faciem conuertamus ad Boream, proicietur vmbra pomeridiano tempore in partem horologii, quæ nobis ad dextram collocatur, estque orientalis; in partem verò occidentalem, quæ nobis sinistra est; antemeridiano tempore, siue post mediam noctem. Conuersis item nobis ad inferius horologium, ita vt faciem ad meridiem conuertamus, cadent vmbra in partem orientalem tempore pomeridiano, quæ quidem nobis sinistra est; in partem verò occidentalem nobis ad dextram collocatam; antemeridiano tempore, siue post mediam noctem. Rursum, vt in tertia figura patet, vmbra axis proicitur in meridianam lineam M N, horologii superioris; Sole existente in semicirculo meridiei F A G; in meridianam vero lineam O P, inferioris horologii, eodem in semicirculo mediæ noctis F C G; existente. Vnde illa ad meridiem, hæc verò ad mediam noctem pertinebit: contrarium cernitur in quarta figura. Conuersis quoque nobis in 3. & 4. figura ad superius horologium, ita vt faciem versus meridiem vertamus, cadent vmbra in partem occidentalem, quæ nobis dextra est, post mediam noctem, seu tempore antemeridiano; in partem vero orientalem, & nobis sinistram, pomeridiano tempore. At nobis ad inferius horologium conuersis, ita vt conuertamus faciem versus septentrionem, contrarium omnino accidit. Rectè igitur ordinem horarum in præceptis superioribus præscripsimus.

Exemplum horologii ad Horizontem inclinatum.

EXEMPLVM omnium hoc sit. Proponatur planum ad Horizontem inclinatum ex parte meridiei, grad. 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior est, cum in Horizonte Romano, ad que omnia horologia in nostra hac Gnomonica describimus, complemen-



tum altitudinis poli complectatur grad. 48. addemus, vt in sexto præcepto (cui respondet quarta figura ex superioribus) tradidimus, complementum inclinationis, nempe grad. 22. complementum altitudinis poli, quod grad. 48. diximus complecti, efficiemusque altitudinem poli supra planum propositum grad. 70. Ad hanc igitur altitudinem horologium Astronomicum describemus, vt in horizontali horologio dictum est, propof. 1. superioris libri, veluti in appofita figura apparet; in qua, quoniam horologium in superiori facie plani collocandum est, centrum horologii H, infra lineam æquinoctialem positum est, portioque lineæ meridianæ ab H, versus I, porrecta horam 12. mediæ noctis, reliqua autem ab H, versus alteram partem, educta horam 12. meridiei indicat, vt in 6. præcepto docuimus, & facile ex 4. figura colligitur. Horologium igitur Astronomicum, quod inclinatum est ad Horizontem, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I U M.

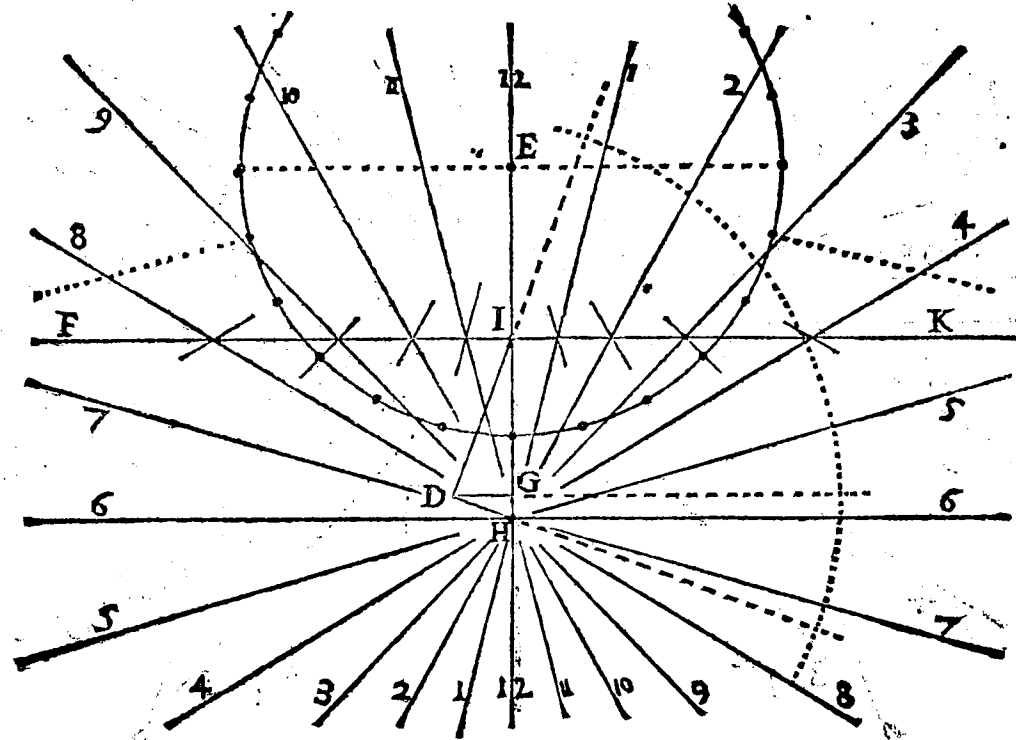
DE M hoc horologium, si omnes eius partes inuertantur, vt in scholio propof. 13. præcedentis libri docuimus, indicabit horas in facie plani inferiori, vt ibidem demonstrauimus.

SI planum ad Horizontem inclinatum fuerit stabile, ita rem aggrediemur. In plano ducemus Horizonti lineam æquidistantem FK, pro linea æquinoctiali, & ad eam ducemus perpendicularem HE, pro linea meridianâ, quæ illam secet in I. Deinde ex I, versus partem inferiorem, si centrum horologii infra æquinoctialem lineam cadit, aut versus superiorem partem, si horologii centrum cadit supra lineam æquinoctialem, (Id quod superiora sex præcepta clarissime docent) transferemus ex portione Analemmatis rectam HI, in lineam meridianam HE, vsque ad punctum H, quod centrum erit horologii. Item in eadem lineam meridianam ex portione Analemmatis transferemus rectam ID, ex I, vsque ad E. Postremo ex E, descripto circulo, eoque diuiso in 24. horas, &c. reliqua perficiemus, vt prius.

SI vero idem horologium describendum sit in plano dato, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunque longitudinem styli, cuius etiam locus datus sit, progrediemur hac via. Sit longitudo styli data DG, eiusque locus in plano horologii punctum G. Si igitur planum horologii fuerit quod-

Quaratione in plano ad Horizontem inclinatum stabili horologio sit construendum.

Descriptio eiusdem horologii ad Horizontem inclinatum pro data styli longitudine, cuius etiam locus datus sit, sine portione Analemmatis seorsum constructa.



cunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod ad Horizontem sit inclinatum, transferatur, ducemus per G, locum styli lineam rectam vt cunque HE, pro linea meridianâ: Si autem planum horologii proponatur stabile, & ad Horizontem inclinatum, ducemus per G, lineam Horizonti parallelam DG, ad quam in G, excitabimus perpendicularem HE, pro linea meridianâ: & ex GD, abscindemus rectam GD, dato stylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli describemus, in eoque, à recta DG, ad partes G, producta numerabimus complementum altitudinis poli supra planum inclinatum inuentam, versus quidẽ partem inferiorem horologii, (quam nunc ponimus esse à puncto G, versus H) si centrũ horologii infra lineam æquinoctialem cadit, (quod quando contingat, ex superioribus præceptis colligitur) versus partem autem superiorem, si centrum horologii supra lineam æquinoctialem existit; & ex D, per finem supputationis rectam educemus, quæ meridianam lineam secet in H, centro horologii. In eodem quoque arcu ab eadem recta DG, versus oppositam partem numerabimus ipsam altitudinem poli supra planum inclinatum inuentam, & per finem numerationis ex D, rectam ducemus, quæ ad DH, perpendicularis erit, secabitque meridianam lineam in puncto I, per quod ducenda est linea æquinoctialis FK, ad meridianam lineam perpendicularis. Sumpta iam recta IE, ipsi ID, æquali, descriptoque circulo ex E, qui in partes 24. æquales secetur, absoluemus reliqua, vt prius. Demonstratio huius rei ab ea non differt, quam in scholio propof. 1. superioris libri, scripsimus, cum horologium horizontale ad datam styli longitudinem construeremus. Est enim planum ad Horizontem inclinatum Horizon quidam, vt perspicuum est.

PER Ellipsim quoque in plano horologii descriptam, cuius maior semidiameter est HI, minor autem ID, & centrum H, describemus idem horologium, vt horizontale descripsimus in scholio propof. 1. superioris libri. Id quod ex figura, quam in eo scholio appofuimus, facile intelligi potest. Refert enim ea figura in regione, cuius latitudo complectitur grad. 60. horologium inclinatum ad Horizontem grad. 18. ex parte boreali, quia tunc polus æstiuus habet supra illud planum altitudinem grad. 42. quemadmodum & supra Horizontem illius loci, pro quo illud horizontale horologium construximus.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipse.

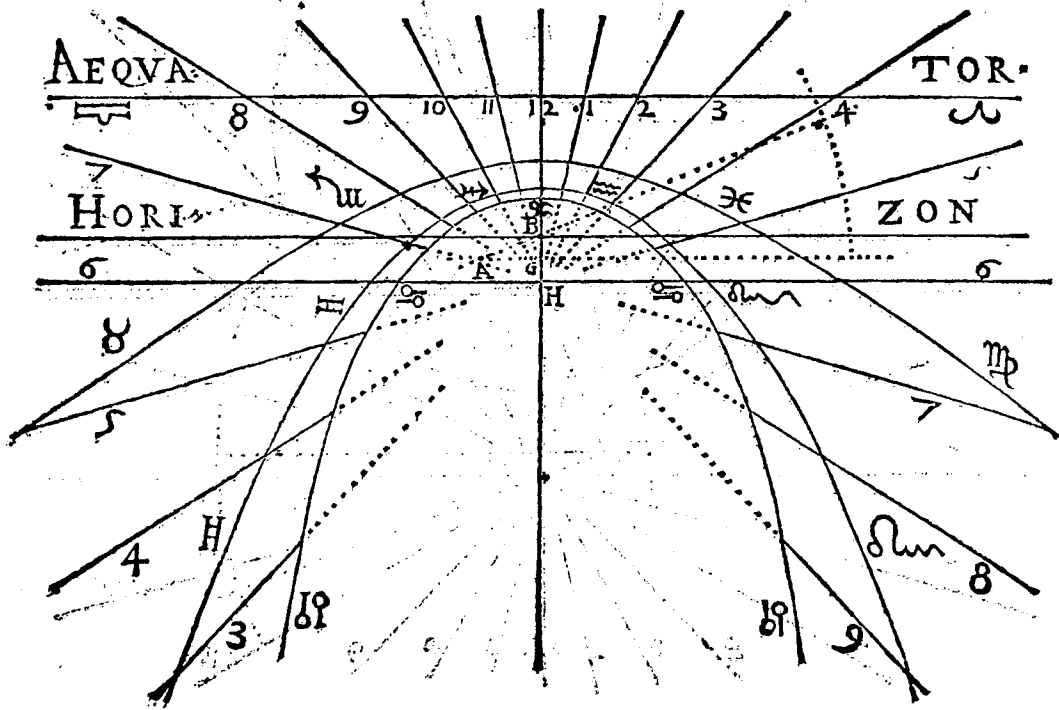
PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

PARALLELOS, seu arcus signorum Zodiaci, in eodem horologio ad Horizontem inclinato ponere.

Descriptio arcuum signorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato. Qui arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertinent.

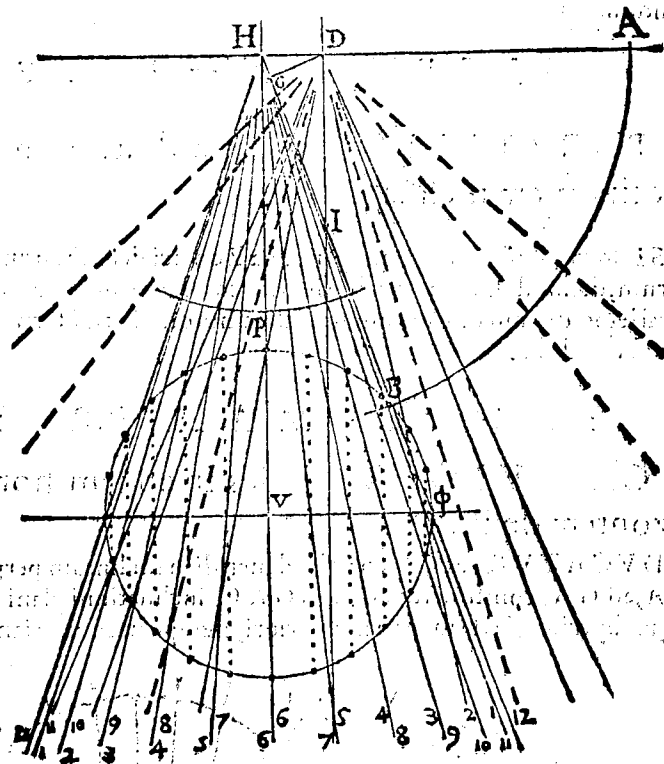
HABITA ratione altitudinis poli inuenta supra planum inclinatum, describentur paralleli signorum in hoc horologio, quemadmodum in horizontali, vt propof. 2. antecedentis libri tradidimus & in subiectis figuris apparet.

QVI autem arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertinent, pulchrè quatuor illa Analemmata in propof. antecedenti declarant. Quoniam enim in primo Analemmate puncta quadrantis borealis FH, (appellamus nunc semicirculum borealem Meridiani HFI, & australem



HGD)proiciunt vmbra in meridiè per centrum E, in portione meridianæ lineæ MN, superioris horologii positam inter centrum, & lineam æquinoctialem; puncta verò quadrantis australis GI, vmbra proiciunt per centrum E, in portione lineæ meridianæ OP, positam inter centrum, & æquinoctialem lineam inferioris horologii; efficitur, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio minor est altitudine poli, vt in Analemmate primo apparet, arcus signorum borealium contineantur inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam; arcus verò australium signorum vltra lineam æquinoctialem: In horologio autè inferiori contra. Rursus quia in secundo Analemmate puncta quadrantis borealis FH, proiciunt vmbra per centrum E, in portione meridianæ lineæ MN, superioris horologii vltra lineam æquinoctialem per N, producta; puncta verò quadrantis australis GI, vmbra proiciunt per E, centrum in portione meridianæ lineæ OP, inferioris horologii vltra æquinoctialem lineam per P, producta; fit, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio maior est altitudine poli, vt in secundo Analemmate conspicitur, arcus signorum borealium existant vltra lineam æquinoctialem, & australium inter centrum, & eandem æquinoctialem lineam: In inferiori autem horologio contra se res habeat. Præterea quia in tertio Analemmate puncta quadrantis borealis FH, vmbra proiciunt in portione meridianæ lineæ MN, horologii superioris positam inter centrum, & lineam æquinoctialem; puncta verò quadrantis australis GI, vmbra proiciunt in portione meridianæ lineæ OP, positam inter centrum, & lineam æquinoctialem inferioris horologii; fit, vt in horologio superiori ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio minor est complemento altitudinis poli, vt in tertio Analemmate, arcus signorum borealium sint inter centrum, & lineam æquinoctialem, & australium vltra æquinoctialem lineam: In inferiori autem e contrario. Postremo quoniam in Analemmate quarto puncta quadrantis borealis FH, proiciunt vmbra in portione meridianæ lineæ MN, superioris horologii positam inter centrum, & lineam æquinoctialem; puncta verò quadrantis australis GI, vmbra proiciunt in portione meridianæ lineæ OP, horo-

logij inferioris positam inter centrum, & æquinoctialem lineam; efficitur, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio complemento altitudinis poli superat, vt in quarto Analemmate apparet, & quale est horologium nobis propositum, arcus signorum borealium inter centrum, & lineam æquinoctialem comprehendantur, & australium signorum vltra eandem lineam æquinoctialem: At in horologio inferiori contra. Quæ omnia perspicua sunt, si attentè dicta Analemmata considerentur. Quòd autem puncta quedam semicirculi borealis HFI, in vtroque Analemmate posteriori proiciant quoque vmbra vltra centrum M, argumento est, arcus signorum esse tunc Ellipses, ita vt singuli duobus in locis secent lineam meridianam, quorum vnū necessario inter centrum M, & æquinoctialem lineam existit, adeò vt verum semper sit, arcus còtentes inter centrum, & æquinoctialem lineam superioris horologii in posterioribus duobus Analemmatibus pertinere ad signa borealia, quamuis aliqua puncta quadrantis borealis FI, in tertio Analemmate, & quadrantis borealis FH, in quarto vmbra suam vltra centrum M, proiciant in lineam meridianam.



IN nostro exemplo tam arcus 5, in superiori horologio, & arcus 7, in inferiori, quam arcus 11, & 12, in superiori, & arcus 7, & 8, in inferiori, Ellipsis est, vt ex coroll. propof. 7. primi libri colligitur: quoniam declinatio horum signorum excedit complementum altitudinis poli supra planum propositum: quamuis posterior arcus fere sit parabola, cum illorum signorum declinatio fere equalis sit complemento altitudinis poli supra planum inclinatum: Est enim differentia Minutorum 12. duntaxat, vt patet. At verò arcus 8, & 11, in superiori horologio, & arcus 11, & 12, in inferiori Hyperbola est, vt in coroll. propof. 6. eiusdem primi libri exposuimus; propterea quod declinatio horum signorum minor est complemento altitudinis poli supra planum inclinatum propositum. Idem etiam facile concludi potest ex iis, quæ in scholio propof. 2. superioris libri scripsimus.

HORIZONTALIS linea ita ducetur. Per G, locum styli ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, ex qua abscindatur GA, longitudini styli æqualis. Deinde in A, constituitur angulus GAB, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualis, sursum quidem versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. (Quod facile fiet, si ex A, versus meridianam lineam arcus circuli describatur, in quo à recta AG, complementum inclinationis supputetur, &c.) secet autem recta AB, meridianam lineam in B. Dico rectam per B, ductam æquinoctiali lineæ parallelam, vel perpendicularam ad lineam meridianam, esse lineam horizontalem, hoc est, communem sectionem Horizontis, & plani horologii. Si enim triangulū ABG, circa BG, moueatur, donec rectam sit ad planum horologii, atque adeo in Meridiani plano consistat, & A, vertex styli cum centro mundi coniungatur, cum angulus GAB, sit inclinationis complemento æqualis, erit ABG, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per A, verticem styli incedat, erit recta AB, communis sectio eius, & Meridiani faciens in plano Meridiani cum meridia linea horologii angulum inclinationis, vt res postulat. Quare cum in B, Horizon plano horologii occurrat, ducenda erit linea horizontalis per B, punctum: quæ ipsi lineæ æquinoctiali parallela necessario est, ex propof. 18. primi libri, cum Aequator, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidistant, habeant vnã eandemque communem sectionem, &c. IDEM punctum B, reperiemus hac ratione. Ex figura radiorum accipiemus portione lineæ horæ 22. ad mediam noctem pertinentis inter H, & radium diurnum horarum 24, qualis in nostro exemplo est recta HI, eamque ex H, centro horologii in portione lineæ meridianæ, quæ horam 12. medii noctis, seu, (quod idem est) à meridiè indicat, transferemus vsque ad B. Per punctum enim B, arcus diurni horarum 24, ducenda erit linea horizontalis, seu horæ 24. ab ortu, vel occafu, vt ex tabula 7. propof. 3. primi libri constat.

Linea horizontalis qua ratione describitur

Alia descriptio lineæ horizontalis

HAEC autem horizontalis linea torum horologium dirimit in duo, superius, & inferius, nec non in diurnum, & nocturnum, vt de Verticali horologio, & alijs diximus. Parallelos ergo, seu arcus signorum Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato posuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locate.

Descriptio arcuum signorum in horologio ad Horizontem inclinato.

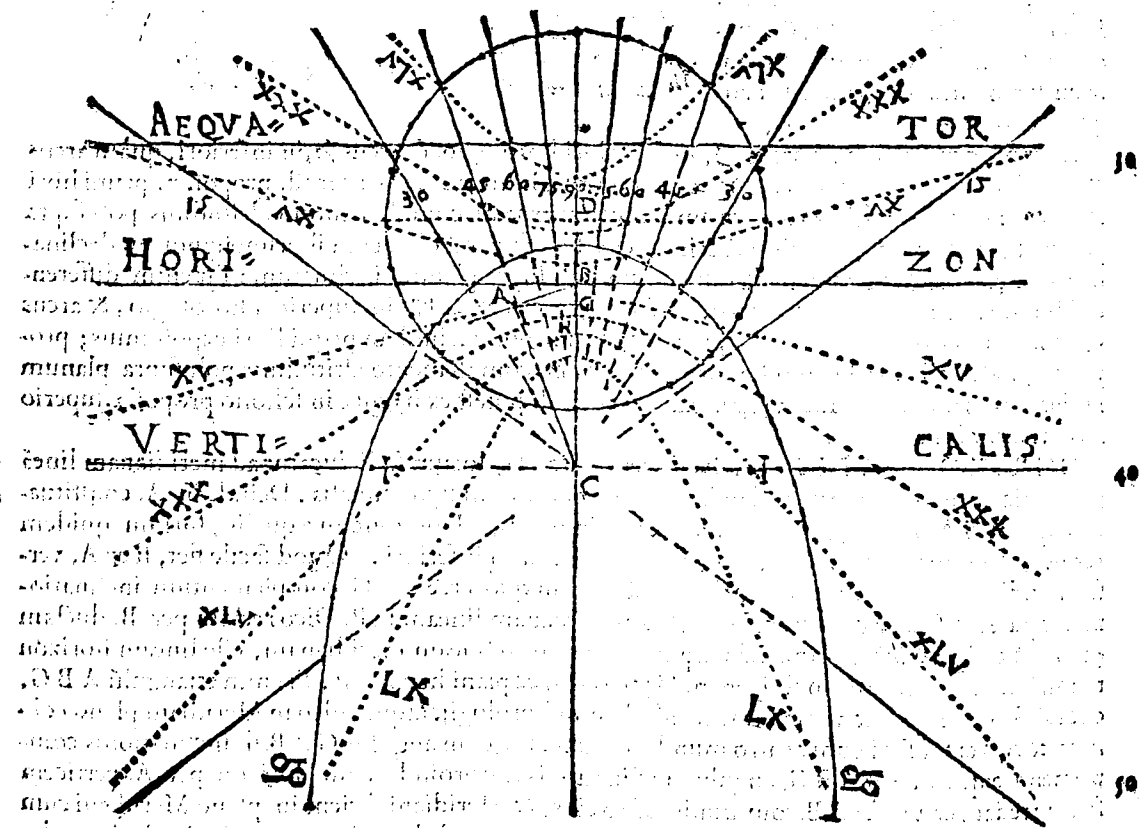
SI loco parallelorum, qui per signa Zodiaci describuntur, sumantur paralleli arcuum diurnorum, delineabuntur arcus diurni, vt arcus signorum, veluti in praecedentibus factum est. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCULOS Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineare.

Descriptio circuloꝝ Verticalium in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

DUCATUR ex G, loco styli ad meridianam lineam perpendicularis GA, stylo aequalis, & in A, ad GA, constituatur angulus GAC, inclinationi plani aequalis, deorsum quidem in horologio superiori, sursum vero in inferiori, nempe in contrariam partem ei, in quam in propof. 26.



huius libri recta AB, ducta est ad inueniendum punctum B, pro linea horizontali ducenda: fecit autem recta AC, meridianam lineam in C. Postea ducta recta AB, abscindatur aequalis BD, in linea meridianam sursum, vel deorsum versus: Centro autem D, circulus descriptus in partes 360. vel patiores diuidatur, & per centrum D, & diuisionum puncta rectae emittantur secantes horizontalem lineam in punctis, per quae si ex C, rectae emittantur, descripti erunt circuli Verticales, nempe communes eorum, & plani horologii sectiones, quarum principium statuitur in Verticali linea, quae per punctum C, inuentum parallela ducitur lineae aequinoctiali. Quae omnia ita ostendemus,

INTEL-

INTELLIGATUR triangulum ABC, ad planum horologii rectum, ita vt in plano Meridiani iaceat, vertexque styli A, idem sit, quod centrum mundi. Et quia, vt in propof. 26. huius libri demonstrauius, recta AB, communis sectio est Horizontis, ac Meridiani; estque angulus BAC, rectus, quippe qui ex angulo inclinationis GAC, & angulo complementi inclinationis GAB, componatur; erit recta AC, communis sectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, punctum sit Verticale, in quod nimirum axis Horizontis cadit. Quoniam enim tam Meridianus, quam Verticalis ad Horizontem rectus est, erit eorum communis sectio (nempe axis Horizontis) ad eundem Horizontem recta; atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam AB, in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi A. Recta igitur AC, in plano Meridiani perpendicularis existens ad AB, communis sectio est Meridiani, & Verticalis proprie dicti, ac proinde & omnium Verticalium. Quod etiam inde manifestum esse potest, quod angulus ACG, complemento inclinationis aequalis est, qualem nimirum facit planum inclinatum cum Verticali. Iam vero si circulus ex D, descriptus intelligatur moueri circa horizontalem lineam, donec centrum eius D, cum centro mundi A, & recta BD, cum recta BA, coniungatur, ob aequalitatem rectarum BD, BA, iacebit dictus circulus in plano Horizontis circa eius centrum descriptus. Quare cum Verticales circuli secent Horizontem, atque adeo & circulum ex D, descriptum illi concentricum, in partes aequales, initio facto a Verticali, vel Meridiano, qui vnus etiam est ex Verticalibus circulis, erunt rectae per D, & per puncta diuisionum ductae, communes sectiones Verticalium circuloꝝ, & Horizontis. Igitur Verticales circuli plano horologii occurrunt in punctis lineae horizontalis, in quae dictae rectae cadunt, ac proinde per illa puncta ducendae erunt communes sectiones Verticalium circuloꝝ, & plani horologii. Cum ergo eadem sectiones coeant omnes quoque in C, puncto, per propof. 18. primi libri, in quod cadit axis Horizontis, seu eorum sectio communis, erunt rectae per C, & per puncta inuenta in linea horizontali ductae communes sectiones Verticalium circuloꝝ, & plani horologii. Communis porro sectio Verticalis proprie dicti, & plani horologii per C, ducta, parallela est, ex eadem propof. 18. primi libri, lineae aequinoctiali, vel etiam horizontali; propterea quod Aequator, Horizon, Verticalis proprie dictus, & circulus maximus, cui horologium aequidistat, vnam eandemque communem sectionem habeant. Quocirca circulos Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineauimus. Quod erat faciendum.

Demonstratio descriptioꝝ circuloꝝ Verticalium.

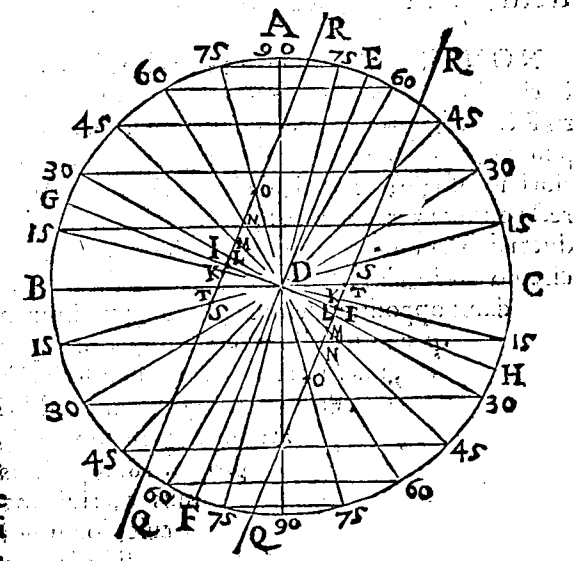
19. Index.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depingere.

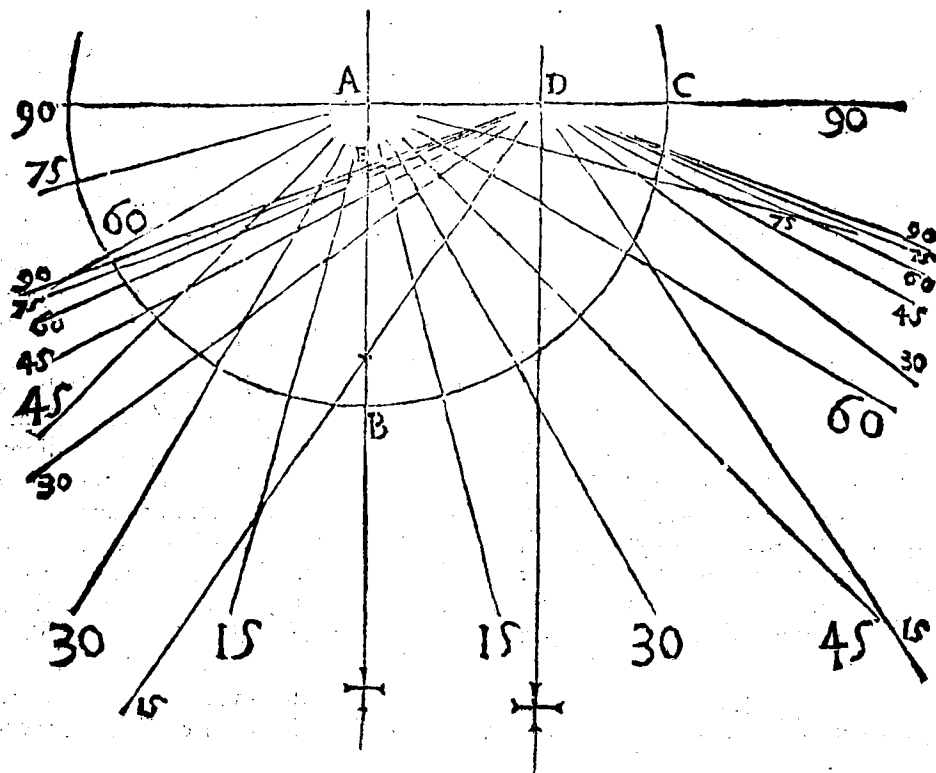
IN hoc horologio parallelos Horizontis ita describemus, vt in polari horologio propof. 41. superioris libri, paucis mutatis. Nam loco axis EF, (quod ad priorem rationem attinet) ducenda erit EF, communis sectio Meridiani, & plani inclinati, ita vt arcus CE, inclinationem plani supra Horizontem metiatur; & huic communi sectioni EF, ducenda parallela QR, vt ibi, pro data styli magnitudine. Deinde puncta K, L, M, N, O, ex puncto T, accepta, vbi Horizon BC, rectam QR, secat, transferenda erunt in lineam meridianam horologii ex B, puncto Horizontis, versus punctum Verticale C, in horologio superiori: in inferiori vero interualla TS, & alia, si qua fuerint, ex B, transferenda erunt in alteram partem meridianae lineae, &c. Demonstratio eadem omnino est, quae in propof. 41. superioris libri, si Meridianus Analematis ABC, in propria positione intelligatur esse constitutus, ita vt punctum C, ad boream, si planum ex parte septentrionali eleuetur, spectet; ad austrum vero, si ex australi parte attollatur, vt in nostro exemplo, &c.

QUOD vero spectat ad posteriorem viam, sumenda est AD, aequalis axi Horizontis AC, in figura praecedentis propof. hoc est, recta, quae ex A, vertice styli in C, Zenith cadit; & in rectam AB,



Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

A B, transferenda omnia interualla inter D, & lineas Verticales in horizontali linea. Reliqua autem perficienda, vt in propof. 41. præcedentis libri dictum est. Eadem enim demonstratio huc



accommodari potest. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depinximus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

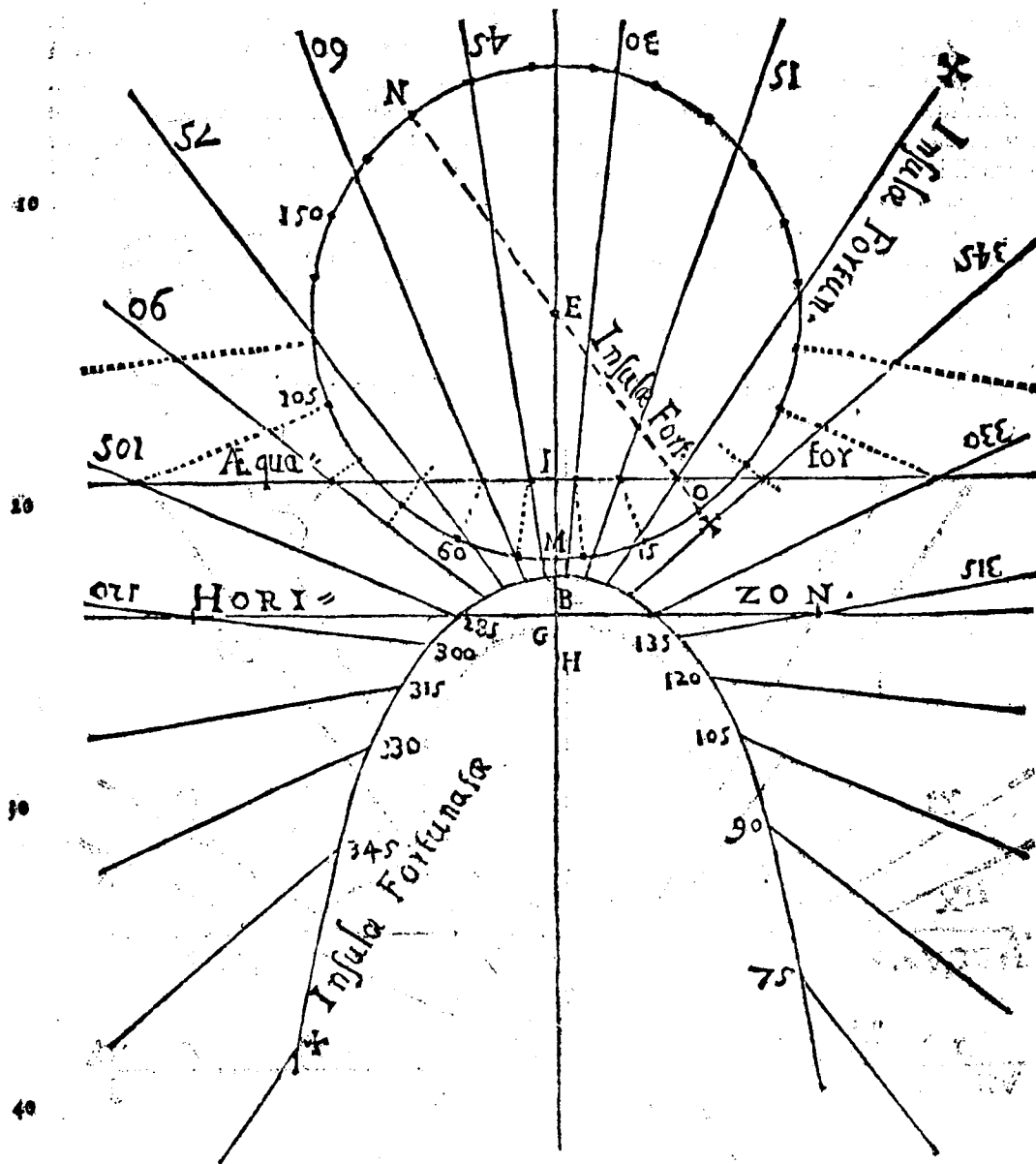
MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato disponere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

NON aliter hic, atque in antecedentibus horologijs, Meridianos describemus; si nimirum in circulo ex E, descripto in propof. 25. huius libri, à communi sectione Meridiani, & Aequatoris E I, versus partes occidentales numeretur loci longitudo vsque ad punctum O, initio factò à puncto illius sectionis, quod meridiem respicit, quale est in nostro exemplo punctum M, in superiori horologio; vt patet, si circulus dictus in propria positione concipiatur esse collocatus. Nam recta occulta per centrum E, ex N, puncto, quod puncto O, insularum Fortunatarum opponitur, ducta dabit in linea æquinoctiali Meridianum grad. 180. nempe semicirculum oppositum semicirculo per insulas Fortunatas ducto: sed Meridianus hic ultra centrum horologii H, productus dabit oppositum semicirculum, qui nimirum per Insulas Fortunatas incedit, per ea,

quæ in scholio propof. 1. superioris libri scripsimus. Cætera patent ex figura. Vbi etiam vides in inferiori horologio Meridianis appositos esse numeros, qui fiunt ex additione grad. 180. ad numeros Meridianorum superioris horologii; &c. vt in propof. 18. superioris libri declarauimus. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum; &c. disposuimus. Quod faciendum erat.

SEQUITUR FIGURA PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.



PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato figurare.

QUONIAM Paralleli per vertices locorum ducti Aequatori æquidistant, quemadmodum & paralleli signorum, liquido constat, eandem esse illorum descriptionem, & horum, vt in præcedentibus monuimus. Igitur parallelos ciuitatum, circulosve latitudinum, &c. figurauimus. Quod faciendum erat.

Descriptio circulorum latitudinum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

DOMOS cælestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricare.

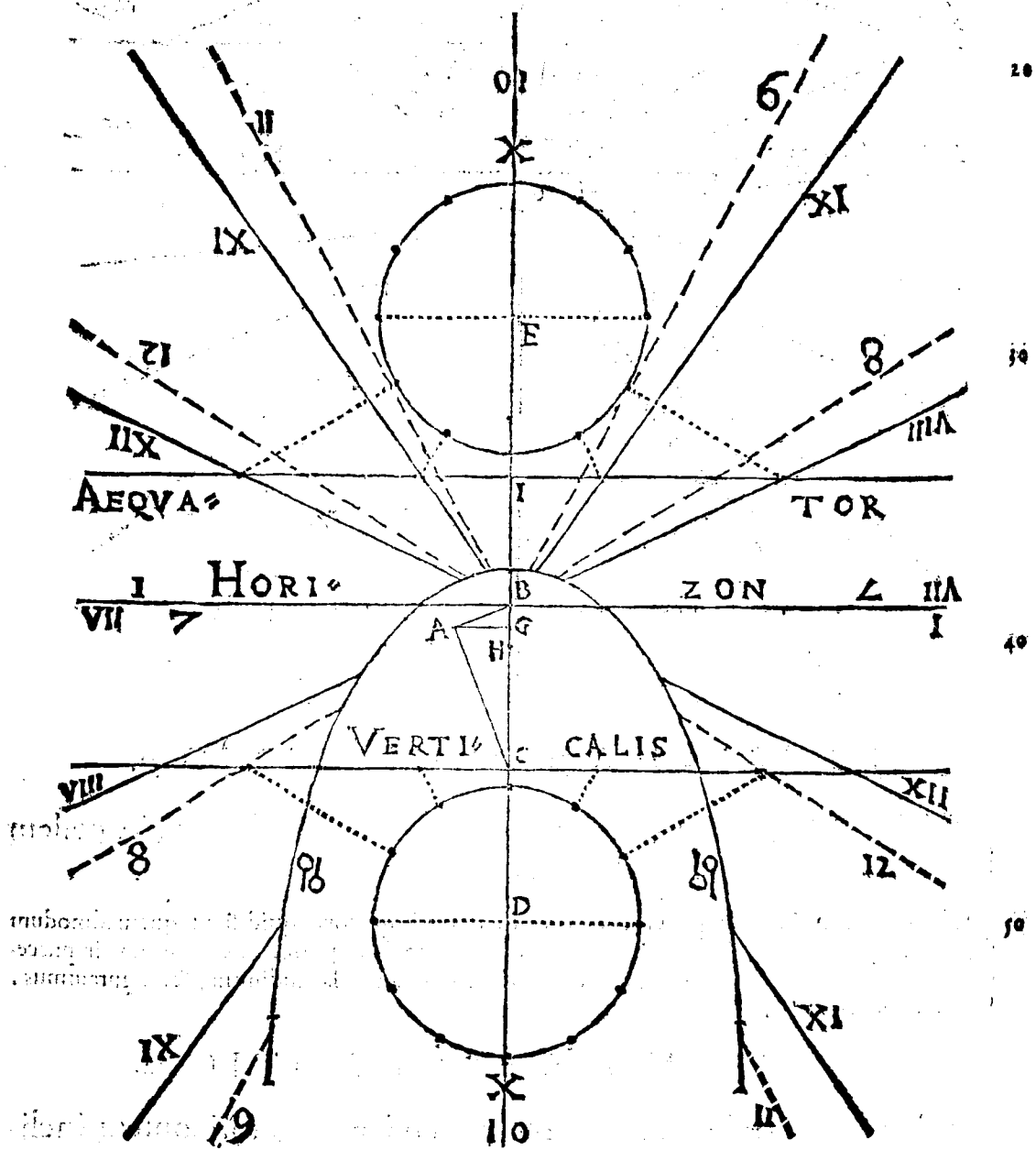
DISTRIBVATUR circulus ex E, descriptus, beneficio cuius in propof. 25. huius libri horologium Astronomicum construximus, in 12. partes æquales, initio factò à meridiana linea. Nā recte

Domorum cælestium descriptio secundum Ioan. Regiom. in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

rectæ ex centro E, per diuisionum puncta emissæ dabant in linea æquinoctiali puncta, per quæ si ex B, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se mutuo interfecant, rectæ educantur, habebuntur communes sectiones plani horologij, & circulorum maximorum per domorum initia ductorum, & ex sententia Ioan. Regiom. qui huiusmodi circulos per diuisiones Aequatoris ducit, Si enim circulus ex E, descriptus intelligatur in plano Aequatoris positus, ita vt eius centrum E, à centro mundi non differat, & EI, sit communis sectio Aequatoris, & Meridiani; erunt rectæ ex E, per puncta diuisionum eiusdem circuli emissæ, communes sectiones Aequatoris, & circulorum domorum cœlestium, secundum Ioan. Regiom. quandoquidem Aequatorem, atque adeo & circulum illum sibi concentricum, in 12. partes æquales partiuntur. Occurrunt igitur circuli domorū cœlestium plano horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ illæ rectæ ex E, ductæ cadunt, ideoque per ea puncta lineæ domorum cœlestium ducendæ erunt, nempe communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Cum ergo eadem transeant, per propof. 18. primi libri, per punctum B, in quod cadit axis Verticalis AB, in quo omnes circuli domorum cœlestium se secant, perspicuum est, rectas ex B, per puncta inuenta in linea æquinoctiali ductas, esse lineas cœlestium domorum.

DOMOS autem cœlestes, prout à Campano intelliguntur, ita fabricabimus. Ex loco styli

Descriptio domorum cœlestium secundum Campanum in eodem horologio ad Horizontem inclinatum.



G, ducta ad meridianam lineam perpendiculari GA, quæ gnomoni æqualis sit, constituatur in A, ad AG, angulus inclinationis GAC, ita vt per ea, quæ in propof. 28. huius libri demonstrauimus, AC,

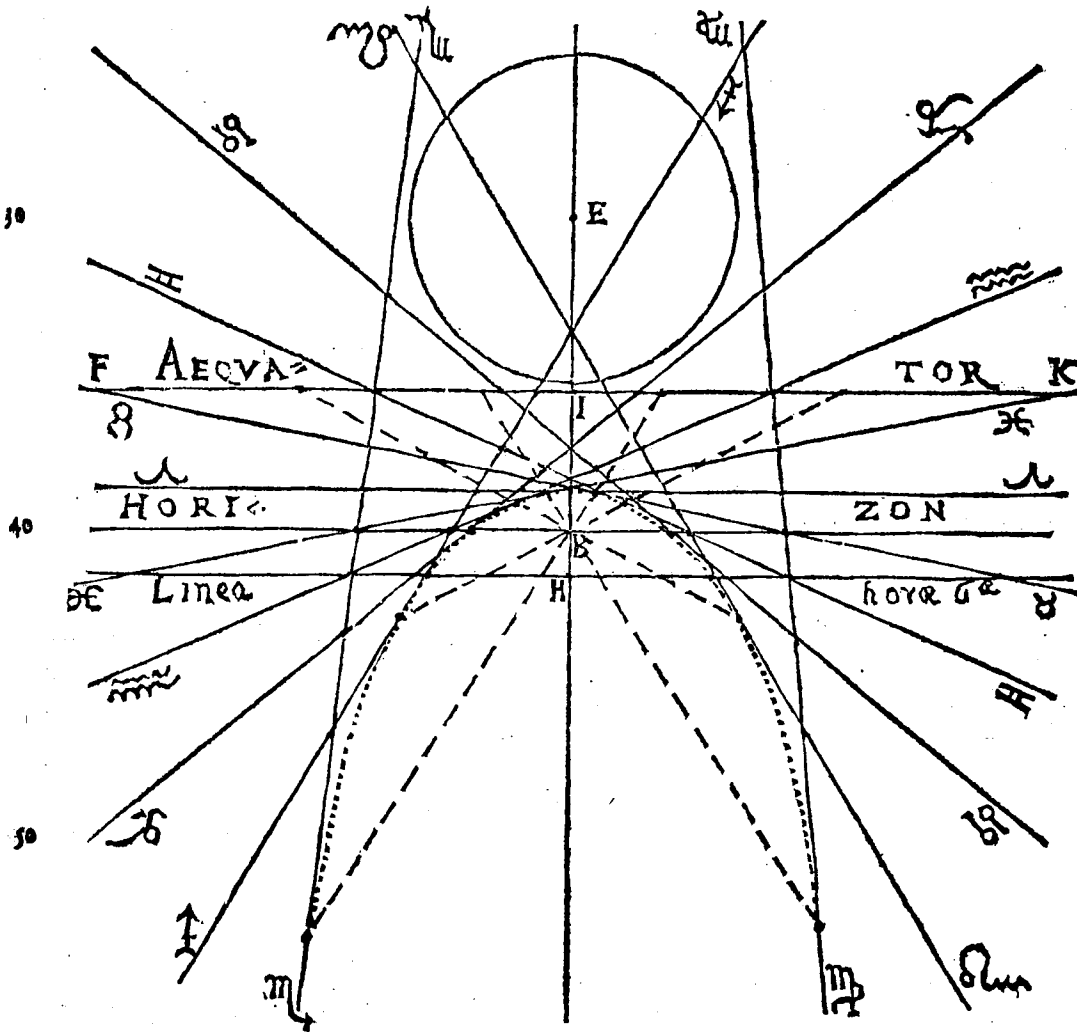
AC, sit axis Horizontis, & C, punctum Verticale; recta autem per C, ducta ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio plani horologij, & Verticalis. Sumpta deinde recta CD, æquali ipsi CA, describatur ex D, circulus, quo in partes 12. æquales secto, initio facto à meridiana linea, ducantur ex D, per diuisionum puncta lineæ rectæ secantes Verticalem lineam in punctis, quæ cū puncto B, vt prius, coniuncta dabant lineas cœlestium domorū, vt eas sumit Campanus; cuiusmodi sunt lineæ minutis illis lineis distinctæ in nostro exemplo. Si namque triangulum GAC, intelligatur rectum ad planum horologij, & circulus ex D, descriptus circa Verticalem lineam moueri, donec centrum D, cum A, centro mundi coniungatur, ob æqualitatem rectarum CA, CD, erit circulus ex D, descriptus in plano circuli Verticalis idem cum ipso habens centrū. Quare rectæ ex D, emissæ per puncta diuisionum erunt communes sectiones Verticalis, & circulorum domorum cœlestium; atque adeo horologij planum in illis punctis Verticalis lineæ, in quæ dictæ rectæ cadunt, secabitur à circulis domorum cœlestium, &c. Itaque domos cœlestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 33. PROPOSITIO 33.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato designare.

DESIGNABIMVS signa Zodiaci ascendentia eidem prorsus vijs, quibus in præcedentibus vfi sumus, vt in subiecta figura apparet. Vt exempli gratia, si in superiori horologio descri-

Signorum ascendentium in eodem horologio ad Horizontem inclinato descriptio.



bendum sit signum ♋, ascendens. Video in 1. tabula propof. 9. superioris libri, illud, Sole existente in principio ♋, ascendere hora 4. Min. 51. ante meridiem. Sed quia eiusmodi hora æquinoctialem lineam non secat, quæro idem signum in 2. tabula, & reperio illud, Sole existente in principio ♋, ascendere hora 7. Min. 8. post meridiem, quæ quidem hora æquinoctialem lineam HH secat,



secat. Per hanc ergo horam inuenio punctum in linea æquinoctiali, per quod ducendum est signum  $\delta$ , ascendens. Deinde ex 3. tabula, Sole existente in principio  $\mathfrak{S}$ , reperio idem signum  $\delta$ , ascendere hora 10. Min. 50. ante meridiem, hoc est, hora 1. Min. 10. post mediam noctem, atque ita per hanc horam offendo punctum in arcu  $\mathfrak{S}$ , per quod ducendum est idem signum. Linea ergo recta connectens hoc punctum cum priori in linea æquinoctiali inueto dabit signum ascendens  $\delta$ , & sic de cæteris. Per easdem tabulas commodissime eadem signa ascendentia delineabuntur in horologio inferiori, in quo arcus  $\mathfrak{S}$ , mutatur in arcum  $\mathfrak{D}$ . Vt idem signum  $\delta$ , in inferiori horologio ducendum erit in linea æquinoctiali per horam 4. Min. 51. ante meridiem, vt ex 1. tabula colligitur, & in tropico  $\mathfrak{D}$ , per horam 1. Min. 10. post meridiem, vt vult quarta tabula, &c.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per que arcus signorum ducendi sunt.

PVNCTA autem in linea horizontali, per qua transeunt arcus signorum, itemque lineæ ascendentium signorum, vt in superioribus dictum est, ita deprehendemus. In figura radiorum latitudinum ortiuarum propof. 9. huius libri ex recta E B, si horologium septentrionem respicit, vel ex E D, si ad meridiem spectat, auferatur recta E L, æqualis rectæ A B, per quam in figura propof. 26. huius libri punctum B, per quod horizontalis linea ducitur, inuenimus; atque per L, ad rectam B D, perpendicularis in vtramque partem educatur, quæ radius latitudinum ortiuarum & occidentiarum secabit in punctis, quæ beneficio circini accepta ex L, & in lineam horizontalem translata ex puncto B, dabunt puncta, per quæ transire debent paralleli signorum. Nam quia, si triangulum A B G, in figura propof. 26. huius libri intelligatur esse rectum ad horologii planum, recta A B, est communis sectio Horizontis, ac Meridiani, sit vt si Horizon A B C D, in figura propof. 9. huius libri, in quo radij latitudinum ortiuarum continentur, intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro mundi A, congruat, & recta E L, rectæ A B, punctum L, cadat in punctum B, ob æqualitatem rectarum E L, A B; atque adeo & perpendicularis per L, ducta horizontali lineæ congruat, &c. Eadem quoque puncta in horizontali linea inueniri possunt ex tabella 5. propof. 9. lib. 2. vt etiam in superioribus factum est.

Lineæ Arietis, & Libræ, quo pacto ducendæ sint.

QVONIAM verò, Sole existente in principio  $\mathfrak{S}$ , cuius arcus in nostro exemplo Ellipsis est, vt ostendimus supra, signum  $\gamma$ , oritur, cum principium  $\mathfrak{S}$ , in Meridiano circulo existit sub Horizonte, hoc est, hora 12. medie noctis, ducenda erit linea  $\gamma$ , per punctum lineæ meridianæ supra lineam horizontalem, per quod arcus  $\mathfrak{S}$ , transit: hoc enim punctum ad mediam noctem pertinet. Rursus quia, Sole in principio  $\mathfrak{S}$ , existente, signum  $\alpha$ , oritur, cum principium  $\mathfrak{S}$ , in meridie statuitur, ducenda erit linea  $\alpha$ , per aliud punctum lineæ horizontalis infra horizontalem lineam, per quod arcus  $\mathfrak{S}$ , transit, cum hoc punctum ad meridiem pertineat, vt supra diximus. Vtraque autem linea tam  $\gamma$ , quam  $\alpha$ , parallela est horizontali lineæ, vel æquinoctiali, ex propof. 18. primi libri; propterea quod tunc Horizon, Aequator, Ecliptica, & circulus maximus, cui æquidistant horologii planum, habent vnã, eandemque communem sectionem, nempe axem Meridiani circuli, cum omnes illi circuli ad Meridianum recti sint, vt constat ex sphaera materiali, vel certe ex Elementis sphaericis Theod. facile colligi potest. Non ducta est autem in proposito exemplo linea  $\alpha$ , quia in puncto nimis remoto ellipsis  $\mathfrak{S}$ , meridianam lineam secat infra lineam horizontalem. Signa ergo ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato designauimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

ASCENDENTIA signa secundum Andream Schonerum hac ratione depingemus. In priorum eius figura abscindatur ex diametro B D, recta E P, æqualis rectæ E I, horologii inter centrum E, & lineam æquinoctialem, (que in nostro exemplo æqualis est omnino semidiametro E B) & per P, ad B D, perpendicularis educatur in vtramque partem. Hæc enim lineas signorum in punctis secabit, quæ beneficio circini accepta ex P, & in æquinoctialem lineam horologii ex I, translata dabunt puncta, ex quibus per B, punctum, vbi conueniunt meridianæ lineæ, & horizontalis, rectæ occultæ emissæ secabunt tropicum  $\mathfrak{S}$ , vel etiam vtrumque tropicum, quando vterque in horologio descriptus est, in punctis, per quæ signa ascendentia ducenda sunt: quorum ordinem facile intelliges ex tabula 3. & 4. propof. 9. lib. 2. Nam quia v. g. per punctum meridianæ lineæ supra horizontalem lineam in nostro exemplo ducitur signum  $\gamma$ , & Sole existente in tropico  $\mathfrak{S}$ , signum  $\delta$ , oritur post mediam noctem, vel ante meridiem, vt in 3. tabula habetur, perspicuum est, primum punctum in parte antemeridiana horologii, hoc est, in occidentali, post illud punctum  $\gamma$ , conuenire signo  $\delta$ , & sequens signo  $\pi$ , &c.

Horarium signorum ascendentium descriptio ex praxi Andreæ Schoneri.

R V R S V S in posteriori figura ex diametro B D, detrahatur recta E P, æqualis rectæ E I, vt prius, (que rursus æqualis est semidiametro E D,) & per P, ad B D, excitetur perpendicularis, quæ lineas signorum secabit in punctis, quæ accepta beneficio circini ex puncto P, & in lineam æquinoctialem ex I, translata dabunt puncta, per quæ ducenda sunt ascendentia signa: quorum ordinem ex tabula 1. & 2. propof. 9. lib. 2. facile colligemus. Quoniam enim v. g. Sole existente in principio  $\mathfrak{S}$ , signum  $\delta$ , oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, que in nostro horologio lineam æquinoctialem non secat, recur-

remus ad 2. tabulam, in qua inueniemus, Sole existente in principio  $\mathfrak{S}$ , signum  $\delta$ , oriri hora 7. Min. 8. post meridiem, signum verò  $\pi$ , hora 8. Min. 34. post meridiem, concludo signum  $\delta$ , ducendum esse in parte horologii orientali, siue pomeridiana, per punctum remotius in linea æquinoctiali, quam signum  $\pi$ , &c.

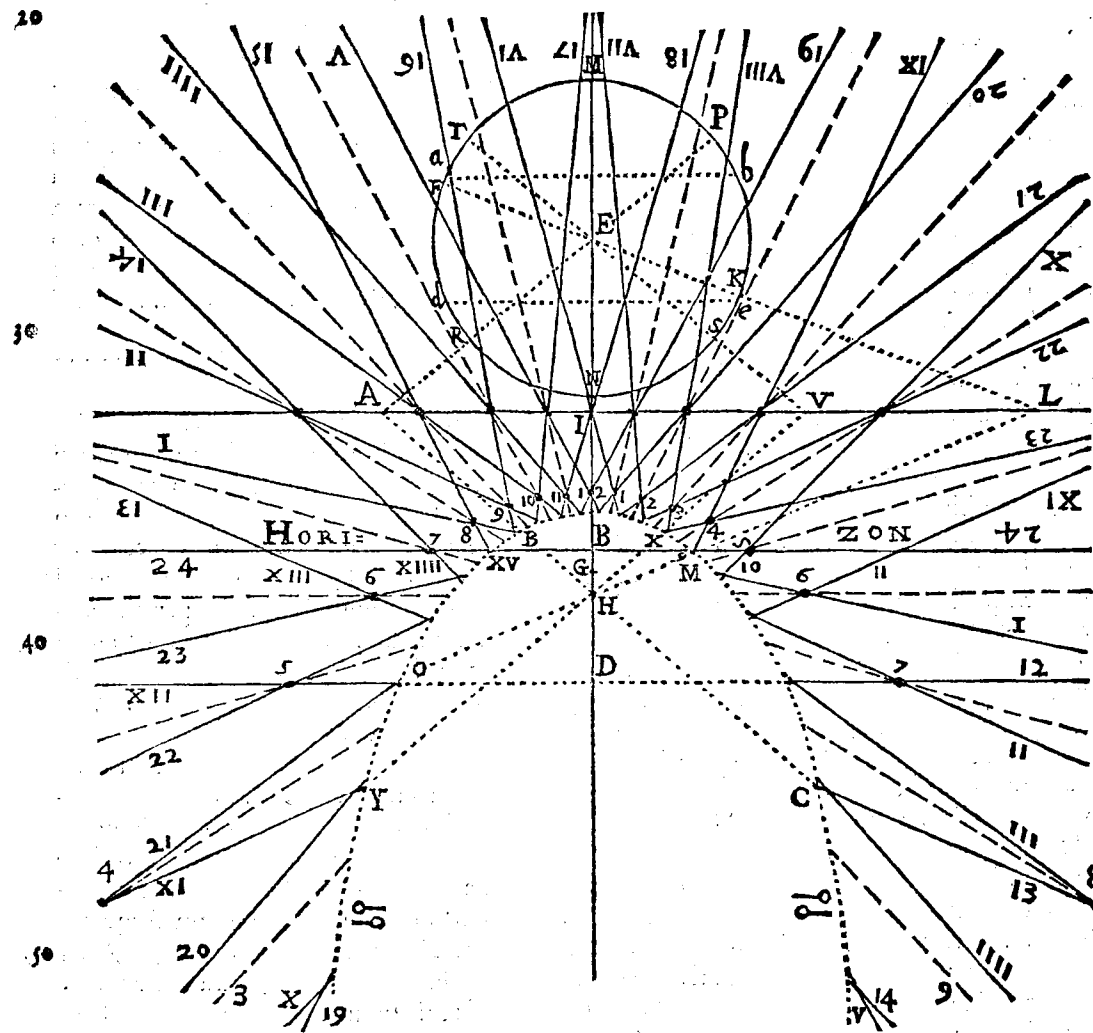
IDEM ordo ex dicta posteriori figura facile etiam colligi potest. Cognito enim puncto, per quod signum  $\delta$ , ducendum est, quod semper remotius est omnibus alijs, sequentur deinde alia signa, prout in dicta figura continentur. Vt quoniam signum  $\delta$ , ducendum est per remotissimum punctum lineæ æquinoctialis in parte pomeridiana horologii, ducenda erunt per sequens punctum signa  $\pi$ , &  $\mu$ , & per sequens punctum signum  $\mathfrak{S}$ , &c.

PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

HOROLOGIVM Italicum ad Horizontem inclinatam construere.

CIRCVLVS ex E, descriptus diuidatur, vt in scholio propof. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum tropici  $\mathfrak{S}$ , a N b, & nocturnum a M b. Deinde idem, initio facto à puncto b, occidentali, secetur in partes 24. æquales, & reliqua fiant, vt in præcedentibus, descriptumque erit horo-

Compositio horologii Italici ad Horizontem inclinatam.



logium Italicum. Exempli gratia, sit ducenda linea horæ 9. ab occasu. Ex F, puncto horæ 9. per E, centrum ducta recta secat æquinoctialem lineam in puncto L; recta autem ex L, ad H, centrū horologii extensa secat tropicum  $\mathfrak{S}$ , in M, puncto horæ 9. ab occasu. Et quoniam, vt ex tabula 6. propof. 33. lib. 1. constat, hora 9. ab occasu transit etiam per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. quem exhibet in nostro horologio lineam æquinoctialem, cum tota supra horizontalem lineam existat; vel certe ducitur per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali simpliciter, siue ea arcum diurnum, siue nocturnum referat, vt constat ex tabula propof. 19. libri 1. dabit recta ex M, per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, quæ quidem in propo-

fito exemplo est hora 3. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. horam 9. ab occasu. Quoniam verò si velimus ducere lineam horæ 21. ab occasu, recta ex K, puncto horæ 21. ab occasu non prius transit per centrum E, quam per æquinoctialem lineam, accipiemus punctum oppositum F, quod semper ab illo distat semicirculo integro, siue horis 12. ita vt F, sit punctum horæ 9. ab occasu; (quæ quidem habetur, si ad 21. adijciamus 12. & ex summa, quoniam superat 24. abijciamus 24.) & ex F, ducemus per E, & K, rectam, quæ fecerit æquinoctialem lineam in L. Nam recta L. H, secabit tropicum  $\mathcal{S}$ , in M, puncto horæ 9. ab occasu, vt proximè dictum est, producta autem ultra centrum H, secabit eundem tropicum in O, puncto horæ 21. ab occasu, vt demonstrauius propof. 10. superioris libri. Cum ergo hora 21. ducatur quoque, vt habetur in tabula propof. 19. lib. 1. per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, indicabit recta per O, punctum, & per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali ducta horam 21. ab occasu. Sic etiam ducta recta ex P, puncto horæ 1. ab occasu per E, centrum, & per R, punctum horæ 13. ab occasu secat lineam æquinoctialem in A; recta autem A. H, secat tropicum  $\mathcal{S}$ , in B, puncto horæ 1. ab occasu, producta autem secat eundem in C, puncto horæ 13. ab occasu, &c.

IN alijs modis nulla est difficultas. Per solum enim arcum diurnum horarum 14. in superiori horologio, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10. commodissime horæ ab occasu describentur secundum tabulas propof. 33. primi libri. Sed quoniam pro singulis horis ab occasu singula tantum puncta habemus in arcu diurno horarum 14. sumemus pro eisdem numero horis ab ortu alia puncta, siue in eodem arcu diurno horarum 14. siue in nocturno horarum 10. vt tabulæ propof. 33. primi libri indicant. Vt hora 23. ab occasu transit per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. at hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta iungantur per lineam rectam, habebitur quidem in superiori horologio diurno hora 23. ab occasu, in nocturno verò hora 23. ab ortu, vt ex demonstratis manifestum est. Hæc enim linea tangit maximum parallelorum semper apparentium. Vnde vna pars indicabit horam ab occasu, & altera horam ab ortu. Hac etiam ratione pro hora 20. ab occasu duximus horam 20. ab ortu per horam 1. à med. nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc namque producta dat horam quoque 20. ab occasu, &c. Propter angustiam autem spatij non est descripta tota Ellipsis  $\mathcal{S}$ , quam secare deberet horæ sequentes ab occasu 14. 15. 16. 17. 18. 19. & horæ ab ortu, de quibus in propof. sequenti agemus, V. VI. VII. VIII. IX. X.

APTE etiam easdem horas describemus ex tabula 7. propof. 33. primi libri, si prius arcum diurnum horarum 24. designemus, qui lineas horarum 24. & 12. tanget, &c.

QUOD si per mutuas sectiones horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu inter se, quæ quidem in tabulis propof. 19. & 20. lib. 1. continentur, horologium describere alicui placeat, ducenda erit linea horæ 12. ab ortu vel occasu hoc modo. In portione Analemmatis propof. 25. huius libri à polo E, vtrinque numeretur altitudo poli supra Horizontem regionis, pro qua horologium describitur, vsque ad M, N, ducaturque recta M N, quæ communis sectio erit Meridiani, & paralleli omnium semper apparentium maximi, si polus E, fuerit septentrionalis, vel maximi semper latentium, si E, sit australis polus. Ductis deinde ex punctis M, N, per centrum D, rectis M D, N D, erit vna illarum communis sectio Meridiani, & Horizontis, & altera sectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; cum Horizon, & dictus circulus parallelum illum maximum tangant in punctis M, N, Meridiani circuli. Vtra autem illarum sit communis sectio Horizontis, vel circuli horæ 12. & Meridiani, & an E, sit polus arcticus, an antarcticus supra planum horologii eleuatus, aperte docebunt quatuor Analemmata propof. 25. huius libri descripta. Considerandum enim est, an Horizontis semidiameter australis B E, an Borealis D E, per centrum extensa occurrat plano superioris horologii M N; & in qua parte, an scilicet inter centrum M, & punctum Aequatoris N, an verò ultra centrum M, vel punctum N. Nam in primo Analemmate Horizontis semidiameter australis B E, ultra centrum E, producta occurrit plano horologii M N, ultra N, punctum Aequatoris. In secundo verò eadem semidiameter eidem plano occurrit inter centrum horologii M, & N, punctum Aequatoris. In tertio autem semidiameter borealis Horizontis D E, ultra centrum E, extensa secat planum horologii M N, ultra M, centrum horologii. In quarto denique eadem semidiameter borealis idem planum secat inter M, & centrum horologii, & N, punctum Aequatoris. Ex his non difficile erit cognoscere, quænam linea in dicta portione Analemmatis sit communis sectio Meridiani, & Horizontis, ac proinde, quæ communis sectio sit circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; & an polus E, supra planum horologii eleuatus sit arcticus, vel antarcticus. Nam in nostro exemplo, quoniam planum inclinatum ex parte australi supra Horizontem attollitur, habetque inclinationem maiorem complemento altitudinis poli, respondebit ei quartum Analemma propositionis 25. huius libri. Quare borealis semidiameter Horizontis planum horologii superioris secabit inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem; atque adeo recta M D, in dicta portione Analemmatis eiusdem propof. 25. secans rectam per G, ductam inter H, centrum horologii,

Eiusdem Italicum horologii de scripto per arcus diurnos, nocturnos, &c.

Lineæ horæ 12. ab ortu vel occasu, quomodo describatur.

logij, & punctum I, per quod æquinoctialis linea ducitur; communis sectio erit Meridiani, & Horizontis; altera vero linea N D, erit proinde sectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; eritque E, polus septentrionalis supra planum horologii per rectam H I, ductum eleuatus, quippe cum axis F G, ex polo arctico F, per centrum E, in quarto Analemmate extensus cadat in M, centrum horologii. Eadem ratione in primo & tertio Analemmate attolletur polus arcticus supra planum superioris horologii, in secundo autem antarcticus, propterea quod in illis axis ex polo arctico per centrum extensus, in hoc vero ex antarctico cadit in centrum horologii. Oppositus autem semper polus supra planum inferioris horologii eleuabitur, vt manifestum est ex eisdem Analemmatibus. Itaque si in proposito nostro exemplo rectam H O, ex portione Analemmatis propof. 25. huius libri transferamus in lineam meridianam horologii ex H, centro horologii versus æquinoctialem lineam, inueniemus punctum B, per quod linea horizontalis ducitur ad lineam meridianam perpendicularis: si autem rectam H P, transferamus ex H, in alteram partem, offendemus punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est, quæ necessario per propof. 18. primi lib. lineæ æquinoctiali, vel horizontali, vel etiam horæ 6. à meridie, vel media nocte æquidistabit, cum harum linearum circuli maximi, nec non circulus maximus, cui horologium parallelum est, habeant vnam, eandemque communem sectionem. Quare recta per D, ducta parallela æquinoctiali lineæ dabit horam 12. ab ortu, vel occasu. Horologium igitur Italicum ad Horizontem inclinatum construximus. Quod erat faciendum.

An polus arcticus, an antarcticus eleuetur supra planum horologii propositi.

Descriptio alia lineæ horizontalis.

PROBLEMA 35. PROPOSITIO 35.

HOROLOGIVM Babylonicum ad Horizontem inclinatum conficere.

EADEM prorsus ratione horologium Babylonicum delineabimus, qua Italicum descripsimus: sed in priori modo diuisio circuli ex E, descripti inchoanda est à puncto a, orientali. Exemplum habes in præcedenti figura, in qua horæ ab ortu notantur characteribus numerorum antiquis: vbi vides pro hora 11. ab ortu ductam esse in circulo, cuius centrum E, ex T, puncto opposito horæ 11. nempe ex hora 23. ab ortu, per centrum E, & per punctum S, horæ 11. ab ortu rectam, quæ æquinoctialem lineam secat in V. Recta enim ex V, per centrum horologii H, ducta secabit tropicum  $\mathcal{S}$ , in puncto X. horæ 23. ab ortu (quæ quidem in portione nocturna horologii, quemadmodum & punctum T, in arcu nocturno tropici  $\mathcal{S}$ , continetur) producta autem ultra centrum H, secabit eundem tropicum  $\mathcal{S}$ , in Y, puncto horæ 11. ab ortu, &c. Quocirca horologium Babylonicum ad Horizontem inclinatum confecimus. Quod faciendum erat.

Constructio horologii Babylonicum ad Horizontem inclinatum.

S. C. H. O. L. I. V. M.

HORAE ab ortu, & occasu superioris horologii productæ ultra horizontalem lineam dant easdem horas in inferiori, seruatò tamen ordine, quem in verticali horologio præscripsimus in scholis propof. 22. superioris libri: ita vt illæ horæ, quæ in portione horologii nocturna numerantur ab ortu Solis, quales sunt 23. 22. 21. &c. in inferiori horologio ab occasu supputentur; quæ verò ab occasu numerantur, quales sunt 1. 2. 3. 4. &c. numerentur ab ortu.

Quomodo horologium Inferius Italicum & Babylonicum ex Superiori ortum habeat.

PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

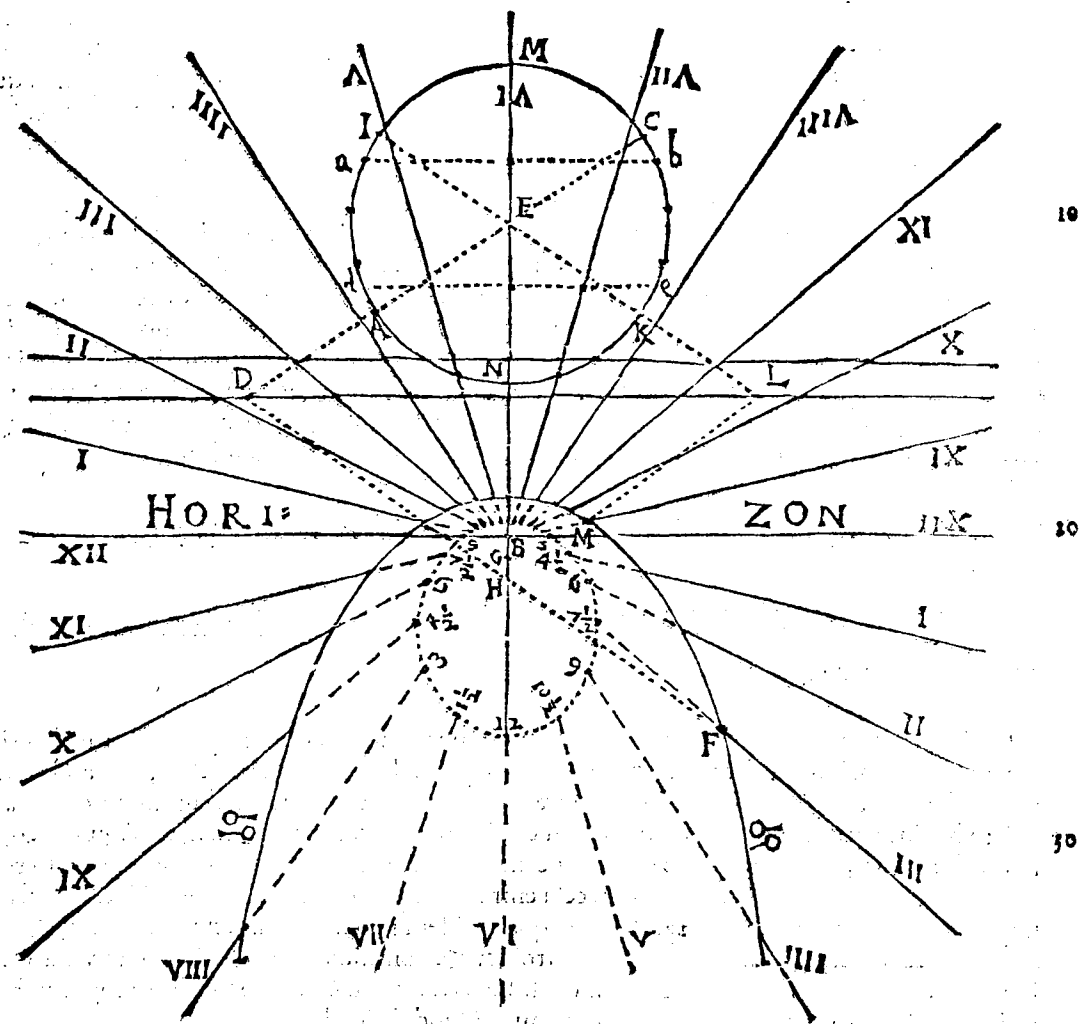
HOROLOGIVM Antiquum ad Horizontem inclinatum componere.

FIGURA ipsa declarat, non aliter Antiquum horologium ad Horizontem inclinatum describi, ac superiora constructa sunt. Nam exempli gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulo ex E, descripto accipimus punctum oppositum C, duximusque rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per H, centrum horologii extensa, secat quidem tropicum  $\mathcal{S}$ , in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, ultra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissime delineabitur beneficio folius arcus nocturni tropici  $\mathcal{S}$ , in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ vnde dicitur in arcu nocturno tropici

Antiqui horologii ad Horizontem inclinatum constructio.

HH 3 pic

pici  $\mathcal{E}$ , per E, ductam secare æquinoctialem lineam in L, rectam autem L H, secare arcum nocturnum  $\mathcal{E}$ , in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per horam quintam à media nocte in



arcu nocturno horarum 12. hoc est, in linea æquinoctiali, vt constat ex tabula 14. propof. 33. primi libri, ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inæqualem nocturnam, quæ producta ultra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam, vt ex demonstratis colligitur. Eodem modo reliquas horas reperiemus.

QVOD ad descriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18, & nocturnum horarum 6. conficitur, res planè perfpicua est ex figura, & tabulis propof. 33. primi libri. Quare horologium Antiquum ad Horizontem inclinatum composuimus. Quod faciendum erat.

DE HOROLOGIIS ET A VERTICALI declinantibus, & ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

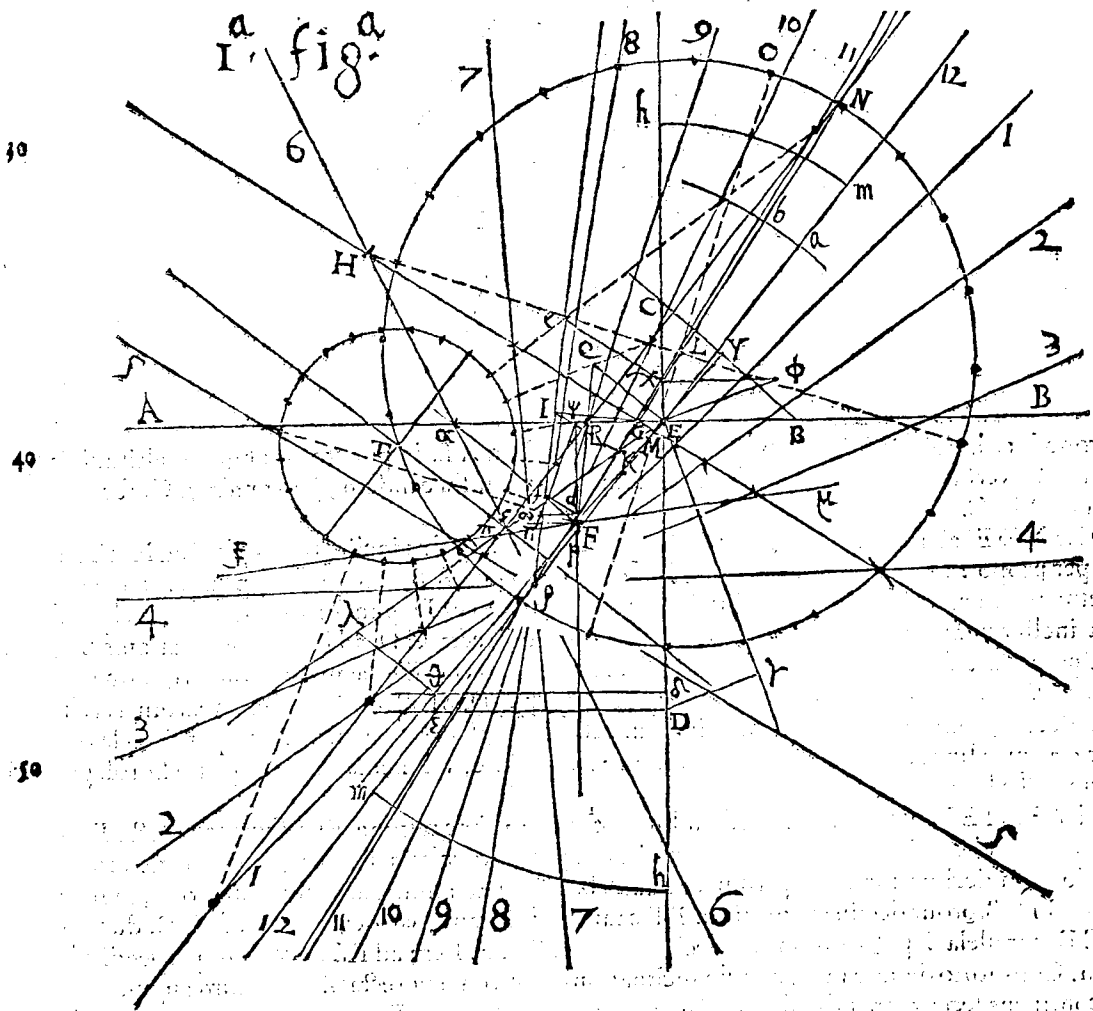
HOROLOGIVM Astronomicum & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum construere: hoc est, lineas horarum à meridie vel media nocte in plano, quod circulo cuiuspiam maximo æquidistat, qui & à Verticali declinat, & ad Horizontem inclinatus est, describere.

V. T. facilius omnia horologia, quæ à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem sunt inclinata,

nata, describamus, præcepta trademus de superioribus duntaxat describendis, quæ videlicet Zenith, siue verticem capitis respiciunt. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis est, & obscura, planius percipiatur. Descripto autem horologio quouis superiore, nullo negotio ex ipso inferius fabricabimus, quod nimirum in facie eiusdem plani inferiori delineatur, si eius partes inuertantur omnes, vt in scholio propof. 14. superioris libri demonstratum est à nobis. His adde, quòd facile ex præceptis his quilibet sibi alia præcepta pro inferioribus comparare queat, vt & nos in præcedentibus fecimus, præsertim si attentè legantur ea, quæ in propof. 1. huius libri de boreali horologio declinante à Verticali circulo scripsimus.

TOTVM autem hoc negotium sex exemplis, siue figuris abfoluemus, Tot enim varietates in vniuersum esse videntur, vt ex sequentibus fiet perfpicuum. In prima figura ponimus declinationem plani à meridie in ortum grad. 40. & inclinationem ad Horizontem grad. 20. In secunda declinationem à meridie in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 70. In tertia declinationem à meridie in ortum grad. 45. & inclinationem ad Horizontem grad. 51. Min. 51. In quarta declinationem à septentrione in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 30. In quinta declinationem à septentrione in ortum grad. 60. & inclinationem ad Horizontem grad. 80. In sexta denique statuimus declinationem plani à septentrione in ortum grad. 30. & inclinationem ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Itaque in prioribus tribus exemplis planum inclinatum est ad Horizontem ad partes boreales, eiusq; facies superior respicit Zenith, & australem plagam; in tribus autè posterioribus planum ad Horizontem inclinatum est ex parte australi, respicitque facies eius superior Zenith, & plagam borealem: Hoc est, planum priorum trium figurarum secat Meridianum circulum supra Horizontem ex parte boreali, planum autem trium posteriorum figurarum ex australi parte.

ITA QVE vt superius horologium declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum describatur, ducantur in plano aliquo duæ rectæ AB, CD, se se ad angulos rectos secantes in E,



Deinde ad rectam CD, in puncto E, constituatur angulus declinationis per propof. 23. primi libri inuenta, hoc seruato ordine. In iis, quæ declinant à meridie in ortum, constituendus est dicens angulus DEF, infra rectam AB, versus A; versus autè B, in iis, quæ à meridie in occasum declinant.

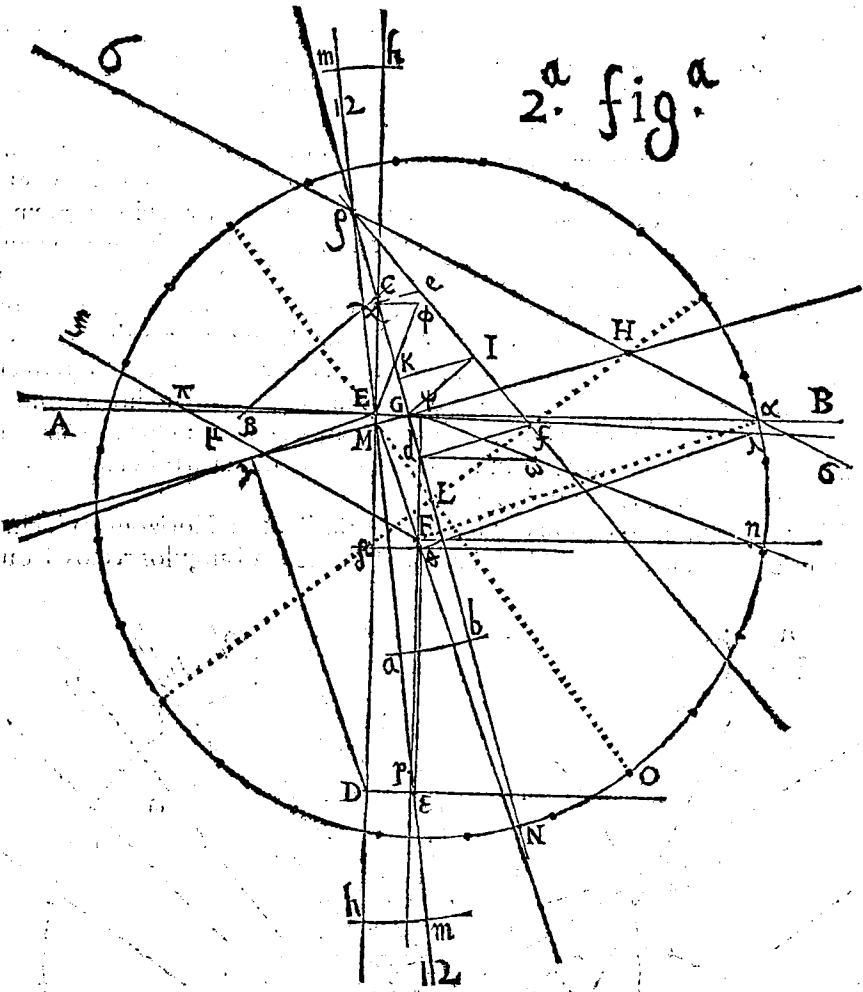
Six figuris continetur descriptio horologii à Verticali declinantis, & ad Horizontem inclinati. Declinationes planorum huius propositionis à Verticali, & eorundem ad Horizontem inclinationes.

Descriptio horologii Astronomici Superioris, quod à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum.

Linea declinationis,

In planis verò, quæ à septentrione in ortum deflectunt, idem angulus constituendus est infra rectam AB, versus B; versus A, autem in iis, quæ declinant à septentrione in occasum. Dicatur autem recta EF, linea declinationis.

POST hæc in recta AB, sumpto puncto quocunque  $\beta$ , siue ad dextram, siue ad sinistram, vt



in propof. 1. huius libri diximus, constituatur ad rectam AB, in puncto  $\beta$ , angulus altitudinis poli  $E\beta C$ , versus rectam CD, & supra rectam AB, vel infra eandem, ita vt recta  $\beta C$ , secet rectam CD, in C.

Linea inclinationis,

DEINDE ad rectam CD, in E, puncto constituatur angulus inclinationis plani ad Horizontem per propof. 13. primi libri inuenta DE  $\gamma$ , infra rectam AB, & in quamcunque partem: appelleretur autem recta E  $\gamma$ , linea inclinationis. Ducta autem ex D, puncto quolibet rectæ CD, ad lineam inclinationis E  $\gamma$ , linea perpendiculari D  $\gamma$ , abscindatur ex ED, recta E  $\delta$ , recta E  $\gamma$ , æqualis. Ductis quoque per puncta D,  $\delta$ , rectis D  $\epsilon$ ,  $\delta$   $\theta$ , rectæ AB, parallelis, vel ad CD, perpendicularibus, quarum  $\delta$   $\theta$ , lineam declinationis EF, secet in  $\theta$ , abscindatur recta D  $\epsilon$ , ipsi  $\delta$   $\theta$ , æqualis, & ex  $\epsilon$ , per E, recta educatur  $\epsilon$  E, quæ linea erit meridiana, siue horæ 12. à meridie, vel media nocte in plano horologii, vt demonstrabimus.

Linea meridiana,

INVENIEMVS quoque eandem lineam horæ 12. hac ratione. Ex assumpto puncto F, vt cunque in linea declinationis EF, ducatur ad AB, perpendicularis F  $\lambda$ , vel (quod magis probo, quando linea declinationis EF, parum à recta AB, distat) ex assumpto vtlibet puncto  $\lambda$ , in recta EA, vel in EB, prout declinationis linea EF, cadit ad sinistram, vel dextram rectæ CD, ducatur ipsi CD, parallela  $\lambda$  p, secans lineam declinationis EF, in F. Item ad F  $\lambda$ , excitetur perpendicularis F n. Constituto deinde in  $\lambda$ , angulo inclinationis F  $\lambda$  n, ita vt recta  $\lambda$  n, dictum angulum cū  $\lambda$  F, continens secet perpendicularem F n, in n, abscindatur ex  $\lambda$  F, producta ad partes F, recta  $\lambda$  p ipsi  $\lambda$  n, æqualis, & ex E, per p, recta educatur E p, quæ rursus ex ipsa linea meridiana in plano inclinatio, vt ostendemus. Aliam quoque inuentionem eiusdem meridiane lineæ trademus in scholio huius propof. 1. huius libri.

al HH

AD

AD hæc, ducta ex  $\theta$ , ad lineam declinationis EF, perpendiculari  $\theta$   $\lambda$ , versus rectam AB, & ipsi D  $\gamma$ , æquali, ducatur recta E  $\lambda$ , per puncta E,  $\lambda$ , interminatæ magnitudinis. Constituatur quoque in F, ad rectam EF, quæ rectæ assumptæ E  $\beta$ , sit æqualis, angulus angulo altitudinis poli E  $\beta$   $\gamma$ , æqualis, ducta recta F  $\mu$ , ita vt F  $\mu$ , cadat semper in contrariâ partem rectæ E  $\lambda$ , nempe in dextram ipsius EF, si E  $\lambda$ , in sinistram eiusdem EF, ducta est, vel contra. Angulus autem altitudinis poli, quem recta F  $\mu$ , cum recta EF, constituit, vergere debet versus E, hoc est, sursum versus, si planum austrum respicit, ita vt angulus E F  $\mu$ , sit angulo altitudinis poli æqualis; si vero planum ad boream spectat, ad partes oppositas ipsi E, constituendus idem angulus erit, ita vt angulus E F  $\mu$ , vna cum angulo altitudinis poli compleat duos reatos. Recta autem  $\mu$  F, per F, producta versus  $\xi$ , vt in prima figura, quarta, quinta, & sexta, secet rectam ex E, per  $\lambda$ , ductam; vel certè ipsa F  $\mu$ , ad partes  $\mu$ , extensa, vt in secunda figura, secet rectam  $\lambda$  E, per E, protractam in puncto  $\pi$ ; rectæq; E  $\pi$ , ex linea horæ 12. E  $\epsilon$ , abscindatur æqualis recta E  $\rho$ , infra quidem punctum E, si punctum  $\pi$ , cadit vel in ipsam E  $\lambda$ , vel in eam productam ad partes  $\lambda$ , supra verò idem punctum E, si punctum  $\pi$ , in ipsam E  $\lambda$ , per E, productam cadit, vt in secunda figura accidit. Punctum enim  $\rho$ , erit centrū horologii, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conuenient. Quod si quando contingat, rectam F  $\mu$ , nullo modo secare rectam per puncta E,  $\lambda$ , ductam, sed ei æquidistare, nō habebit horologium centrum, in quo eius horariæ lineæ coeant, sed omnes inter se parallelæ erunt, vt accidit in planis inclinatis per polum mundi transeuntibus. cuius rei exemplum habes in tertia figura.

Centrum horologii.

Quæ plana horologiorum esse careant.

PRAETEREA ad rectam AB, in puncto E, constituatur angulus DE  $\gamma$ , æqualis angulo inclinationis plani siue versus B, siue versus A; sitque recta E  $\phi$ , dictū angulum constituens æqualis rectæ E C, qui angulus constituatur supra rectam AB, si planum ad austrum spectat, vt in prioribus tribus figuris, si verò ad boream, infra eandem, vt in tribus figuris posterioribus factum est. Ex puncto autem  $\phi$ , ad CD, ducatur perpendicularis  $\phi$   $\chi$ . Item ex F, ad AB, ducta perpendiculari F  $\psi$ , constituatur ad eam in puncto  $\psi$ , siue ad dextram, siue ad sinistram partem, angulus F  $\psi$   $\omega$ , angulo inclinationis D E  $\gamma$ , æqualis, sitque recta  $\psi$   $\omega$ , rectæ  $\psi$  F, æqualis, & ex  $\omega$ , ad  $\psi$  F, perpendicularis excitetur  $\omega$  d. Recta namque per  $\chi$  d, ducta erit styli linea, transibitque necessario per centrum horologii  $\rho$ , vel certè, vbi non est centrum horologii, vt in tertia figura, ipsi lineæ meridianæ E  $\epsilon$ , parallela erit; ita vt in recta  $\chi$  d, stylus horarum index sit collocandus ad planum horologii rectus. Satis autem erit, si alterum punctorum, nempe vel  $\chi$ , vel d, inueniatur, vt linea indicis seu styli possit duci. Recta enim ex  $\rho$ , centro horologii per illud punctum inuentum ducta, vel certè, vbi non est centrum horologii, ducta per illud punctum parallela ipsi lineæ meridianæ E  $\epsilon$ , erit linea styli: Rectius tamen eadem linea ducetur, si vtrumque punctum inueniatur, præsertim quando punctum, quod primò inuentum est, parum à centro horologii  $\rho$ , distat.

Linea styli, vel indicis.

INSUPER ex  $\chi$ , d, punctis educantur ad lineam indicis  $\chi$  d, duæ perpendiculares  $\chi$  e, d f, rectis  $\chi$   $\phi$ , d  $\omega$ , æquales, singulæ singulis, ex vna, & eadem quidem parte ipsius rectæ  $\chi$  d, dextra videlicet, vel sinistra, si planum in austrum spectat, vt in prioribus tribus figuris, si verò boream respicit, ad partes diuersas, nempe vna ad dextram ipsius  $\chi$  d, & ad sinistram altera, vt factum est in tribus figuris posterioribus. Recta enim e f, ducta, quæ omnino per  $\rho$ , centrum horologii transibit, vel certè, vbi non est centrum, ipsi lineæ meridianæ E  $\epsilon$ , æquidistabit, erit axis mundi supra lineam styli  $\chi$  d, eleuandus pro magnitudine perpendicularium  $\chi$  e, d f, quæ rectæ sint ad planum horologii. Cæterum quoniam axis e f, productus secat lineam styli  $\chi$  d, productam in centro horologii  $\rho$ , vbi centrum habetur in horologio, assmenda est semper pars illa axis, quæ ex centro  $\rho$ , per f, emittitur, non autem illa, quæ per e: quod intelligendum est, quando  $\chi$  e, d f, ad diuersas partes lineæ styli ducuntur, vt fit in planis ad boream spectantibus, nempe in posterioribus tribus figuris. Nam vbi ex eadem parte lineæ styli ducuntur, vt in planis ad austrum spectantibus contingit, vt diximus, qualia per priores tres figuras exprimuntur, accipiendus est totus axis  $\rho$  e f, per puncta e, f, ex  $\rho$ , ductus; vel certe totus axis e f, vtrinque productus in horologio, quod centro caret, cuiusmodi est illud, quod in tertia figura descriptum est.

Axis mundi,

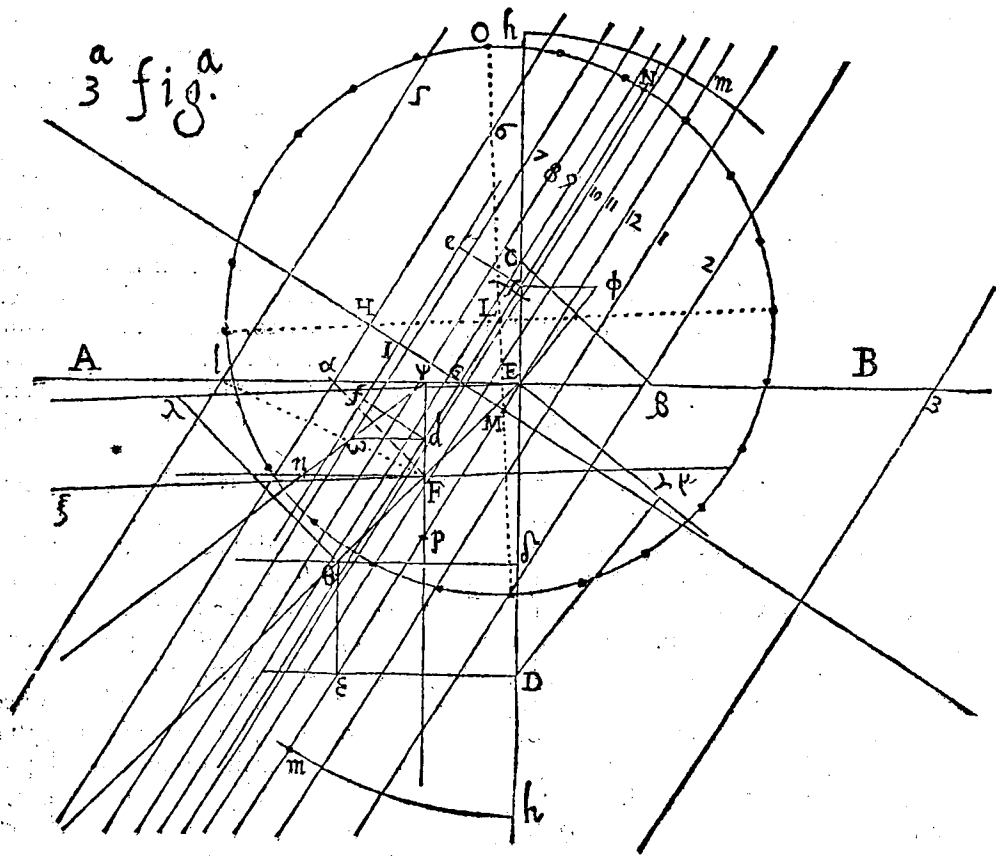
IAM vero assumpto in axis portione, quæ ex  $\rho$ , per f, ducitur, puncto quolibet I, ducatur ex eo ad axem perpendicularis I G, secans lineam indicis in G, puncto, per quod ad lineam styli perpendicularis excitetur G H. Hæc enim erit æquinoctialis linea horologii. Cadet autem punctum G, vel in rectam AB, vt in prioribus tribus figuris vides, vel infra eam, vt in quarta figura, vel supra, vt in quinta & sexta figura cōtingit. Quando tamen commodè fieri potest, suaderem, vt prius in linea styli acciperetur punctum G, vbi se mutuo secant linea styli, & recta AB, & ex eo ad axem ex  $\rho$ , per f, ductum perpendicularis duceretur G I, vt in prioribus tribus figuris factū est: (quod quidem in figura quarta fieri nequit, quia ex puncto, vbi se secant linea styli, & recta AB, non potest cadere linea perpendicularis in portionem axis  $\rho$  f, sed in portionem  $\rho$  e.) Deinde per idem punctum G, ad lineam styli perpendicularis excitaretur G H, pro linea æquinoctiali. Ex I, quoque ad lineam styli demittatur perpendicularis IK. Erit enim recta IK, longitudo styli, eiusque locus in K. Angulus autem G  $\rho$  f, erit angulus altitudinis poli supra planū propositū, vt monstrabitur.

Æquinoctialis linea.

Longitudo styli eiusque locus: & angulus altitudinis poli supra planū propositum.

POSTRE

POSTREMO in linea styli  $\chi d$ , sumpta recta GL, siue supra G, siue infra, rectæ GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiusvis magnitudinis, qui in partes 24. æquales secetur, initio facto à recta LM, quæ per L, centrum circuli, & punctum M, ducitur, vbi linea æquinoctialis lineam



meridianam  $E \epsilon$ , interfecat, veluti in horologio declinante à Verticali fit. Quod si contingat lineam æquinoctialem esse parallelam lineæ meridianæ, vt accidit in plano horologii, quod circulo maximo æquidistat, qui Meridianum circulum in eodẽ puncto secat, in quo ab Aequatore diuiditur, vt paulo infra demonstrabimus, inchoanda erit diuisio dicti circuli ex L, descripti à recta, quæ per L, centrum circuli parallela ducitur lineæ æquinoctiali, vel meridianæ, vt in sexta figura huius propof. apparet in linea MO. Hic autem, quoniam plerunque accidit, vt centrum L, & punctum M, tam vicina inter se sint, vt vix sine errore aliquo recta LM, à qua diuisio circuli debet incipere, duci possit, adhibendum omnino erit remedium illud, quod in propof. 1. huius libri de horologio declinante à Verticali tradidimus, vt nimirum prius lineam horæ 6. vel alterius cuiuspiam horæ ducamus, &c. vt paulo infra docebimus post demonstrationem. Rectæ enim per centrum L, & puncta diuisionum emissæ secabunt æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ emissæ per  $\rho$ , centrum horologii, vel vbi centrum non est, vt in tertia figura, rectæ ipsi lineæ meridianæ parallelæ, vel ad lineam æquinoctialem perpendiculares, dabunt horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine. In planis, quæ ad austrum spectant, portio lineæ meridianæ à centro horologii  $\rho$ , versus lineam æquinoctialem extensa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridianæ, vbi centrum deest, vt in tertia figura, demonstrat horam 12. meridiei, quæ verò ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas pomeridianas, & quæ ad sinistram, antemeridianas significant: reliqua verò portio lineæ meridianæ à centro quoque incipiens ostendit horam 12. mediæ noctis. In planis autem boream respicientibus, existente quidem linea æquinoctiali infra centrũ horologii  $\rho$ , in linea indicis, vt in quarta figura conspicitur, denotabit portio meridianæ lineæ à centro  $\rho$ , versus lineam æquinoctialem porrecta horam 12. meridiei, quæ verò ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, antemeridianas horas, & quæ ad sinistram, pomeridianas indicant; reliqua autem portio meridianæ lineæ vltra centrum versus superiores partes tendens, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. Existente verò æquinoctiali linea supra horologii centrum  $\rho$ , in linea indicis, seu styli, vt in posterioribus duabus figuris huius descriptionis cernitur, portio lineæ meridianæ à centro horologii  $\rho$ , versus lineam æquinoctialem producta, vel certè ad superiores partes tendens, vbi parallelæ sunt linea æquinoctialis, & meridianæ, vt in sexta figura, monstrabit horam 12. mediæ noctis, horæ verò ad dextram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea descendentes sunt ante-

Lineæ horariae,  
Ordo horarũ,

antemeridianæ, & pomeridianæ ad sinistram: reliqua verò portio meridianæ lineæ infra centrum horologii  $\rho$ , ad horam 12. meridiei spectat.

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per centrũ L, ducta, parallela fuerit lineæ æquinoctiali, tum ducta per  $\rho$ , centrum horologii lineæ rectæ æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, vt in propof. 1. huius lib. de Verticali declinante diximus. Eadem enim hic demonstratio est, si pro C, sumatur semper  $\rho$ , centrum horologii in demonstratione ibi allata.

CONSTRVCTIONEM autem hanc demonstrabimus hac ratione. Intelligatur in plano horologii proprium situm habentis recta AB, Horizonti esse parallela, ita vt sit sectio cõmunis plani horologii horizontalis, & plani horologii declinantis simul & inclinati, & planum per rectas AB, EF, ED, ductum concipiatur moueri circa rectam AB, donec Horizonti æquidistat, atque adeo idem fiat, quod planum horologii horizontalis. Quo in situ, cum DEF, sit angulus declinationis plani horologii à Verticali, erit reliquus AEF, vel BEF, angulus complementi eiusdem declinationis, quem nimirum Meridianus facit cum linea, quæ in plano declinante Horizonti æquidistat, vel potius cum plano, quod per illam rectam ducitur, rectumque est ad Horizontem. Quamobrem recta EF, communis sectio erit Meridiani, & plani horologii horizontalis, ac proinde Meridianus planum horologii declinantis simul & inclinati secabit in puncto E.

QVOD si triangulum rectangulum DE $\gamma$ , circa DE, conuertatur, donec ad planum horologii rectum sit, erit recta AE, (quæ in plano horologii perpendicularis est ad DE, communem sectionem trianguli DE $\gamma$ , & plani inclinati) perpendicularis per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad triangulum DE $\gamma$ , atque adeo per defin. 3. eiusdem libri, & ad rectam E $\gamma$ . Quare cum utraque linea DE,  $\gamma$ E, perpendicularis sit ad rectam AE, erit DE $\gamma$ , angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas AE, E $\gamma$ , ductum ex defin. 6. lib. 11. Euclidis; quandoquidem AE, communis sectio est plani propositi, & dicti plani per rectas AE, E $\gamma$ , ducti. Cum igitur angulus DE $\gamma$ , sumptus sit æqualis inclinationi plani propositi ad Horizontem, atque adeo & ad planũ horologii horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas AE, E $\gamma$ , ductum, idem quod horologii horizontalis planum, ac propterea recta E $\gamma$ , in horologii horizontalis plano iacebit; cui quoniã sumpta est æqualis EA, si triangulũ E $\theta$ , uel potius planum per rectas AB, E $\theta$ , E $\delta$ , ductum, in quo dictum triangulum existit, circa rectam AB, concipiatur moueri, donec cum horizontalis horologii plano coniungatur, ita ut E $\delta$ , à plano DE $\gamma$ , ad planum inclinatum recto non recedat, sed semper rectum angulum cum AE, constituat, ipsaq;  $\delta$ , æquidistet semper ipsi AE, fiet E $\delta$ , eadem quæ E $\gamma$ , & punctum  $\delta$ , idem quod  $\gamma$ . Quoniam autem rectæ  $\delta$ , D $\epsilon$ , quarum illa in horologii horizontalis plano, ut modo diximus, hæc uerò in plano inclinato existit, æquidistantes, per constructionẽ, ipsi AB, inter se quoque parallelæ sunt, positæque sunt æquales, erunt quoque rectæ extrema earum puncta connectentes parallelæ inter se, & æquales, nimirum recta  $\gamma$ D, ex puncto  $\gamma$ , uel  $\delta$ , in plano horizontalis horologii ad D, punctum demissa, & recta  $\theta$ , ex puncto  $\theta$ , plani horizontalis horologii ad punctum  $\epsilon$ , deducta. Cum igitur recta D $\gamma$ , sit per defin. 4. lib. 11. Euclidis ad planum horizontalis horologii perpendicularis, (propterea quòd in plano DE $\gamma$ , existens perpendicularis est ad E $\gamma$ , cõmunem sectionem plani horologii horizontalis, & plani DE $\gamma$ , quod ad planum horizontalis horologii rectum est. quoniam enim AE, ostensa est recta ad planum DE $\gamma$ , erit quoque planũ horologii horizontalis per AE, ductum, ad idem planũ per DE $\gamma$ , rectum, ac uicissim idcirco & planum DE $\gamma$ , rectum ad planum horologii horizontalis) erit quoque  $\epsilon$ , ad idem planum horizontalis horologii perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam E $\theta$ . Ex quo efficitur, rectam  $\theta$ , in plano Meridiani existere: alioqui cum & perpendicularis ex  $\theta$ , ad  $\epsilon$ , cõmunem sectionem plani horologii horizontalis, & Meridiani in plano Meridiani ducta, sit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologii horizontalis perpendicularis, ducerentur ex eodem puncto  $\theta$ , ad idem planum horologii horizontalis duæ perpendiculares, quod fieri non potest. Quamobrem Meridianus plano inclinato occurret in puncto  $\epsilon$ , atque adeo, cum eidem occurrat in puncto E, ut paulo ante ostendimus, (ducitur enim Meridianus per EF, lineam meridianam horologii horizontalis) erit recta E $\epsilon$ , communis sectio Meridiani, & plani inclinati, hoc est, linea meridianæ, seu horæ 12. in plano horologii declinantis simul & inclinati.

RECTAM autem E $\rho$ , esse quoque lineam meridianam, ita ostendi potest. Intelligatur triangulum E $\rho$ , circa rectam E $\rho$ , moueri, donec Horizonti æquidistet, hoc est, cum plano horologii horizontalis coniungatur, ita ut FE, sit rursus communis sectio Meridiani, & plani horologii horizontalis. Deinde in hoc situ cõcipiatur circa rectam  $\rho$ F, circumferri triangulum  $\rho$ F $n$ , donec & ad planum horologii inclinati, & ad planum horologii horizontalis rectum sit; quod quidem factum erit, cum recta  $\rho$ n, perpendicularis fuerit ad AB. Tunc enim recta AB, perpendicularis existens ad rectas  $\rho$ F,  $\rho$ n, perpendicularis erit ad planum trianguli  $\rho$ F $n$ , per illas rectas ductum. Igitur & planum horologii tam inclinati, quàm horizontalis per AB, ductum ad idem planum trianguli  $\rho$ F $n$ , rectum erit, atque adeo uicissim hoc ad utrumque illorum rectum existet. Quamobrem

Demonstratio  
descriptionis  
horologii à Verticali  
declinantis, & ad Horizontẽ  
inclinati.

9. vnder.  
33. primi.

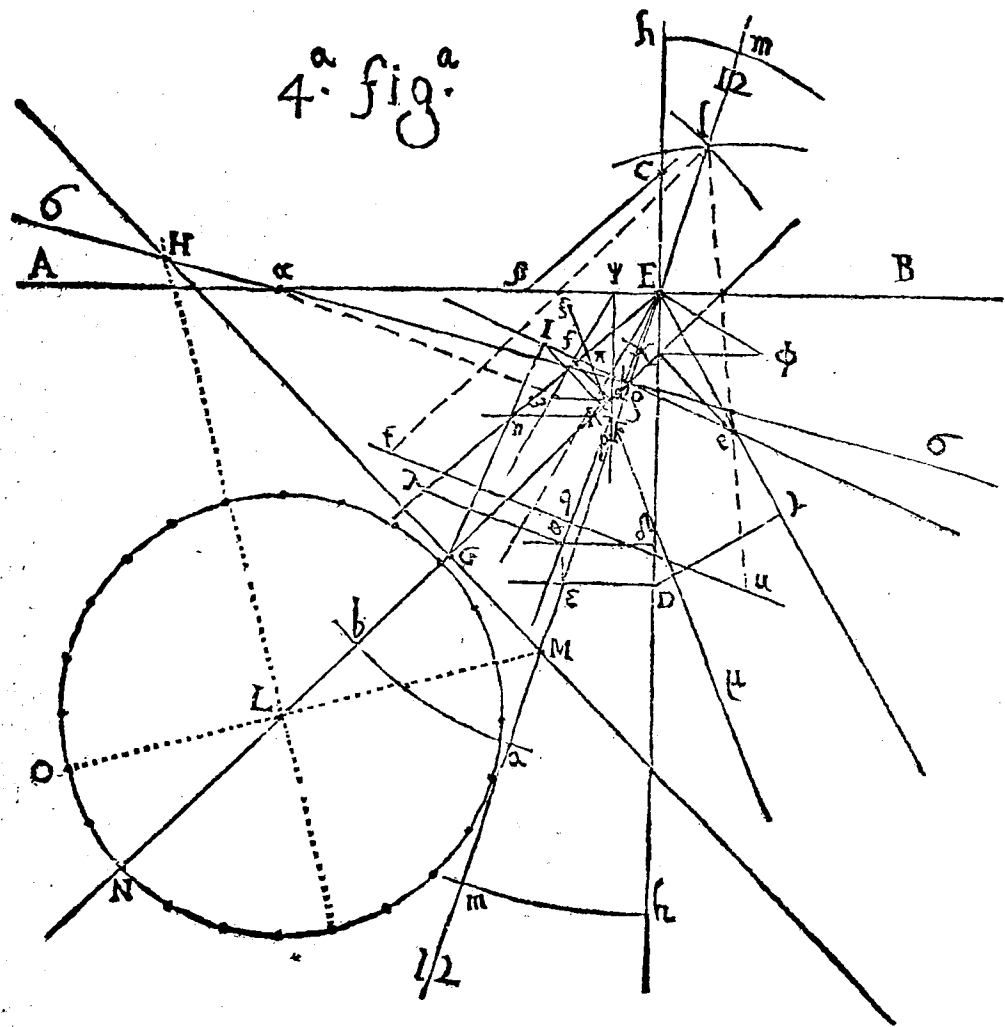
18. vnder.  
8. vnder.

13. vnder.

4. vnder.  
18. vnder.

ante-

rem cum  $F \downarrow n$ , sit angulus inclinationis plani ad Horizontem, &  $\downarrow F$ , Horizonti æquidistet, iacebit  $\downarrow n$ , in plano inclinato, hoc est, cum recta  $\downarrow p$ , coniuncta erit in dicto plano. Quare punctum  $n$ , in punctum  $p$ , cadet, ob æqualitatē rectarum  $\downarrow n$ ,  $\downarrow p$ . Cum ergo Meridianus rectus exi-



stans ad planum trianguli  $\downarrow F E$ , in plano horologii horizontalis existentis transeat per  $E F$ , atque adeo per  $F n$ , (quod  $F n$ , per defin. 4. lib. 11. Euclidis, recta sit ad planum trianguli  $E F \downarrow$ , propterea quod ad  $\downarrow F$ , communem sectionem triangulorum  $E F \downarrow$ ,  $\downarrow F n$ , perpendicularis est ex constructione) occurret Meridianus plano inclinato in puncto  $p$ , ac proinde recta  $E p$ , communis sectio erit Meridiani, & plani inclinati.

IT A Q V E cum  $\theta \lambda$ , ad  $E \theta$ , perpendicularis sit, & æqualis rectæ  $D \gamma$ , hoc est, rectæ  $\theta \epsilon$ , ex  $\theta$ , puncto plani horologii horizontalis ad  $\epsilon$ , punctum plani inclinati demissæ, erit triangulum  $E \theta \lambda$ , æquale omnino triangulo  $E \theta \epsilon$ , in plano Meridiani existenti, cuius latus  $E \theta$ , in horizontalis horologii plano,  $E \epsilon$ , in plano inclinato, &  $\theta \epsilon$ , in plano Meridiani existit; rectæque  $E \lambda$ , rectæ  $E \epsilon$ , æqualis erit, & angulus  $\theta E \lambda$ , angulo  $\theta E \epsilon$ , in Meridiani plano. Quocirca si concipiatur triangulum  $E \theta \lambda$ , circa rectam  $E \theta$ , in plano horologii horizontalis existentem circumduci, donec cum plano Meridiani coniungatur, efficietur prorsus idem triangulum  $E \theta \lambda$ , quod triangulum  $E \theta \epsilon$ , in plano Meridiani existens, punctumque  $\lambda$ , in punctum  $\epsilon$ , cadet. Quia verò horologio inclinato in propria positione constituto, ita ut recta  $E F$ , in plano horologii horizontalis existens sit communis sectio ipsius, ac Meridiani, recta  $\mu F$ , circumducta, donec ad planum Meridiani, vel trianguli  $E \theta \lambda$ , quod iam idem esse demonstrauimus, quod  $E \theta \epsilon$ , in Meridiani plano existens, perveniat, ea tamen lege, ut eundem semper angulum  $E F \mu$ , conficiat, axis mundi est; propterea quod angulus  $E F \mu$ , in planis austrū respicientibus sumptus est æqualis altitudini poli, in planis autem ad boream spectantibus constituit una cum angulo altitudinis poli duos rectos, ex constructione; ac idcirco recta  $F \mu$ , ad partes  $\mu$ , producta per polum arcticum trāsit, sit ut punctum, in quo occurrit plano inclinato, uel rectæ  $E \lambda$ , quæ eadem iam est, quæ  $E \epsilon$ , ut ostendimus, sit illud, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel mediā nocte conveniunt, ex coroll. propof. 21. lib. 1. quod quidem centrum horologii appellari solet. Vnde cum axis  $\mu F$ , fecerit rectam  $E \lambda$ , in  $\pi$ , si recta  $E \pi$ , in

rectam  $E \lambda$ , transferatur usque ad punctum  $\rho$ , erit  $\rho$ , centrum horologii. Nam axis  $\mu F$ , si unā cum triangulo  $E \theta \lambda$ , circa rectam  $E \theta$ , in plano horologii horizontalis existentem circumvolvatur, donec cum Meridiano coniungatur, propriumque situm adipiscatur, in eo puncto occurrerit plano proposito, ut ex demonstratis patet. Non difficile autem erit intelligere, an axis plano inclinato occurrat infra rectam  $A B$ , an supra. Si enim axis  $\mu F$ , per  $F$ , productus secet rectam  $E \lambda$ , vel ipsam productam ad partes  $\lambda$ , ut in prima, quarta, quinta, & sexta figuris contingit, erit centrum  $\rho$ , infra rectam  $A B$ , quia recta  $E \lambda$ , cadit in rectam  $E \epsilon$ , infra rectam  $A B$ , cum punctum  $\lambda$ , in punctum  $\epsilon$ , cadat, ut dictum est: Si verò axis  $\mu F$ , ad partes  $\mu$ , productus secet rectam  $E \lambda$ , per  $E$ , productam, ut in secunda figura cernitur, erit centrum  $\rho$ , supra rectam  $A B$ , quod recta  $E \lambda$ , per  $E$ , protracta cadat in rectam  $E \epsilon$ , per  $E$ , protractam, ut ex dictis constat, quandoquidem punctum  $\lambda$ , in punctum  $\epsilon$ , cadit. Quod si axis  $F \mu$ , nullo modo rectam  $E \lambda$ , secet æquidistabit planū inclinatū axi  $F \mu$ , ac proinde horologium in eo descriptum centrum non habebit, sed omnes lineæ horariæ in eo parallelæ erunt, ut constat ex coroll. propof. 22. primi libri.

Q V O N I A M autem linea indicis, in qua videlicet stylus affigendus est, talis esse debet, ut stylus, uel alia linea ex quocunque eius puncto ad planū horologii perpendicularis ducta in axem mundi cadat, ita ut planum per illam perpendicularit, & axem mundi ductum rectū sit ad planū horologii, instar proprii cuiusdā Meridiani ipsius plani horologii, ut propof. 1. huius libri ostendimus; demonstrabimus talem esse rectam  $\chi d$ , hac ratione. Si triangulum rectangulū  $E \phi \chi$ , circa rectam  $E \chi$ , moueatur, donec rectum sit ad planum inclinatū, in planis quidem austrum respicientibus, sursum uersus, in planis autem boream respicientibus deorsum uersus, erit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, recta  $A E$ , in plano inclinato existens, quæ perpendicularis est ad  $E \chi$ , cōmunem sectionem plani inclinati & trianguli  $E \phi \chi$ , eam positionem habentis, perpendicularis ad triangulum  $E \phi \chi$ , atque adeo & ad rectam  $E \phi$ , ex defin. 3. eiusdem libri. Quia ergo utraque linea  $E \chi$ ,  $E \phi$ , perpendicularis est ad rectam  $A E$ , erit angulus  $\phi E \chi$ , angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas  $A E$ ,  $E \phi$ , ductum, ex defin. 6. lib. 11. Eucl. cum  $A E$ , communis sectio sit propositi plani, & eius, quod per rectas  $A E$ ,  $E \phi$ , ducitur. Cum igitur angulus  $\phi E \chi$ , sit æqualis complemento inclinationis plani propositi ad Horizontem (nam angulus  $B E \phi$ , uel  $A E \phi$ , sumptus est æqualis inclinationi plani ad Horizontē) hoc est, æqualis inclinationis plani ad Verticalem illum circulum, qui per rectam  $A B$ , ducitur, erit planum per rectas  $A E$ ,  $E \phi$ , ductum idem, quod Verticalis illius circuli planum; ac propterea recta  $E \phi$ , in Verticali illo circulo existet. Et quoniam recta  $E \phi$ , sumpta est æqualis rectæ  $E C$ , & recta  $E F$ , rectæ  $E \beta$ , transibit axis mundi  $F \mu$ , occurrens plano horizontalis horologii in  $F$ , per punctum  $\phi$ , in dicto illo circulo Verticali; quia hac ratione axis  $F \mu$ , constituet cum meridiana linea horologii horizontalis  $E F$ , in  $F$ , angulum altitudinis poli supra Horizontem uersus partes boreales, cum recta uero  $E \phi$ , per quam dictus ille Verticalis, immo & Verticalis propriè dictus ducitur, angulum complementi altitudinis poli supra Horizontē, adeo ut axis  $F \mu$ , cōstituatur triangulum cum rectis  $E F$ ,  $E \phi$ , rectangulum in plano Meridiani circuli, & omnino æquale, & simile triangulo  $E \beta C$ , quia non solum  $E F$ , sed et  $E \phi$ , in illo situ in Meridiani plano existit, angulusque  $F E \phi$ , rectus est: quod ita ostendimus. Quoniā Verticalis ille circulus per rectas  $A B$ ,  $E \phi$ , ductus, rectus est ad horizontalis horologii planū, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta  $E \phi$ , in illo Verticali existens, quæ ostensa est perpendicularis ad  $A E$ , cōmunem sectionē dicti Verticalis, & plani horologii horizontalis, ad planum horologii horizontalis perpendicularis; ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectā  $E F$ , in plano horologii horizontalis existentē. Rectus ergo est angulus  $F E \phi$ . Ex quo fit, rectam  $E \phi$ , in plano Meridiani existere: alioquin cum & perpendicularis ex  $E$ , ad  $E F$ , cōmunem sectionem plani horologii horizontalis, ac Meridiani ducta in plano Meridiani sit ad horologii horizontalis planum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ducerentur ex eodem puncto  $E$ , ad idem planum horologii horizontalis duæ perpendiculares; quod fieri non potest. Causa autem, propter quam triangulum  $E \phi \chi$ , moveri debeat sursum uersus in planis austrum respicientibus deorsum uero uersus in ijs, quæ in boream spectant, si tamen in illis triangulum  $E \phi \chi$ , supra rectam  $A B$ , in his autem infra eandem, ut præcepimus, construatur, hæc est: quoniam nimirum in illis axis mundi  $F \mu$ , per punctum  $F$ , in plano horologii horizontalis transiens occurrit Verticali illi circulo per rectam  $A B$ , ducto, supra rectam  $A B$ , in his uero infra rectam  $A B$ , postquam iam plano inclinato occurrat, ut perspicuum est, si plana inclinata, planum horologii horizontalis, dictus Verticalis, & axis mundi  $F \mu$ , in proprijs positionibus cōcipiantur. Rursus si triangulum rectangulum  $\downarrow d \omega$ , circa rectam  $\downarrow d$ , sursum uersus moueatur, donec rectum sit ad planū inclinatū, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta  $A \downarrow$ , in plano inclinato existens, rectosque angulos faciens cum  $\downarrow d$ , cōmuni sectione trianguli  $\downarrow d \omega$ , & plani inclinati, perpendicularis ad triangulum  $\downarrow d \omega$ , atque adeo per defin. 3. eiusdem libri, & ad rectam  $\downarrow \omega$ . Quia uero utraque recta  $\downarrow \omega$ ,  $\downarrow d$ , perpendicularis est ad rectam  $A \downarrow$ , erit per defin. 6. eiusdem libri,  $\omega \downarrow d$ , angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas  $A \downarrow$ ,  $\downarrow \omega$ , ductū, cum  $A \downarrow$ , sit communis sectio propositi plani, & eius, quod per rectas  $A \downarrow$ ,  $\downarrow \omega$ , ducitur. Cum ergo angulus  $\omega \downarrow d$ , sum-

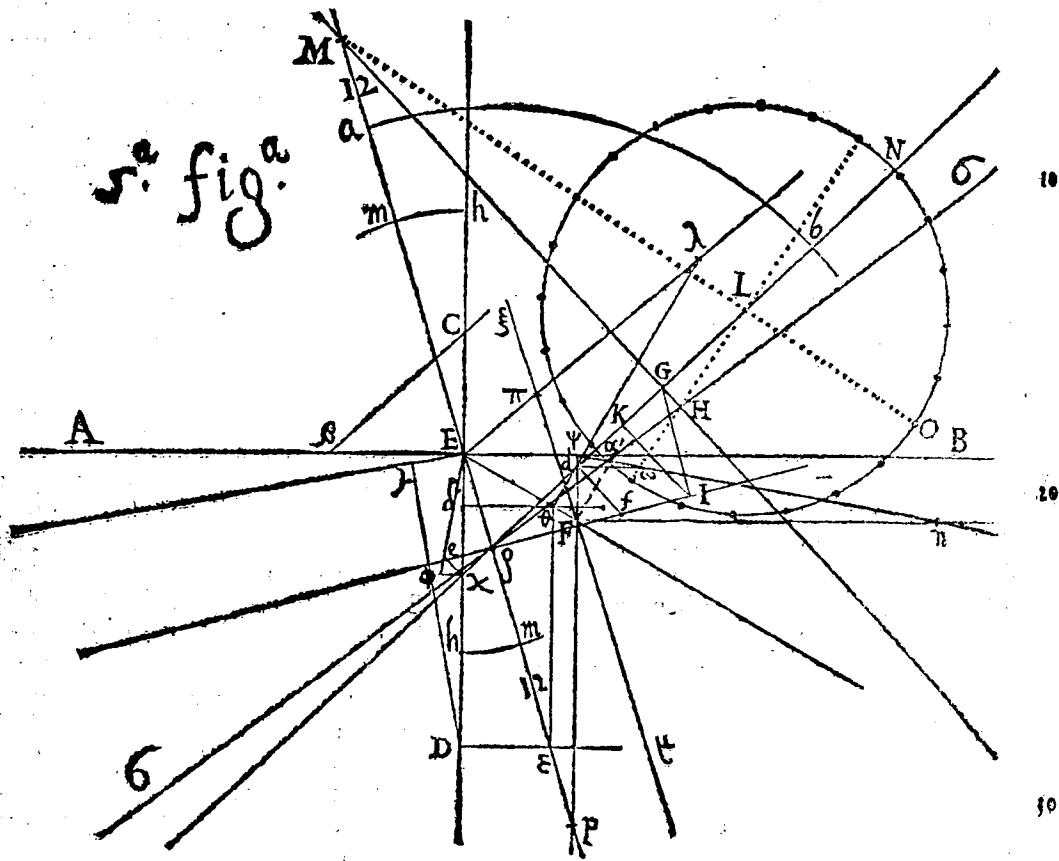
An ostium horologii sit infra rectam  $A B$ , supra, an supra, quo modo cognoscatur.

18. vides.

13. vides.

10  
20  
30  
40  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

ptus sit æqualis inclinationi plani propositi ad Horizontem, atque adeo & ad planum horologii horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas  $A \downarrow, \downarrow \omega$ , ductum, idem quod planum horologii horizontalis, ac proinde recta  $\downarrow \omega$ , in plano horologii horizontalis iacebit, quæ



5<sup>a</sup> fig<sup>a</sup>

quoniam æqualis sumpta est rectæ  $\downarrow F$ , si triangulum  $E F \downarrow$ , circa rectam  $E \downarrow$ , moueatur, donec cum plano horologii horizontalis coniungatur, fiet  $\downarrow \omega$ , eadem, quæ  $\downarrow F$ , & punctum  $\omega$ , idem quod  $F$ , propterea quod in illo motu recta  $F \downarrow$ , semper rectos angulos facit cum  $E \downarrow$ , manetque semper in plano trianguli  $\downarrow \omega d$ ; alias in plano horizontalis horologii ducerentur ad rectam  $E \downarrow$ , in puncto  $\downarrow$ , duæ perpendiculares  $\omega \downarrow, F \downarrow$ , quod est absurdum. Cum ergo axis mundi  $F \mu$ , transeat per  $F$ , punctum horizontalis horologii, sit ut etiam per punctum  $\omega$ , trianguli  $\downarrow \omega d$ , illum situm habentis incedat. Hæc cum ita sint, quoniam tam recta  $\phi \chi$ , quam recta  $\omega d$ , ad planum inclinatum, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis est, (si in illo situ intelligantur posita esse tri-  
 40  
 18. et 7. vnde.  
 18. et 7. vnde.  
 dec.

gula  $E \phi \chi, \downarrow \omega d$ ,) ac idcirco etiam ad rectam  $\chi d$ , ex defin. 3. eiusdem libri, sit, ut rectæ  $\phi \chi, \omega d$ , parallelæ sint, & ideo in eodem plano, quod per rectas  $\phi \chi, \omega d, \chi d$ , ducitur; quod quidem rectum est ad planum inclinatum, transitque per axem mundi, quem per puncta  $\phi, \omega$ , incedere demonstrauimus. Quare planum per rectas  $\phi \chi, \omega d, \chi d$ , ductum, rectumque existens ad planum inclinatum, erit instar noui, ac proprii cuiusdam Meridiani ipsius plani inclinati, in quo nouo Meridiano omnes lineæ perpendiculares ductæ ad rectam  $\chi d$ , perpendiculares quoque sunt, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum inclinatum, occurruntque axi per puncta  $\phi, \omega$ , transeunt. Quocirca recta  $\chi d$ , linea indicis erit, nempe communis sectio plani horologii, & proprii illius Meridiani dicti, tanquam linea meridiana, si circulus, cui horologium æquidistat, esset Horizon, quandoquidem stylus quicumque in illa ad planum inclinatum erectus axem mundi secat, ut diximus, quemadmodum & in aliis horologiis fit. Quod autem linea hæc indicis  $\chi d$ , in horologiis centrū habentibus ducenda sit per centrū horologii  $\rho$ , perspicuum est. Cum enim axis transeat per  $\rho$ , centrum, secabit omnino planum illud rectum ad horologii planum, & per axem transiens, nempe nouus ille Meridianus, planum horologii in  $\rho$ , ac propterea communis sectio illius, & plani horologii per  $\rho$ , transeat. In horologiis denique centro carentibus, eandem lineam indicis  $\chi d$ , parallelam esse meridiane lineæ, seu horæ 12. hoc modo fiet manifestum. Quoniam tam Meridianus Horizontalis, quam proprius ille Meridianus plani inclinati, qui nimirū in plano facit lineam indicis  $\chi d$ , per axem mundi transit, erunt sectiones, quas in plano inclinato faciunt, hoc est, linea meridiana, & linea indicis, parallelæ, per propof. 18. primi libri, quandoquidem planum horologii axi æquidistat, cum illud non secet, ut dictum est.

INTEL-

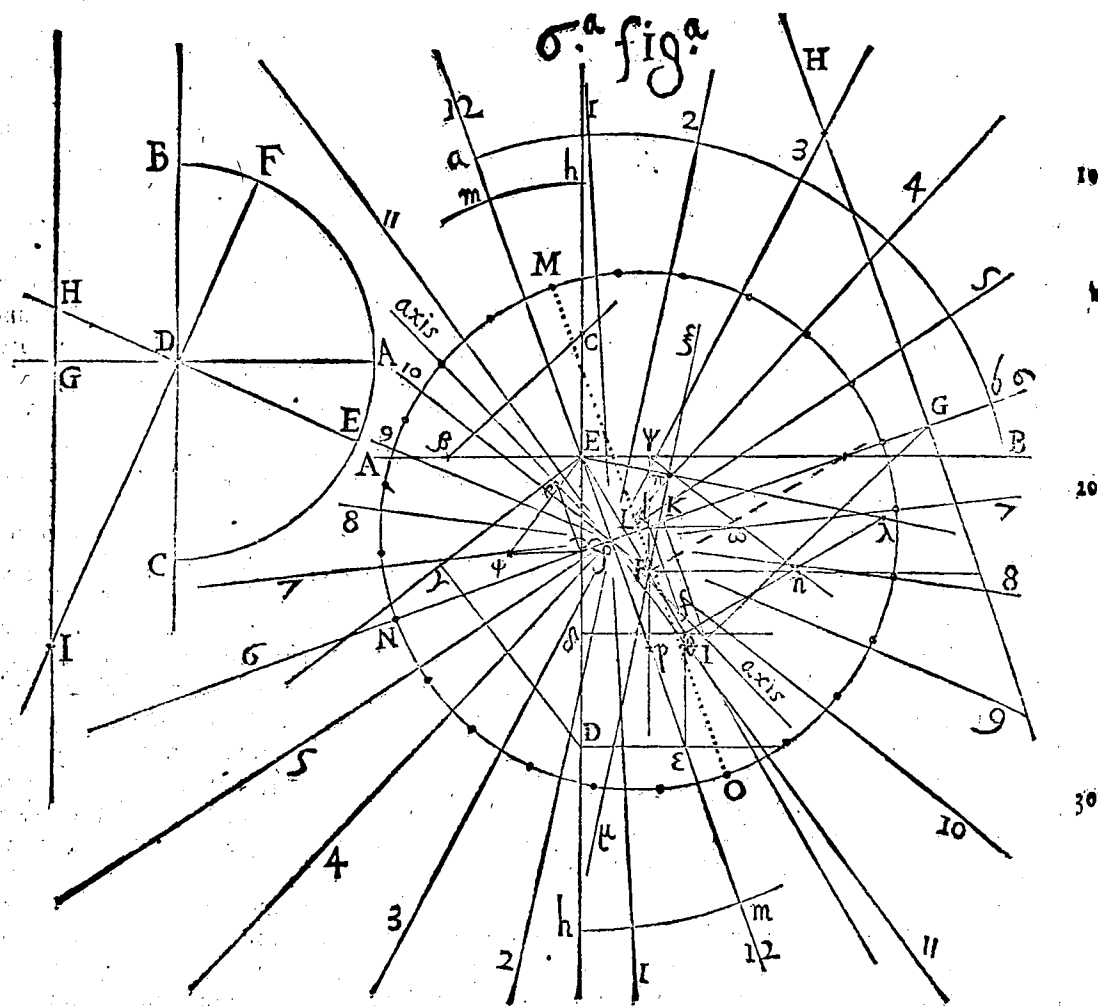
INTELLIGANTVR quoque rectæ  $\chi e, d f$ , moueri circa rectam  $\chi d$ , donec perpendicularares sint ad planum inclinatum, ambæ quidem sursum versus in illis horologiis, quæ austrum respiciunt, at verò in ijs, quæ spectant ad boream, recta quidem  $\chi e$ , deorsum, recta verò  $d f$ , sursum versus. Fient enim hac ratione puncta  $e, f$ , eadem, quæ  $\phi, \omega$ , propter æqualitatem linearum  $\chi \phi, \chi e, \& d \omega, d f$ . Cum igitur axis mundi per puncta  $\phi, \omega$ , transeat, ut iam demonstraui-  
 20  
 29. primi.  
 16. vnde.

mus, transeat idem per puncta  $e, f$ , in illo situ. Quia verò axis transeat quoque per centrum  $\rho$ , vel vbi centrum non est, æquidistat lineæ indicis  $\chi d$ , (ut enim paulo ante demonstrauius, idcirco linea meridiana, & linea indicis in horologio, vbi centrum non est, parallelæ sunt, quia vtraque parallelæ est axi mundi, ut constat ex demonstratione propof. 18. primi libri) sit ut recta  $e f$ , transeat quoque per centrum  $\rho$ , vel ipsi  $\chi d$ , æquidistet. Nam si circumducatur vnà cum rectis  $\chi e, d f$ , circa  $\chi d$ , coniungatur cum axe, ita ut idem sit axis, quæ recta  $e f$ . Quamobrem axis eleuandus est ex centro  $\rho$ , secundum angulum  $f \rho d$ , vel  $e \rho \chi$ , qui quidem est angulus altitudinis poli supra planum inclinatum: (quia huiusmodi angulus æqualis est ei, quem axis mundi, & communis sectio noui Meridiani ipsius plani inclinati, & circuli maximi, cui planum horologii inclinati æquidistat, constituunt; propterea quod hæc communis sectio parallelæ est rectæ  $\chi d$ , in plano horologii. Manifestum autem est, hunc angulum in Meridiano proprio plani inclinati constitutum in centro mundi insistere arcui altitudinis poli supra illum circulum maximum, cui horologium æquidistat) vel certè, vbi centrum non habetur, ut in tertia figura, eleuandus est secundum perpendiculares  $\chi e, d f$ , quæ æquales sunt inter se, propterea quod axis  $e f$ , lineæ indicis  $\chi d$ , æquidistat, ut probatum est. Facile autem erit intelligere, cur in planis austrum respicientibus utraque linea  $\chi e, d f$ , ducenda sit eadem ex parte rectæ  $\chi d$ , in planis autem, quæ boreales partes respiciunt, una ex parte dextra, & altera ex sinistra. Quoniam enim in illis, ut diximus, vtrumque triangulum  $E \phi \chi, \phi \omega d$ , sursum versus uoluitur circa rectas  $E \chi, \phi d$ , donec rectum sit ad planum inclinatum, ducenda est utraque linea  $\chi e, d f$ , ex eadem parte rectæ  $\chi d$ , ut cum utraque circumuertitur, donec perpendicularis sit ad planum inclinatum ex parte superiori, puncta  $e, f$ , cadant in puncta  $\phi, \omega$ , per quæ axis ducitur, & quorum utrumque ex parte superiori existit. Quia verò in his triangulum  $E \phi \chi$ , deorsum, &  $\phi \omega d$ , sursum uersus moueri intelligitur circa rectas  $E \phi, \phi d$ , ut diximus, donec rectum sit ad planum inclinatum, necesse est, unam ex una parte, & ex altera alteram duci, ut cum utraque circumducitur, donec ad planum inclinatum sit perpendicularis, recta quidem  $d f$ , ex parte superiori plani sit erecta, punctumque  $f$ , in punctum  $\omega$ , (quod etiam supra planum est) cadat, recta verò  $\chi e$ , ex parte inferiori erigatur, punctumque  $e$ , idem fiat, quod  $\phi$ , punctum infra planum quoque existens. Ita enim fiet, ut recta  $e f$ , axem mundi, quæ per puncta  $\phi, \omega$ , transire ostendimus, referat; immò sequetur, ut eadem linea constituatur ex  $e f$ , & axe mundi. Similiter patet ratio, cur in prioribus horologijs accipiatur totus axis  $\rho f e$ , in posterioribus autem portio duntaxat  $\rho f$ , & non  $\rho e$ : quia videlicet in illis totus axis  $\rho f e$ , extat supra planum inclinatum, quod & puncta  $f, e$ , supra idem planum existant; In his verò portio axis  $\rho f$ , existit quidem supra planum, at  $\rho e$ , infra, propterea quod & punctum  $f$ , supra idem, at punctum  $e$ , infra existit, ut ex dictis perspicuum est.

QVIA verò axis mundi  $\rho f$ , rectus est, per propof. 10. lib. 1. Theod. ad Aequatorem, transitque  
 40  
 18. vnde.  
 18. vnde.  
 19. vnde.

per eius centrum, atque adeo rectos angulos facit, per defin. 3. lib. 11. Eucl. cum quacunque recta ex centro Aequatoris in eius plano ducta, efficitur, ut si punctum  $I$ , in axe pro centro mundi, siue Aequatoris accipiatur, (potest enim quodcunque punctum axis  $\rho f$ , pro centro mundi sumi, cum insensibilis sit, ac imperceptibilis eius distantia à centro mundi, si cum distantia ipsius à Sole conferatur, ut in sphaera ostendimus) recta  $G I$ , quæ perpendicularis est ad axem  $e f$ , secatque lineam indicis in  $G$ , sit communis sectio Aequatoris, & plani per rectas  $\chi e, d f$ , quæ ad planum inclinatum perpendiculares sunt, & per lineam indicis  $\chi d$ , atque axem  $e f$ , ducti, quod quidem planum rectum est ad planum inclinatum, instar noui cuiusdam, ac proprii Meridiani ipsius plani inclinati: adeo ut recta  $G I$ , non solum sit in plano  $G I f d$ , sed etiam in plano Aequatoris, quandoquidem axis cum ea in plano  $G I f d$ , existente angulum rectum facit in  $I$ : alias si Aequator non transiret per rectam  $I G$ , sed per aliam quampiam ex puncto  $I$ , quod pro centro Aequatoris acceptum est, ductam, esset axis, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad hanc quoque perpendicularis, propterea quod rectus est ad planum Aequatoris. Quare in plano  $G I f d$ , duæ perpendiculares ad axem in puncto  $I$ , ducerentur, quod est absurdum. Occurreret igitur Aequatoris planum per rectam  $I G$ , ductum plano horologii inclinati in puncto  $G$ , lineæ indicis, ibique ipsum secabit, ac proinde per punctum  $G$ , ducenda erit linea æquinoctialis, hoc est, sectio communis Aequatoris, & plani horologii inclinati. Quoniam verò planum  $G I f d$ , rectum est ad Aequatorem, propterea quod axis  $e f$ , per quem ducitur, ad eundem rectus est, ut diximus, (quod idem ex propof. 15. lib. 1. Theod. constare potest, propterea quod planum  $G I f d$ , per axem Aequatoris  $e f$ , atque adeo per eius polos ductum sit) erit vicissim & Aequator ad planum  $G I f d$ , rectus: Est autem & planum horologii inclinati rectum ad idem planum  $G I f d$ , ed quod hoc ad illud proximè ostensum sit rectum, igitur & communis sectio Aequatoris, & plani horologii inclinati ad idem planum  $G I f d$ , recta

recta erit, ac proinde &, per defn. 3. lib. 11. Eucl. ad lineam indicis  $\chi$  d, in eo plano existentem perpendicularis erit. Quocirca cum dicta comunis sectio ducenda sit per punctum G, ut proximè mostruimus, erit GH, ducta perpendicularis ad  $\chi$  d, comunis sectio Aequatoris, & plani horologii in-



clinati, id est, linea æquinoctialis. Et quia punctum J, pro cetro mundi acceptum est, ex quo cadit recta IK, perpendicularis ad planum horologii inclinati, ex defn. 4. lib. 11. Eucl. propterea quod perpendiculis ducta est ad lineam indicis  $\chi$  d, comunem sectionem plani horologii, & plani G I d, quod ad illud rectum est; erit recta IK, longitudo styli, eiusque locus in K, puncto lineæ indicis, quia nulla alia linea ad planum horologii recta, præter KI, in centrum mundi I, cadere potest, ut patet.

IA M verò si planum circuli ex L, descripti intelligatur circumduci circa lineam æquinoctialem GH, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungeretur autem omnino cum eo, propterea quod rectæ GI, GL, æquales inter se sunt, & utraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis est, si planum G I d, concipiatur rectum esse ad planum horologii) erunt rectæ per centrum L, quod tunc idem est, quod centrum Aequatoris, & per diuisiones circuli emissæ, communes sectiones Aequatoris, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte, ut in horologio horizontali ostendimus propof. 1. lib. 2. In illa enim positione circulus dictus idem centrum cum Aequatore habens existit in plano Aequatoris. Incipit autem diuisio dicti circuli à recta LM, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se interfecant, ducta est, vel quæ per L, ipsi lineæ meridiane parallela acta est, quando linea meridiana, & æquinoctialis se mutuo non secant, sed parallelæ sunt; quoniam ea lineæ communis sectio est Aequatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. propterea quod plano horologii occurrit in puncto M, per quod linea meridiana, & æquinoctialis incedunt; vel certè parallela est lineæ meridiane, ut ratio postulat, quando meridiana linea, & æquinoctialis sunt parallelæ, quod quidem fit, cum planum horologii æquidistat circulo maximo, qui Meridianum in eodem puncto secat, in quo ab Aequatore secatur. Nam cum hac ratione planum horologii æquidistet communi sectioni Meridiani, & Aequatoris, cum per illam transeat circulus maximus, cui planum horologii æquidistat; erit communis sectio facta à plano horologii in Meridiano, hoc est, ipsa linea meridiana, communi

ni sectioni Meridiani, & Aequatoris parallela, ut constat ex demõstratione propof. 18. libri 1. Quæ cum ita sint, secabunt circuli horarij planum horologii inclinati in iisdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & diuisionum puncta in circulo ex L, descripto eductæ, tanquam communes sectiones dictorum circulorum, & Aequatoris, occurrunt lineæ æquinoctiali; atque adeo communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologii inclinati, hoc est, lineæ horariæ, per eadem puncta erunt ducendæ. Cum ergo eadem per coroll. propof. 21. primi libri, se mutuo secant in  $\rho$ , centro horologii, vel, vbi centrum non habetur, parallelæ sint inter se, ex coroll. propof. 22. eiusdem libri, erunt rectæ per puncta lineæ æquinoctialis, & per punctum  $\rho$ , ductæ, vel certè, vbi non est centrum horologii, ipsi lineæ meridiane parallelæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte, id est, communes sectiones plani horologii, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Quæ autem sint horæ à meridie, & quæ à media nocte, facile intelligi potest, si circulus ex L, descriptus concipiatur vna cum horologio in propria positione, & ea diligenter considerentur, quæ in scholio propof. 1. lib. 2. scripsimus de intersectionibus æquinoctialis lineæ, & rectarum circuli ex L, descripti, obseruando semper, si horologium, & dictus circulus intelligantur in propria positione, puncta diuisionum, quæ sequuntur communem sectionem Meridiani, & Aequatoris, (qualis est recta LM,) versus occidentem ex parte superiori, referre horas à meridie, puncta verò, quæ eandem rectam LM, sequuntur versus orientem ex parte inferiori, horas à media nocte. Et quoniam, ut in scholio propof. 1. superioris libri docuimus, lineæ rectæ prius trāsire debent per centrum L, quàm occurrant lineæ æquinoctiali, facile cognosci poterit, quænam puncta æquinoctialis lineæ indicent horas à meridie, & quæ à media nocte: Ita vt rectè ordo horarum à nobis supra descriptus sit. Nam si rectè, diligenterque rem perpendamus, deprehendemus lineam æquinoctialem in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, & austrum respiciunt, esse sectionem plani horologii, & Aequatoris, in quam cadunt radij Solis in semicirculo Aequatoris supra Horizontem existentis. Vnde lineæ meridiane portio lineam æquinoctialem secans in illis horologijs horam 12. meridiei indicabit; lineæ verò versus partes orientales monstrabunt horas post meridiem, quales sunt illæ, quæ nobis ad horologia conuersis ad dextram sunt positæ. Idem contingit in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, spectantque in boream, & habent lineam æquinoctialem infra centrum horologii, sed partes orientales sitæ sunt nobis ad horologia conuersis ad sinistram. In horologijs autem ad Zenith pertinentibus, & quæ boream respiciunt, habentque æquinoctialem lineam supra centrum horologii, lineam æquinoctialis communis sectio est Aequatoris, & plani horologii, in quam vmbræ cadunt, Sole existente in semicirculo Aequatoris infra Horizontem. Quamobrem portio lineæ meridiane lineam æquinoctialem secans ostendet in his horologijs horam 12. mediæ noctis, & lineæ versus partes occidentales, quæ nobis dextræ sunt, si faciem ad horologia conuertamus, horas post mediam noctem dabunt, ut supra diximus.

Quomodo iudicandum sit, quæ horæ à mer. & quæ à med. noc. computandæ sint.

QVOD si ex F, egrediantur rectæ efficientes cum EF, linea declinationis, quam ostendimus esse lineam meridianam in horologio horizontali, eisdem angulos, quos cum linea meridiana constituunt lineæ horariæ in horizontali horologio, nempe lineæ horæ 6. qualis est F $\alpha$ , angulum rectum  $\alpha$  FE, &c. secabitur recta AB, in punctis, per quæ rectæ emissæ ex centro  $\rho$ , vel, vbi non est centrum, ipsi meridiane lineæ parallelæ ductæ, dabunt horarias lineas, ut prius, veluti demonstrauimus propof. 1. huius lib. Qua de re vide, quæ ibi scripsimus circa perpendicularem F $\alpha$ , ut per illam, vel aliquam aliam lineam ex F, egredientem diuisio circuli ex L, descripti rectè instituat, quemadmodum supra quoque in hac propof. monuimus.

Alia descriptio horarum ex horologio horizontali.

ALITER. Construemus quoque horologium idem declinans simul & inclinatum, ad similitudinem horizontalis horologii, quemadmodum & in declinante horologio à Verticali scripsimus propof. 1. huius libri, hac arte. Constituatur primum portio Analemmatis, ut in propof. 1. superioris lib. in qua contineantur sectiones communes Meridiani proprii ipsius plani declinantis simul & inclinati cum Horizonte, Verticali, & Aequatore, &c. (circulus autem maximus, cui planum horologii declinantis simul & inclinati æquidistat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus secans illum ad angulos rectos, transiensque per communes sectiones Aequatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus CE, metiarur altitudinem poli supra planum declinans simul & inclinatum, & recta DG, sit æqualis stylo horologii declinantis simul & inclinati cuiusuis magnitudinis assumpto, &c. In nostro exemplo, quod sextæ figuræ accomodauimus, prope quam dictam portionem Analemmatis descripsimus, arcus CE, continet grad. 66. Min. 47. Tanta enim ferè est altitudo poli inuenta supra planum illud inclinatum; & recta DG, sumpta est æqualis stylo IK, eiusdem horologii. In prima autem figura idem arcus CE, si portio Analemmatis construatur figuræ illi respondens, continebit grad. 25. Min. 43. In secunda grad. 25. Min. 18. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad. 68. Min. 13. In quinta denique grad. 27. Min. 50. Tantæ enim ferè sunt altitudines poli supra illa plana inclinata repertæ, iuxta doctrinam propof. 29. lib. 1.

Constructio alia horologii declinantis simul & inclinati, ad similitudinem horologii horizontalis.

Altitudines poli supra plana sex figurarum huiusce propositionis.

POST hæc ducatur rectæ GN, GH, sese ad rectos angulos secantes in G, quarum GN, referat sectionem communem plani horologii, & Meridiani proprii ipsius plani, instar lineæ cuiusdam



dam meridianæ, in qua stylus collocandus est, & GH, lineam æquinoctialem, quemadmodum in horizontali horologio recta HE, meridiana linea est, hoc est, communis sectio plani horologii, & Meridiani, in qua stylus collocatur, recta autem FK, munere lineæ æquinoctialis fungitur. In rectam autem GN, quæ instar est lineæ meridianæ, si planum inclinatum pro Horizonte quopiam accipiatur, transferenda est recta HI, quæ in portione Analemmatis inter axem, & diametrum Æquatoris interponitur, initio facta à lineâ æquinoctiali in puncto G, usque ad punctum ρ, ut centrum horologii habeatur; sicut etiam in horologio horizontali in recta HE, linea IH, inter lineam æquinoctialem, & centrum horologii æqualis est rectæ HI, in portione Analemmatis. Sed quoniam in hisce horologiis declinantibus simul & inclinatis centrum ρ, existit aliquando infra lineam æquinoctialem, & aliquando supra eandem, ut sciamus, quando infra ipsam cætrum existat, ac proinde infra eandem recta HI, transferenda sit, ut centrum ρ, habeamus, & quando supra, &c. inuestigandus erit, per propof. 28. primi libri arcus Meridiani interiectus inter planum inclinatum, & Horizontem. Ex hoc enim cognito sine ullo negotio id, quod queritur, assequemur. In prima figura deprehendimus hunc arcum ex parte boreali supra Horizontem gr. 15. Min. 35. In secunda autem grad. 68. Min. 50. In tertia denique gr. 42. Min. 0 adeo ut planum huius figuræ per polum transeat. Rursus in quarta figura inuenimus eundem arcum ex parte australi supra Horizontem grad. 28. Min. 29. In quinta autem, grad. 72. Min. 57. In 6. denique gra. 48. Min. 0. adeo ut planum huius figuræ per punctum illud Meridiani transeat, ubi ab Æquatore secatur. Si igitur planum ex parte boreali ad Horizontem fuerit inclinatum, fueritque arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem positus minor altitudine poli supra Horizontem, sumenda est ex portione Analemmatis recta HI, transferendaque in lineam GN, ex G, infra lineam æquinoctialem usque ad punctum ρ, quod centrum erit horologii; quia tunc centrum horologii infra lineam æquinoctialem existit, ut in prima figura contingit: quoniam axis mundi tunc occurrit superiori faciei plani horologii ex parte australi non secus, ac in horizontali horologio.

SI uerò plano ex eadem parte boreali supra Horizontem eleuato arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem positus fuerit altitudine poli supra Horizontem maior, transferenda est recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, supra lineam æquinoctialem usque ad punctum ρ, quod centrum erit horologii supra lineam æquinoctialem existens, ut in secunda figura conspicitur; quia tunc axis mundi superiori faciei plani horologii occurrit ad partes superiores, siue boreales, ita ut cum linea styli ea facie descripta faciat angulum acutum uersus polum oppositum, seu uersus partes inferiores, ut in Verticali horologio australi contingit.

SI denique plano ex eadem parte boreali eleuato supra Horizontem, arcus Meridiani inter ipsum & Horizontem positus æqualis altitudini poli fuerit, ita ut planum per polos mundi transeat, carebit horologium centro, ut accidit in tertia figura. Vnde nihil tunc transferendum est, sed alio modo horologium construendum, ut paulo infra docebimus.

QVOD si planum ex parte australi inclinatum fuerit ad Horizontem, fueritque arcus inter ipsum, & Horizontem inclusus minor complemento altitudinis poli supra Horizontem, transferenda erit eadem recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, supra lineam æquinoctialem usque ad punctum ρ, quod centrum horologii erit supra lineam æquinoctialem existens, ut in quarta figura uidere licet; quoniam tunc axis mundi faciei superiori plani horologii occurrit supra lineam æquinoctialem uersus partes superiores, hoc est, australes, ut in horizontali horologio.

POSTREMO si planum ex eadem parte australi fuerit inclinatum ad Horizontem, & arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem extiterit uel æqualis, uel maior complemento altitudinis poli supra Horizontem, transferenda erit recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, infra lineam æquinoctialem usque ad punctum ρ, quod centrum erit horologii infra lineam æquinoctialem existens, ut in postremis duabus figuris apparet; quoniam quando æqualis aut maior est arcus dictus complemento altitudinis poli, secabit axis mundi faciem superiorem plani horologii ad partes inferiores, siue boreales, ita ut cum linea styli in ea facie descripta angulum acutum faciat uersus polum arcticum, seu uersus partes superiores, quemadmodum in horologio Verticali boreali solet contingere.

HÆC etiã omnia luce clarius colliguntur ex quatuor illis Analemmatibus in propof. 27. huius libri positus. Si enim in prioribus duobus intelligatur ex parte boreali arcus DK, æqualis arcui Meridiani inter planum & Horizontem posito, in duobus uerò posterioribus ex parte australi ponatur arcus BK, eidem arcui Meridiani inter planum & Horizontem æqualis, erit recta KL, communis sectio Meridiani, & circuli maximi, cui horologii planum æquidistat. Igitur MN, ipsi KL, parallela communis sectio erit Meridiani, & plani horologii illi maximo circulo æquidistantis, nempe linea meridiana in horologio inclinato. Meridianus enim secans dictum circulum maximum, & planum horologii illi æquidistans facit sectiones parallelas. Vnde ubi axis mundi FG, recta MN, secat in M, ibi centrum erit horologii in linea meridiana, punctum autem N, in eadem meridiana linea erit illud, per quod linea æquinoctialis ducitur, cum in eo Æquator lineam meridia-

Quanti sint arcus Meridiani inter Horizontem & plana sex figurarum huius propof. interpositi.

Quando centrum horologii est infra lineam æquinoctialem, & quando supra.

Qua ratione ex quatuor Analemmatibus in propof. 27. huius lib. positus cognoscatur, quando centrum horologii est infra lineam æquinoctialem, & quando supra.

nam secet. Ex quo etiã fit, si portio axis EM, sumatur æqualis portioni axis ρI, in superioribus horologiis inter centrū mundi I, & centrum horologii ρ, ubi lineam meridianam secat axis mundi, & per M, ducatur ipsi KL, parallela MN, (dummodo arcus DK, uel BK, æqualis sit arcui Meridiani inter planum, & Horizontem inuento) secans Æquatoris diametrum in N, recta MN, æquale esse rectæ ρM, hoc est, portioni lineæ meridianæ inter centrum horologii ρ, & punctum M, lineæ æquinoctialis; rectam autem EN, æqualem rectæ illi in horologio, quæ ex vertice styli, seu centro mundi I, in sublimi posito cadit in punctum M. Sicut enim triangulum EMN, constituitur in Analemmate ex axe EM, communi sectione Meridiani, & plani horologii inclinati MN, & communi sectione Meridiani, & Æquatoris EN, ita quoque in horologio triangulum ρIM, in plano Meridiani existens, si axis ρI, in proprio situ esse intelligatur, (transit enim Meridianus per axem ρI, & per punctum M,) ex eisdem lineis constat, atque illi omnino æquale est. Quoniam enim angulus EMN, in Analemmate, quem axis cum linea meridiana horologii facit, æqualis est angulo I ρM, in horologio, quem axis, si in proprio situ collocetur, cum linea meridiana constituit, & angulus MEN, rectus angulo recto ρIM; (Nam Æquator secat axem in I, ad rectos angulos, ac proinde per def. 3. lib. 1. Eucl. axis cum recta IM, in Æquatore existente rectos angulos facit) ponitur autem & recta EM, recte I ρ, æqualis; erit quoque recta MN, recte ρM, & recta EN, recta IM, æqualis. Iam uerò ipsamet Analemmata perspicue indicant an centrum horologii sit infra lineam æquinoctialem, an uero supra eadem. Quoniam enim in Analemmate primo & quarto centrum M, in linea meridiana MN, horologii superioris infra punctum N, per quod linea æquinoctialis ducenda est, in aliis autem duobus intermediis supra idem punctum N, existit, fit ut idem centrum in prioribus duobus infra æquinoctialem lineam, in duobus uerò posterioribus infra eadem existat. Quando enim centrū horologii in linea meridiana existit infra, uel supra punctum N, æquinoctialis lineæ, idem centrum necessario existit quoque infra lineam æquinoctialem uel supra in linea styli GN. Nam quia æquinoctialis linea secat lineam styli GN, ad angulos rectos liquido constat, si æquinoctialis linea secet meridianam lineam supra, uel infra centrum, eandem secare quoque lineam styli GN, supra centrum uel infra, ut ex suprapositis figuris manifestum est.

QVOD si arcus Meridiani inter planum, & Horizontem æqualis fuerit complemento altitudinis poli ex parte australi, ita ut communis sectio ipsius plani, & Meridiani eadem sit in Analemmate, quæ sectio communis Meridiani & Æquatoris HI, secabit axis FG, meridianam lineam horologii, quæ in Analemmate parallela ducitur ipsi HI, ad angulos rectos: atque adeo & linea styli GN, ad eandem lineam meridianam in horologio perpendicularis erit; & Æquatoris diameter in eodem Analemmate meridianam lineam horologii, hoc est, communem sectionem Meridiani, & plani horologii non secabit. Vnde in horologio parallelæ erunt inter se linea meridiana, & æquinoctialis. Quæ omnia ita confirmabimus. Quoniam tres circuli Æquator, Meridianus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, habent unam eandemque communem sectionem HI, in Analemmate, planum autem horologii uni illorum, atque adeo communi huic sectioni æquidistat, erunt communes sectiones, quas reliqui duo circuli, nempe Æquator, & Meridianus in plano horologii faciunt, parallelæ, ex propof. 18. lib. 1. quales sunt linea æquinoctialis, & linea meridiana. Cum ergo linea styli ρG, æquinoctialem lineam secet ad angulos rectos, secabit eandem & meridianam lineam ad rectos angulos. Erit nihilominus adhuc centrum horologii infra lineam æquinoctialem, ut in sexta figura apparet.

SI denique arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem æqualis fuerit ex parte boreali altitudini poli, ita ut communis sectio plani, & Meridiani non differat ab axe FG, perspicuum est, horologium centro carere, quia axis lineam meridianam secare non potest, immo nec ipsum planum horologii, cum parallelum sit circulo maximo per axem ducto. Recte igitur præscripsimus, rectam HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, quæ est linea styli in horologio, modo infra punctum G, modo supra idem esse transferendam usque ad punctum ρ, &c.

INVENTO hac ratione horologii centro ρ, quod modo infra æquinoctialem lineam est, modo supra eandem, ut tradidimus, progrediemur ulterius in constructione horologii hoc modo. Ex portione Analemmatis sumatur recta DI, nempe portio sectionis Meridiani, & Æquatoris intercepta inter D, centrum Mundi, & rectam HI, transferaturque in rectam GN, ex puncto G, siue sursum, siue deorsum usque ad punctum L, ex quo circulus cuiusuis magnitudinis describatur, qui secetur in 24. partes æquales. Verum diuisio inchoanda hic non est à recta GN, ut in horologio horizontali à linea HE, incipit, quia linea GN, non est hic meridiana, ut ibi HE, sed communis sectio plani horologii, & circuli maximi per polos ipsius plani, & polos mundi transeuntis, instar proprii Meridiani ipsius plani, qui non est Meridianus Horizontis. Hinc enim fit, rectam GN, in circulo ex L, descripto non posse esse sectionem communem Æquatoris, & Meridiani ipsius Horizontis, si circulus ex L, descriptus in propria positione intelligatur esse constitutus, quemadmodum in horizontali horologio recta IE, in circulo ex E, descripto est communis sectio Meridiani, & Æquatoris, si dictus circulus proprium situm habeat, ut ibi ostendimus. Vnde cum à communi sectione dicta Meridiani, & Æquatoris, nempe ab hora 12. principium

26. primi.

29. primi.

In quonam horologio linea æquinoctialis, & linea meridiana inter se parallele si ne.

29. primi.

Quodnam horologium centro careat.

Quanta sit inclinatio Meridiani proprii ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis in qualibet sex figuris huius propof.

habere debeat diuifio dicti circuli ex L, descripi, ut in horizontali horologio factum est, inuenimus huiusmodi sectionem, seu lineam horæ 12. in prædicto circulo hac ratione. Inquiratur per propof. 30. lib. 1. inclinatio Meridiani proprii ipsius plani ad Meridianum Horizontis: quam quidem comperimus in prima figura grad. 14. Min. 10. In secunda grad. 20. Min. 52. In tertia grad. 33. Min. 47. In quarta grad. 27. Min. 30. In quinta grad. 75. Min. 46. In sexta denique grad. 90. Min. 0. Hæc enim inclinatio numeranda est à puncto N, in circulo ex L, descripto usque ad punctum O, hac seruatæ lege. Si planum ad Horizontem fuerit inclinatum ad partes boreales, hoc est, facies eius superior à meridie declinet in ortum, uel occasum, si quidem à meridie in ortum declinet, numeranda est dicta inclinatio Meridianorum à puncto N, uersus sinistram, hoc est, uersus partes occidentales, ut in figura prima & tertia factum est. Nam quia tunc circulus maximus per polos Horizontis, & polos plani inclinati ductus, qui nimirum inclinationem ad Horizontem metitur, cadit ex parte austru in quadrantem hemisphærii superi orientalem; (Vocamus quadrantes hemisphærii superi, partes illas, quæ inter Meridianum, Horizontem, & Verticalem circulum, propriè dictum continentur. Hi enim tres circuli se mutuo ad angulos rectos secantes partiuntur totum hemisphærium superum in quatuor partes æquales, quarum duæ australes sunt, una orientalis, & occidentalis altera; duæ uero boreales, una orientalis, & altera occidentalis, ut ex sphaera materiali constat) existet polus plani inclinati in eodem quadrante supra Horizontem. Cum enim arcus illius circuli maximi ducti per uerticem loci, & polum plani inclinati positus inter planum & uerticem sit quadrante minor, arcus autem eiusdem circuli maximi à plano per uerticem usque ad Horizontem porrectus quadrante maior, propterea quòd arcus dicti circuli maximi inter uerticem & Horizontem interiecti quadrantes sunt; perspicuum est, polum plani inclinati, qui terminat quadrantem dicti circuli maximi, quo polum plani inclinati ab ipso plano, per coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. abest, cadere in quadrantem hemisphærii superi orientalem, & australem. Quare Meridianus Horizontis occidentalis erit in Æquatore supra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati per eius polos, & per polos mundi ducto; ac propterea cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum supra Horizontem in puncto N, numeranda erit ab N, uersus partes occidentales inclinatio Meridiani huius ad Meridianum Horizontis usque ad punctum O. In hoc enim puncto eundem circulum secabit Meridianus Horizontis, cum ab illo secedat in Æquatore supra Horizontem, atque adeo in circulo ex L, descripto, ab N, uersus occidentem, ut dictum est. Igitur à puncto O, inchoanda erit diuifio circuli ex L, descripti. Si uerò planum eiusdem generis, quod nimirum ex parte boreali ad Horizontem est inclinatum, à meridie deflectat in occasum, numeranda erit dicta inclinatio duorum Meridianorum ab N, uersus orientales partes, usque ad O, punctum, quòd initium præbeat diuifionis circuli ex L, descripti: quia tunc polus plani inclinati existit in quadrante hemisphærii superi occidentali; (quod nõ aliter probabimus, quàm proximè ostendimus, polum plani esse in quadrante orientali, quando planum declinabat à meridie in ortum) atque adeo Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem orientalis erit Meridiano proprio plani inclinati, &c.

IN planis autem, quæ ex parte australi inclinata sunt ad Horizontem, hoc est, quorum superiores facies à septentrione deflectunt in ortum, occasum uel, ut sciamus, quamnã in partem suppartare debeamus dictam inclinationem Meridianorum, inquirendi erunt primum per propof. 32. lib. 1. arcus circulorum maximorum inclinationes planorum ad Horizontem metientium inter Horizontem, & circulum horæ 6. à mer. uel med. nocte interiecti. In quarta figura huius propof. inuenimus eiusmodi arcum (in prioribus enim tribus figuris hæc arcubus non indigemus, cum earum plana ad Horizontem inclinata sint ex parte boreali) grad. 40. Min. 14. In quinta grad. 24. Min. 14. In sexta denique grad. 37. Min. 57. Deinde explorandum erit, an polum plani inclinati ex parte australi ad Horizontem (qui quidem in huiusmodi planis perpetuo in alterutrum quadrantum borealium hemisphærii superi cadit, quemadmodum in planis ex parte boreali ad Horizontem inclinatis semper cadit in alterutrum quadrantum australium, ut paulo ante ostendimus) existat infra circulum horæ 6. à mer. uel med. nocte, uel in ipsomet circulo, uel denique supra eundem. Hoc autem facile assequemur, si cum arcu proximè inuento conferamus arcum circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis (in quo etiam existit arcus proximè inuentus) positum inter polum plani inclinati, & Horizontem, quem mox reperiemus. Si enim hic arcus minor repertus fuerit illo, manifestum est, polum plani inclinati cadere infra circulum horæ 6. à mer. uel med. noc. Si autem æqualis extiterit, polum plani in ipsomet circulo locari: si denique maior fuerit inuentus, polum plani supra eundem circulum cadere, ut perspicuum est ex figura propof. 32. lib. 1. ubi M, polum plani inclinati E, cadit infra circulum horæ 6. B K D, quia arcus H M, inter polum plani, & Horizontem minor est arcu H L, inter circulum horæ 6. & Horizontem: quòd si æqualis esset, caderet polus in L, si uerò maior, supra L, ut patet. Cæterum arcus dictus inter polum plani, & Horizontem dicto citius reperitur, cum perpetuo æqualis sit complemento inclinationis plani ad Horizontem, ut ex eadem figura propof. 32. lib. 1. mani-

Quanti sint arcus circulorum maximorum inclinationes planorum metientium, inter Horizontem & circulum horæ 6. à mer. uel med. noc. interiecti in posterioribus tribus figuris huius propof.

An polum plani inclinati in tribus posterioribus figuris huius propof. cadat infra circulum horæ 6. an supra, an uero in ipsomet circulo, quæ ratione cognoscatur.

manifestum est. Quia enim G I H, semicirculus est, ex propof. 11. lib. 1. Theodosii, arcus M N, inter planum, & eius polum quadrans, ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theodosii, erunt reliqui duo arcus G N, M H, simul quadranti æquales. Cum ergo G N, sit arcus inclinationis, erit arcus M H, inter polum plani, & Horizontem positus complementum inclinationis. Vnde cognita inclinatione plani ad Horizontem, si ea auferatur ex quadrante, relinquetur prædictus arcus inter polum plani, & Horizontem. Hac arte inuentus est huiusmodi arcus in quarta figura huius propof. (in prioribus enim tribus figuris, cum earum plana polos habeant in parte hemisphærii superi australi, non indigemus dictis arcubus) grad. 60. Min. 0. In quinta grad. 10. Min. 0. In sexta denique grad. 37. Min. 57. Qui arcus si cum prioribus inter circulum horæ 6. & Horizontem positus conferantur, deprehendemus polum plani inclinati in quarta figura cadere supra circulum horæ 6. In quinta infra eundem; In sexta denique in ipsomet circulo horæ 6. existere.

HIS peruestigatis, si planum inclinatum ad Horizontem ex parte australi declinet à Septentrione in occasum, cadatque eius polum supra circulum horæ 6. centrum autem horologii existat supra lineam æquinoctialem, ut in quarta figura contingit, supputanda est supradicta inclinatio Meridianorum ab N, uersus partes orientales, siue uersus partes, quæ nobis sunt ad sinistram positæ, si conuertamus faciem ad planum horologii, usque ad punctum O, à quo inchoanda est diuifio circuli ex L, descripti. Quoniam enim tunc circulus maximus per polos Horizontis, & per polos plani ductus cadit ex parte boreæ in quadrantem hemisphærii superi occidentalem, eiusque polum supra circulum horæ 6. existit, secabit Meridianus proprius plani Æquatore supra Horizontem in quadrante occidentali, nempe inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Quare Meridianus Horizontis orientalis erit in Æquatore supra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati; ac proinde, cum posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum supra Horizontem in puncto N, computanda erit ab N, uersus orientem inclinatio huius Meridiani ad Meridianum Horizontis, ut inueniatur punctum O, per quod Meridianus Horizontis transit. Si uerò iisdem manentibus, centrum horologii infra lineam æquinoctialem extiterit, numeranda erit eadem Meridianorum inclinatio ab N, uersus occidentales partes, hoc est, uersus dextram: quia tunc Meridianus Horizontis in Æquatore infra Horizontem occidentalis erit proprio Meridiano plani inclinati, cum (ut diximus) supra Horizontem sit orientalis. Quare cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum in N, sub Horizonte, (Id quod facile intelligetur, si figura quarta inuertatur, ita ut centrum  $\rho$ , infra æquinoctialem circulum existat, & circulus N O, propriam positionem adipiscatur, ita ut eius centrum L, cum centro mundi I, coniungatur) computanda erit dicta inclinatio Meridianorum uersus occidentem à puncto N.

QVOD si eiusdem plani ex parte australi ad Horizontem inclinati, & à septentrione in occasum declinantis polum præcisè cadat in circulum horæ 6. ubicunque centrum horologii existat, comprehendet dicta Meridianorum inclinatio grad. 90. cum Meridianus proprius plani idem tunc sit, qui circulus horæ 6. qui in Æquatore à Meridiano Horizontis per quadrantem remouetur. Quocirca in quamcunque partem numeretur dicta inclinatio à puncto N, inuenietur punctum O, à quo diuifio circuli ex L, descripti principium sumere potest.

DENIQVE si eiusdem plani polum infra circulum horæ 6. cadat, centrum autem horologii existat supra lineam æquinoctialem, supputanda erit eadem inclinatio Meridianorum ab N, uersus partes occidentales. Quoniam enim tunc polum plani inclinati infra circulum horæ 6. in quadrante hemisphærii superi boreali, & occidentali existit, secabit Meridianus proprius plani Æquatore infra Horizontem in quadrante occidentali, supra uerò Horizontem in quadrante orientali. Vnde Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem occidentalis erit Meridiano proprio plani inclinati. Quamobrem numeranda est inclinatio Meridianorum ab N, uersus occidentales partes, cum Meridianus proprius plani secet circulum N O, supra Horizontem in N. Si uerò iisdem manentibus, centrum horologii extiterit infra lineam æquinoctialem, numeranda est eadem inclinatio Meridianorum ab N, uersus orientales partes: quia tunc Meridianus proprius plani secet circulum N O, in N, infra Horizontem, estque illo orientalis Meridianus Horizontis in Æquatore, seu circulo N O, infra Horizontem, ut patet ex dictis.

SI autem planum ad Horizontem ex parte australi inclinatum à Septentrione in ortum deflectat, fiat omnino contraria ijs, quæ proximè præcepimus in planis à Septentrione in occasum declinantibus obseruanda esse. Ita uides inclinationem Meridianorum in quinta figura numeratam esse ab N, uersus partes occidentales usque ad O: quia eius plani polum cadit infra circulum horæ 6. reperiturque centrum horologii infra lineam æquinoctialem. Ratio huius ex dictis facile colligi potest. In sexta denique figura numerata est inclinatio eadem grad. 90. quia ibi polum plani cadit præcisè in ipsomet circulum horæ 6. &c.

ITAQVE si per puncta diuifionum circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ, secabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ lineæ eductæ ex centro horologii  $\rho$ , dabunt horas à mer. uel med. noc. ut in horologio horizontali demonstrauimus; ita tamen,

men, ut recta ex  $\rho$ , ducta per punctum M, æquinoctialis linea, in quod cadit recta OL, in horologiis omnibus, quæ Zenith respiciunt & austrum, & in ijs, quæ ad Zenith, & boream spectant, dummodo centrum sit supra lineam æquinoctialem, indicet horam 12. meridiei, & rectæ illam sequentes in horologio versus partes orientales (voco partes orientales illas, quæ horologio in propria positione locato, vergunt ad ortum Solis, &c.) monstrant horas à meridie, &c. In horologijs autem, quæ ad Zenith, boreamque pertinent, habentque centrum infra lineam æquinoctialem, eadem recta  $\rho$  M, significet horam 12. mediæ noctis, & quæ ipsam sequuntur versus occidentales partes, ostendant horas à media nocte, &c. In horologio denique, ubi inclinatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis continet gr. 90. rectæque ex  $\rho$ , ducitur lineæ æquinoctiali parallela versus superiores partes, monstrat quoque horam 12. mediæ noctis; sequentes verò eam versus occasum, horas indicent à media nocte, &c. Cuius rei causa supra in priori descriptione allata est.

QVANDO planum horologii ex parte boreali inclinatum est ad Horizontem, ea lege, ut arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem æqualis sit altitudini poli supra Horizontem, ac proinde axi æquidistat, ut in tertia figura accidit, ita horologium in eo construemus. Ductis rectis GN, GH, sese ad rectos angulos in G, secantibus, ut prius, accipiemus in GN, siue supra rectam GH, siue infra, rectam GL, cuiuscunque magnitudinis pro stylo, & ex L, circulum describemus. Supputata deinde ex puncto N, ubi recta GN, dictum circulum secat, inclinatione Meridiani proprii plani propositi ad Meridianum Horizontis, ad partes quidem occidentales, si in ortu declinet horologium à meridie, vel ad partes orientales, si horologium à meridie in occasum deflectat, usque ad punctum O, secetur circulus ex L, descriptus in 24. partes æquales, initio facto à puncto O. Rectæ enim ex punctis diuisionum per centrum L, ductæ secabunt lineam æquinoctialem GH, in punctis, per quæ si ducantur lineæ ad GH, perpendiculares, ut in Meridiano horologio, uel polari, habebuntur lineæ horarum à mer. uel med. noc. ita tamen, ut recta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta OL, monstrat horam 12. meridiei, & rectæ sequentes illam versus ortum, ostendant horas à meridie, &c.

CAETERVM idem horologiū declinās, & inclinātū simul describemus etiā hoc modo. Inueniatur per propof. 30. lib. 1. arcus plani propositi interceptus inter Meridianū Horizontis, & Meridianū ipsius propriū. Itē per propof. 29. eiusdē lib. 1. altitudo poli supra planū propositū. Altitudines quidem poli supra plana 6, figurarum huius propof. iam antea expositæ sunt ad initium præcedentis descriptionis: Arcus uerò plani cuiuslibet propositi inter Meridianos dictos positi ita se habent. In prima figura dictus arcus continet grad. 6. Min. 15. In secunda grad. 9. Min. 15. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad. 25. Min. 48. In quinta grad. 61. Min. 30. In sexta denique grad. 90. Min. 0. Deinde in plano aliquo ducatur recta  $\rho$  a, utcunque pro lineæ horæ 12. in qua sumpto puncto quolibet  $\rho$ , pro centro horologii, describatur ex eo arcus circuli a b, supra quidem punctum  $\rho$ , si centrum horologii, infra lineam æquinoctialem cadit, infra uerò punctum  $\rho$ , si centrum supra æquinoctialem lineam ponendum est. Quando autem horologii centrum infra, uel supra lineam æquinoctialem cadat, satis superque exposuimus in antecedenti descriptione, & apertissime ex quatuor illis Analématis propof. 25. huius lib. intelligi potest. In illis enim recta MN, est linea meridiana, seu horæ 12. in superioribus horologijs. Vnde si ex data declinatione plani, eiusdemque inclinatione, inueniatur arcus Meridiani inter ipsum planū & Horizontem, nempe DK, uel BK, facile colligi poterit, num cētrū horologii, id est, punctū M, in quod cadit axis FG, existat infra æquinoctialem lineam, quæ transit per punctum N, an uerò supra, in ipsa linea meridiana MN, atque aded & in meridiana lineæ  $\rho$  a, horologii describendi. In arcu autem a b, numeretur à recta  $\rho$  a, nempe à puncto a, arcus inuentus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani propositi usque ad b, ducaturque recta  $\rho$  b, quæ communis sectio erit plani horologii, & Meridiani proprii ipsius, ut mox demonstrabitur. Ut autem sciamus, uersus quam partem dictus arcus numerandus sit, diligenter cōsideranda sunt ea, quæ in antecedenti descriptione tradidimus. In planis enim, quæ ad Horizontem inclinata sunt ad partes boreales, si quidē declinēt à meridie in ortu, ut in prima figura, supputandus est dictus arcus uersus partem sinistram, hoc est, uersus partes occidentales, quæ nobis ad horologium cōuersis ad sinistram sitæ sunt: quia tunc Meridianus proprius plani orientalis est Meridiano Horizontis; ac proinde communis eius sectio in plano horologii; nempe recta  $\rho$  b, occidentalis erit meridiana lineæ  $\rho$  a, propterea quod umbra styli, Sole in quocunque circulo existente, semper in contrariam partem proiciatur, ut ex dictis constat. Si uero plana eiusmodi à meridie in occasum deflectant, contrarium omnino faciendum est, propter contrariam etiam causam, ut in secunda figura factum est.

IN planis autem ex australi parte ad Horizontem inclinatis, addiscendum erit ex ijs, quæ in præcedenti descriptione docuimus, num Meridianus proprius plani propositi sit supra Horizontem, uel infra orientalis, occidentalis uel Meridiano Horizontis. Semper enim in contrariam partem arcus dictus a b, erit computandus. Ita uides in quarta figura dictum arcum numeratum esse ad partem sinistram, siue uersus orientem: quia illius plani Meridianus proprius occidentalis est supra Horizontem Meridiano Horizontis. In quinta autem figura idem arcus sup-

putatus est uersus dexteram, seu partes occidentales, quia eius plani Meridianus sub Horizonte orientalis est Meridiano Horizontis. In sexta denique figura nihil interest, utrum in hanc, uel in illam partem arcus dictus a b, numeretur: quia complectitur grad. 90. ita ut recta  $\rho$  b, cum  $\rho$  a, angulum constituat rectum in  $\rho$ , puncto.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ  $\rho$  b, ut ex G, ducatur ad ipsam perpendicularis GH, quæ erit linea æquinoctialis, quia, ut mox ostēdemus,  $\rho$  b, est linea indicis, ad quam necessario perpendicularis est æquinoctialis linea, ut supra demonstrauimus.

AD hæc in puncto  $\rho$ , cum recta  $\rho$  b, constituatur angulus  $G\rho I$ , altitudinis poli supra planum propositū inuentę, per propof. 29. lib. 1. ut habeatur  $\rho I$ , axis mundi, ad quem ex puncto G, excutetur perpendicularis GI, ac reliqua fiant, ut in prima descriptione, hoc est, rectæ GI, sumatur æqualis GL, & circulus ex L, descriptus in 24. partes æquales secetur, initio facto à recta LM, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea, & meridiana  $\rho$  b, se interfecant uel certē, quæ ex L, parallela ducitur ipsi meridiane lineæ, quando æquinoctialis linea, & meridiana parallele sunt, ut in sexta figura, &c. Gnomon erit IK, ex I, perpendicularis demissa ad  $\rho$  b, ut prius.

QVOD autem recta  $\rho$  b, communis sectio sit plani horologii, & Meridiani proprii eiusdem plani, ita demonstrabimus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani proprius per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro mundi, utpote in I, uertice styli, sit ut dictū Meridiani cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in centro angulum contineant, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi inter illos Meridianos interiectus: Quia uerò iisdem Meridiani occurrunt plano horologii in  $\rho$ , puncto, ubi axis eidem plano occurrit, faciuntque cum eo sectiones communes, lineas rectas, quæ illis prioribus in maximo circulo æquidistant, eo quod eidem maximo circulo parallelum est horologii planum; comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologii angulū æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ constituunt. Quamobrem cum angulus a  $\rho$  b, in plano horologii sit illi in maximo circulo æqualis, quod arcus a b, similis sit arcui illius circuli maximi inter duos Meridianos posito, quandoquidem per constructionem totidem gradus, ac Minuta continet: ponatur autem  $\rho$  a, linea meridiana, erit  $\rho$  b, communis sectio plani horologii, & Meridiani ipsius proprii: Ac proinde stylus in ea collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano proprii huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare  $\rho$  b, linea indicis est, seu styli. Vnde reliqua constructio demonstrabitur, ut prima constructio huius propof. Sed tertiam hanc descriptionem aliunde inchoare poterimus, & forsitan commodius, quam tradidimus, ut in scholio sequenti prope finem fere planum faciemus.

PORRO in plano ex parte boreali ad Horizontem inclinato, quod nec arcum habeat interpositum inter dictos duos Meridianos, neque altitudinem poli fortiat, ut contingit in planis, quæ æquidistant circulis maximis per axem mundi ductis, quale est planum tertiæ figuræ, construendum erit horologium, ut in antecedenti constructione; vel si prius ducatur utcunque recta quæpiam linea E  $\epsilon$ , pro linea meridiana, ita procedendum erit. Excitetur ad E  $\epsilon$ , in quouis puncto, ut in M, perpendicularis MH, pro linea æquinoctiali. Deinde in M, constituatur angulus EML, inclinationis Meridiani proprii ipsius plani ad Meridianum Horizontis inuentæ per propof. 30. lib. 1. uersus quidem sinistram, si planum à meridie in ortum, at dextrā uersus, si à meridie in occasum declinet. Sumpto autem in recta ML, puncto L, ut libet, ducatur per illud ipsi E  $\epsilon$ , parallela LG, secans æquinoctialem lineam in G, quæ communis sectio erit proprii Meridiani, & plani horologii, & ipsa LG, longitudo gnomonis. Descripto autem circulo ex L, diuisoque in partes 24. æquales, initio sumpto à recta ML, si ex punctis diuisionum per L, rectæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares, & inter se parallelæ, ut prius. Nam hac ratione descriptum erit huiusmodi horologium non aliter, atque in præcedenti descriptione, quando prius linea styli GN, ducatur: quia angulus NLO, æqualis est angulo EML, inclinationis Meridianorum, externus interno. Horologium igitur Astronomicum, & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinātū construximus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

TOTAM hanc descriptionem horologii à Verticali declinantis, & simul ad Horizontem inclinatis sex figuris absoluimus, ut omnis uarietas in huiusmodi horologijs pateret: quarum priores tres ad ea horologia superiora pertinent, quæ austrum respiciunt, in quibus centrum horologii uel est infra æquinoctialem lineam, uel supra eandem, uel certe omnes lineæ horariæ sunt parallelæ secantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos, horologiumque centro caret; posteriores uerò tres referunt ea horologia superiora, quæ ad boream spectant, in quibus linea hora 12. uel meridiana æquinoctialem lineam secat, uel infra centrū horo-

Alla constructio eiusdem horologii declinatis simul & inclinatis.

Quantus sit arcus plani inclinatis inter proprium eius Meridianū, & Meridianum Horizontis positus in qualibet sex figurarum huius propof.

16. vnde. 10. vnde.

Quando plani horologii axi æquidistant.

29. primi.

horologij, uel supra idem, uel certe ipsi aequinoctiali lineæ parallela est. Cæterum in prima figura, tertia & sexta omnia lineamenta horarum duximus, in intermedijs autem illa duntaxat expressa sunt, quæ ad cognitionem descriptionis requiruntur, omiſſis lineis horarijs, ut confuſionem linearum uitaremus. Facile enim quiuſ in his, ut in illis, lineas horarias ducere poterit, si præcepta, quæ à nobis tradita sunt, attente, diligenterq; consideret.

Qua ratione collocandū sit horologium declinans simul & inclinatum.

**I T A** autem horologium hætenus delineatum in proprio situ collocabimus. In priore descriptione reſta *AB*, æquidistare debet Horizonti, puncto *A*, ad sinistram, & *B*, ad dextram existente, communisq; ipsius, & Horizontis sectio constituere debet cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta angulum complementi declinationis, ad austrum quidem, & occasum, si planum horologij à meridie in ortum declinat, ad austrum uerò, & ortum, si à meridie in occasum; at uerò ad boream, & occasum, si planum à septentrione in ortum, ad boream autem, & ortum, si à septentrione in occasum deflectit. Ita enim debitam declinationem obtinebit horologium. Deinde reſta *CD*, cum reſta in plano Horizontis communem sectionem horologij, & Horizontis ad reſtos angulos secante angulum constituere debet inclinationis ad partes quidem boreales, si horologij ad austrum spectat, ad australes uerò, si ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, si axis *I*, in triangulo *I* *G*, uel axis *e*, in rectangulo *e* *f* *d* *χ*, ubi non est centrum, ad planum horologij recto intelligatur filum extensum, uel ferrum aliquod subtile, indicabit eius umbra singulas horas a meridie uel med. noc. quamdiu Sol ipsum horologium illuminabit; uel certe uertex *I*, styli *I* *K*, recti ad horologij planum in puncto *K*, idem præstabit, ut de horologio horizontali dictum est in scholio propof. 1. præcedentis libri. Idem præstabit axis *I*, uel *e*, si triangulo *I* *G*, uel rectangulum *e* *f* *d* *χ*, ex materia aliqua solida construatur, rectumq; ad planum horologij statuatur.

Quantus sit arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, positus, in qualibet sex figurarum huius propof.

**S I** autem posterioribus duabus descriptionibus horologium fuerit constructum, inquirendus erit per propof. 3 1. lib. 1. arcus plani propositi, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur, interceptus: qui arcus in prima figura comprehendit grad. 38. Min. 15. In secunda grad. 7. Min. 6. In tertia grad. 31. Min. 42. In quarta grad. 17. Min. 30. In quinta grad. 16. Min. 46. In sexta deniq; grad. 19. Min. 33. Deinde ex quolibet puncto lineæ meridiane, seu horæ 12. ut ex *E*, descripto arcu circuli *m* *h*, ex parte superiori, numeretur in eo ex *m*, arcus inuētus usque ad *b*, sinistra quidem uersus, si horologium à meridie in ortum, uel à septentrione in occasum declinet; at uerò uersus dextram, si declinet horologium à meridie in occasum, uel à septentrione in ortum: quia in illis circulus maximum inclinationem plani metiens recedit a Meridiano supra Horizontem uersus sinistram, in his autem uersus dextram, ut liquido constat, si recte considerentur in suis positionibus dicti circuli, & planum horologij. Quod si arcus *m* *h*, describatur ex parte inferiori, contrarium omnino faciendum erit in numeratione dicti arcus, ut manifestum est, & in figuris factum esse cernis. Ex *b*, autem per *E*, ducatur reſta *h* *E*, quæ communis sectio erit plani horologij, & circuli maximi eius inclinationem ad Horizontem metientis. Nam si ex *E*, intelligatur attolli in sublime communis sectio Meridiani, & dicti circuli maximi usque ad centrum mundi, facient hi duo circuli cum circulo maximo, cui horologium æquidistat, communes sectiones, duas reſtas, quæ in centro mundi angulum constituunt, cui subtenditur arcus per propof. 3 1. lib. 1. inuentus. Quoniam uerò idem duo circuli occurrunt plano horologij in *E*, ubi eorum communis sectio eidem plano occurrit, faciuntq; cum eo sectiones communes, duas reſtas, quæ illis in circulo maximo parallelæ sunt, cum huic circulo maximo horologij planum æquidistat, comprehendent hæc duæ lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus *m* *E* *h*, sit illi æqualis, quod arcus *m* *h*, similis sit arcui illius circuli maximi inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum inclinationem illius ad Horizontem metientem interiecto, quia totidem gradus, ac Minuta complectitur; ponatur autem *m* *E*, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani, & plani horologij, erit *h* *E*, communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius metientis. Quod si per *E*, ad *h* *E*, ducatur perpendicularis *AB*, erit hæc communis sectio plani horologij, & Horizontis per *E*, ducti. Cum enim tam Horizontem quam planum horologij rectum sit ad circulum maximum, qui inclinationem horologij metitur, sectionemq; facit *h* *E*; erit & communis illorum sectio ad eundem circulum maximum, atque adeo per defm. 3. lib. 11. Eucl. & ad *h* *E*, communem sectionem dicti circuli maximi, & plani horologij, perpendicularis, qualis est *AB*. Itaque si rursus *AB*, statuatur parallela Horizonti, & reliqua fiant, ut paulo ante diximus, proprium situm fortietur horologium.

Qua ratione horologij declinans simul & inclinatum in plano stabili sit describendum. Linea meridiana quomodo in plano declinante simul & inclinato reperitur aliter, quam supra tractatum est.

**Q U O D** si in ipso muro inclinato describendum sit horologium, non autem in alio quopiam plano, ex quo in murum inclinatum transferatur, ut hætenus fecimus, efficietur id hoc modo. In ipso muro inclinato ducatur reſta *AB*, Horizonti parallela beneficio libellæ, & perpendiculi, quam ad reſtos angulos secet alia reſta *CD*, in puncto *E*. Reliqua autem fiant, ut in priori descriptione præcepimus, hoc est, ducatur linea declinationis *EF*, & linea meridiana inueniatur *E*, quam hoc etiam modo reperiemus. Ex *E*, describatur arcus circuli *hm*, uersus partem superiorem, in quo supputetur usque ad *m*, arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani dimetitur, inuentus per propof. 3 1. lib. 1. uersus quidem partem dextram, si horologium à meridie in ortum, uel à septentrione in occasum declinet; uersus autem sinistram, si planum horologij deflectat à meridie in occasum,

uel à septentrione in ortum. Nam reſta in *E*, erit linea meridiana, nempe communis sectio Meridiani, & plani horologij. Quod ex eo, quod *h* *E*, est communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius ad Horizontem metientis, comprobabimus non aliter, quam proximè ostensum est, reſtam *h* *E*, esse communem sectionem plani horologij, & circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis, ex eo, quod *m* *E*, ponebatur linea meridiana, & c. Vel certe hac ratione eandem meridianam lineam ducemus, ut in quarta figura apparet. in alijs enim, ut uitemus linearum confuſionem, exemplum non ponimus. Ducta reſta *AB*, Horizonti parallela, statuatur iuxta planum inclinatum, planum ali-quod Horizonti æquidistans, ita ut eius, & plani inclinati communis sectio sit *AB*. Ut nunc, exempli gratia, in dicta quarta figura, planum infra reſta *AB*, intelligatur Horizonti esse æquidistans, planum autem supra eandem *AB*, inclinatum esse ad Horizontem. Itaque in plano, quod Horizonti parallelum est, inueniatur per ea, quæ lib. 1. docuimus in scholio propof. 23. linea meridiana *EF*, quam alia reſta *t* *u*, secet ad angulos reſtos in *q*. Deinde in *t* *u*, sumantur utrinque duæ reſte æquales inter se *q* *t*, *q* *u*. Si enim beneficio circini ex punctis *t*, & *u*, duo arcus circulorum in plano inclinato describantur se mutuo interfecantes in *l*, habebimus in plano inclinato punctum hoc intersectionis *l*, ex quo per punctum *E*, in quo *EF*, linea meridiana Horizontis reſte *AB*, occurrit, emissa reſta dabit lineam meridianam in plano horologij. Ratio est, quia cum Meridianus per meridianam lineam *EF*, plani Horizonti æquidistantis ductus ad idem planum reſtum sit, erit per defm. 4. lib. 11. Eucl. reſta *t* *u*, quæ ad angulos reſtos secat meridianam lineam *EF*, eiusdem plani, nempe communem sectionem Meridiani, & dicti plani, ad Meridianum perpendicularis; atque adeo per defm. 3. eiusdem lib. & ad omnes reſtas in Meridiano ipsam tangentes in *q*. Cum ergo *t* *u*, perpendicularis sit ad reſtam, quæ ex puncto *q*, plani Horizonti æquidistantis ducitur ad punctum *l*, plani inclinati, ubi se interfecant mutuo dicti duo arcus circulorum ex *t*, *u*, descripti; ut patet, si concipiantur animo duo triangula, quorum bases sunt reſte lineæ *t* *l*, *u* *l*, inter se æquales, cum sint semidiametri circulorum æqualium, latera uerò reſte æquales *q* *t*, *q* *u*, & reſta communis ex *q*, ad *l*, ducta; erit reſta ex *q*, ad *l*, ducta in plano Meridiani circuli: alias si extra ipsum esset, foret *t* *q*, ad duas reſtas in puncto *q*, perpendicularis in plano per *t* *q*, & reſtam ex *q*, ad *l*, ductam transiens, nempe ad reſtam ex *q*, ad *l*, ductam, ut ostendimus, & ad reſtam, quæ ex *q*, in plano Meridiani ducitur existens in eodem plano, in quo reſte *t* *q*, & reſta ex *q*, per *l*, ducta, hoc est, ad communem sectionem Meridiani, & plani per *t* *q*, & reſtam *q* *l*, ducti, ex defm. 3. lib. 11. Eucl. ut dictum est. quod est absurdum. Quare Meridianus per punctum *l*, transibit in plano inclinato: Transit autem & per punctum *E*. Igitur reſta *l* *E*, communis sectio erit Meridiani, & plani inclinati. Inuenta autem linea meridiana, poterimus in plano inclinato horologium delineare, ut in tertio modo tradidimus, si forte pri-mus nimis longus uideatur. Idem fieri poterit per secundum modum, si prius linea styli inueniatur, quam quidem reperiemus, si primum per propof. 3 1. lib. 1. inuestigetur arcus plani inclinati inter proprium Meridianum ipsius, & circulum maximum eiusdem inclinationem metientem: deinde diligenter obseruetur, num Meridianus proprius ab illo circulo maximo recedat uersus ortum, an ad occasum uergat, & c. Sed commodior est descriptio secundum tertium modum, atq; facilior. Immo tertius hic modus aptissime inchoari potest a duabus perpendicularibus *AB*, *CD*, non secus, ac si in ipso muro statim horologium esset construendum, ut proximè tradidimus. Ita enim fiet, ut horologium proprium situm sortiatur, si reſta *AB*, Horizonti æquidistans statuatur, & c.

Alia inuentio lineæ meridiane.

8. primi.

Quo pacto tertius modus describendi horologij declinans simul & inclinatum inchoari possit aliunde, quam supra tradidimus.

**T R A D I T** Andreas Schonerus aliū modū describendi horologij declinantis a Verticali, & ad Horizontem inclinati, non dissimile illi, quem in alijs horologijs explicauimus, qui quidē perutilis est ad nonnullas horas ducendas, quæ uix per priorem descriptionē haberi possunt. Est autem modus ferè huiusmodi. Ex *E*, ducatur ad *B* *C*, perpendicularis *ET*, & ad *E* *F*, alia perpendicularis *EQ*, quæ ipsi *ET*, sit æqualis, supra reſtam *AB*. Ducta deinde reſta *QF*, quæ secet *AB*, in *R*, agatur per *R*, lineæ meridiane *E*, parallela *RS*, quæ secet lineam horæ 6. in *S*. Postremo ex *S*, excitetur ad *RS*, perpendicularis *ST*, sitq; *ST*, ipsi *RS*, æqualis; factoque *T*, centro circulus describatur, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio factò à reſta *ST*. Nam si ex centro *T*, per diuisionum puncta ducantur reſte occultæ, secabitur reſta *RS*, in punctis, per quæ lineæ horariæ ducendæ sunt ex centro horologij *E*. Exemplum habes in prima figura. In tertia autem figura, ubi centrum horologij non est, descriptio hæc locum non habet, quia reſta, quam diximus ducendam esse parallelam lineæ meridiane, lineam horæ 6. non secat, sed ei æquidistat. In alijs autem figuris exempla non posuimus confuſionis uitandæ causa, quæ ex tanta linearum multitudine oriretur.

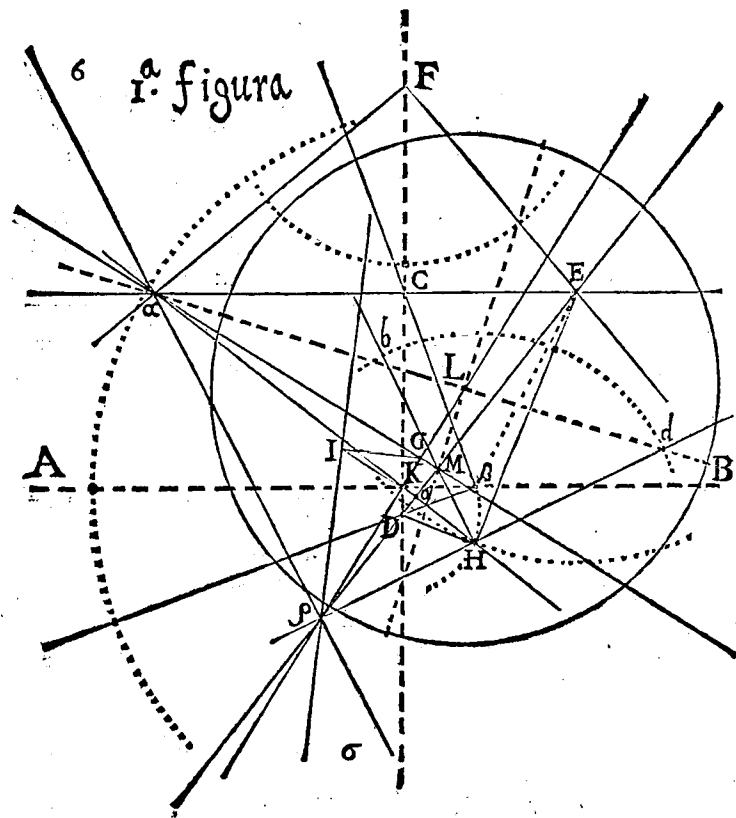
**S I** idem horologium declinans simul & inclinatum describendum sit in dato plano ad quamcunque styli magnitudinem, cuius etiam locus datus sit, hoc artificio utemur. Sit data longitudo styli *K* *β*, eiusq; locus in plano horologij punctum *K*. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, ut horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, uel in planum stabile, quod a Verticali declinet, & ad Horizontem sit inclinatum, transferatur, ducemus per *K*, locum styli duas reſtas *AB*, *CD*, sese in *K*, ad angulos reſtos secantes: Si autem planum stabile sit declinans simul & inclinatum, ducemus per locum styli *K*, beneficio libellæ & perpendiculi reſtam *AB*, Horizonti parallelam, quam in *K*, reſta *CD*, secet ad reſtos angulos. Sumpta autem in *AB*, reſta *K* *β*, stylo æquali siue ad dexteram, siue ad sinistram, describatur ex *β*, uersus *C* *D*, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem,

Descriptio eiusdem horologij declinantis simul & inclinati pro data styli longitudine, cuius etiam locus datus sit.

K K

tem,

tem, (sumimus autem hic eadem plana cum eisdem inclinationibus, declinationibusq, que prius) in-  
rio facta a recta AB, deorsum uersus, ducatur per finem numerationis ex  $\beta$ , recta  $\beta D$ , secans CD, in



D, puncto, per quod meridia-  
na linea ducenda erit. Suppu-  
tato quoque in eodē arcu sur-  
sum uersus complemento in-  
clinationis, ducatur ex  $\beta$ , per  
finē supputationis recta  $\beta C$ ,  
quæ perpendicularis erit ad  
 $\beta D$ , secans CD, in C, pun-  
cto, per quod recta CE, du-  
cta ad CD, perpendicularis  
erit linea horizontalis.

DEINDE in recta CD,  
ipsi C  $\beta$ , sumpta equali CF,  
sive sursum uersus, sive deor-  
sum, describatur ex F, uersus  
CE, arcus circuli, in quo nu-  
merata à recta CD, declina-  
tione plani à Verticali circulo  
ad dexteram quidem, si pla-  
num a meridie in ortum, uel  
a Septentrione in occasum de-  
flectit, ut in prima, tertia, &  
quarta figura, ad sinistram au-  
tem, si planum declinat à me-  
ridie in occasum, uel a septen-  
trione in ortum, ut in secun-  
da, quinta, & sexta figura, du-  
catur ex F, per finem numera-  
tionis recta FE, secans ho-

izontalem lineam CE, in E. Nam recta DE, per D, & E, in utramq; partem eiecta dabit lineam meri-  
dianam. Supputato quoq; in eodem arcu a recta CD, in contrariam partem complemento declinationis  
ducatur ex F, per finem supputationis recta F  $\alpha$ , quæ ad FE, perpendicularis erit, secans lineam horizon-  
talem in puncto  $\alpha$ , per quod linea æquinoctialis, & linea horæ G, ducenda est.

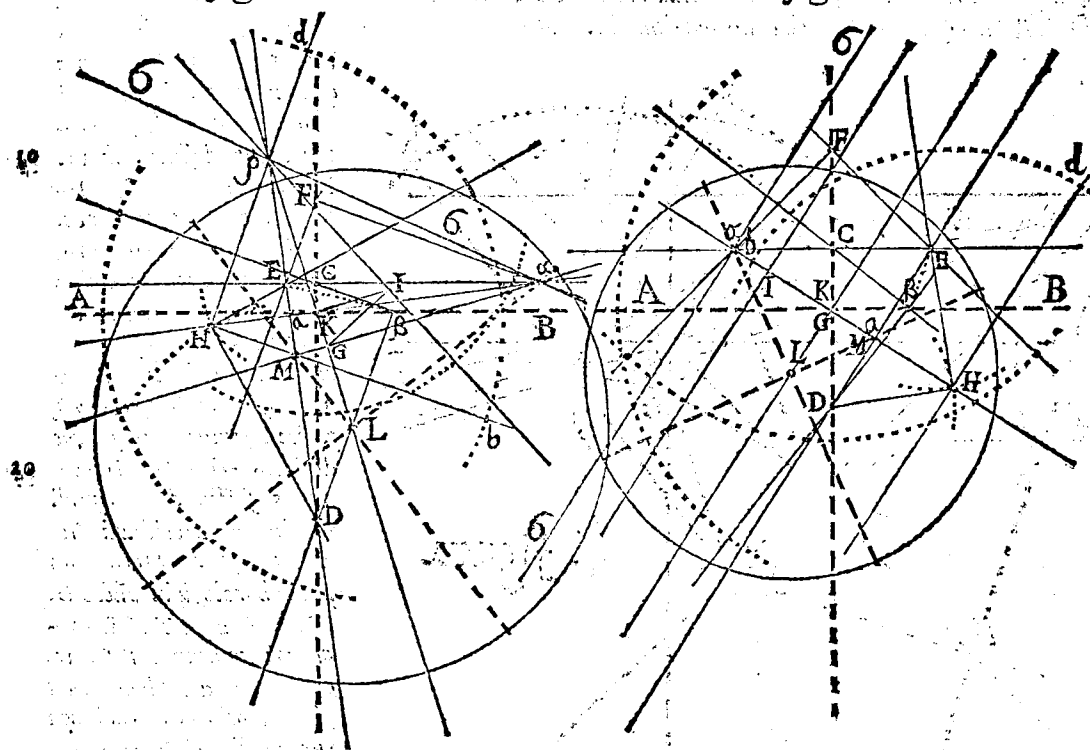
RURSUS ducta recta  $\alpha K$ , quæ necessario ad meridianam lineam DE, perpendicularis erit si er-  
ratum non fuerit, describantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectorum D  $\beta$ , EF, secantes sese  
necessario, si erratum non est, in recta  $\alpha K$ , ut in puncto H; siue autem hoc fiat ex parte dextra, siue  
ex sinistra, nihil interest. Ex quo fit, necessarium non esse, ut recta  $\alpha K$ , ducatur, sed utile tantum, ut  
nimiriū accuratior fiat descriptio. si enim nō transiret per punctū H, inuentū, corrigendus esset error com-  
missus. Sic etiā ducta recta  $\alpha K$ , satis esset, si uel ex D, describeretur arcus ad interuallū D  $\beta$ , duntaxat,  
uel (si comodius uisum fuerit) arcus ex E, ad interuallum EF. Nam ubi alter horum arcuū rectam  $\alpha K$ ,  
secat, ibi erit punctū H, ut prius. Ducta quoque recta HE, describatur ex H, arcus circuli in quo a recta  
HE, uersus rectam HD, numeretur complementum altitudinis poli super Horizontem, si planum ho-  
rologiū a meridie declinat, & per finē numerationis ex H, ducatur recta Hb, secans meridianam lineam in  
M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto  $\alpha$ , iam pridē inuento. Et si in eodem arcu in  
cōtrariā partē a recta HE, numeretur altitudo poli, et ex fine numerationis per H, recta Hd, ducatur, quæ  
ad Hb, perpendicularis erit, secabitur eadē linea meridianā in puncto  $\rho$ , quod centrū erit horologiū. Quod  
si quādo accidat, rectā hanc Hd, ultimo loco per H, ductā parallelam esse lineæ meridianæ, ut contingit in  
tertia figura, ubi prior recta Hb, trāsīt per locū styli K, & per punctū  $\alpha$ , ita ut a recta  $\alpha K$ , non differat,  
carebit horologium centro, omnesq; horariæ lineæ inter se æquidistantes erit. Si uero horologiū planum decli-  
net a Septentrione, numerada erit altitudo poli in dicto arcu circuli a recta HE, uersus rectā HD. Recta  
enim Hb, ducta ex H, per finē numerationis secabit meridianā lineā in  $\rho$ , cetro horologiū. Et si in eodē ar-  
cu in cōtrariā partem a recta HE, supputetur cōplementū altitudinis poli, atq; ex fine numerationis per  
H, trāiciatur recta Hd, quæ ad Hb, perpendicularis erit, secabitur linea meridianā in puncto M, per quod  
linea æquinoctialis ex  $\alpha$ , ducenda est. Quod si quando contingat, hanc rectam Hd, ultimo loco ductam pa-  
rallēlam esse meridianæ lineæ, ut in figura sexta apparet, ubi prior recta Hb, transit per K, locum styli,  
adeo ut a recta  $\alpha K$ , non differat, ducenda erit linea æquinoctialis per  $\alpha$ , ipsi lineæ meridianæ parallela.

IAM uero si ex  $\rho$ , cetro horologiū per k, locum styli recta ducatur  $\rho K$ , habebimus lineam styli,  
quæ necessario lineam æquinoctialem ex  $\alpha$ , ductam ad angulos rectos secabit. Sed ubi centrum horologiū  
non habetur, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem  
lineam

lineam perpendicularis, ut in tertia figura. Item ubi æquinoctialis linea meridianæ lineæ æquidistat, erit  
linea styli  $\rho K$ , non solum ad æquinoctialem lineam, sed etiā ad lineam meridianā perpendicularis. Itaq;  
si primo loco linea æquinoctialis per inuenta puncta  $\alpha$ , M, ducatur, ducenda erit linea styli ad ipsam per-

2. figura.

3. figura.



pendicularis per locum styli K, ex centro  $\rho$ , uel ubi centrum nō adest, per K, locum styli duntaxat: Si uero  
primo loco ducatur linea styli ex  $\rho$ , centro per K, uel ubi centrum non est, per K, æquidistans lineæ meri-  
dianæ, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam ex  $\alpha$ , perpendicularis.

P O S T hæc ex K, loco styli excutetur ad lineā styli linea perpendicularis KI, stylo æqualis, & ex  
cetro  $\rho$ , per I, recta emittatur  $\rho I$ , pro axe mundi. At ubi centrū nō est, ducendus erit axis per I, æquidistans  
lineæ styli, uel lineæ meridianæ. Quod si ex I, ad axem perpendicularis educatur, secabit ea lineam styli  
in puncto G; per quod æquinoctialis linea ducitur, nisi error commissus sit. Vnde ubi horologium centro  
caret, atque adeo axis lineæ styli æquidistat, exdet dicta perpendicularis in K, locum styli, & ab æqui-  
noctiali lineā non differet. Itaque si primo loco ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus beneficio li-  
neæ IG, ad axem perpendicularis in linea styli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto  
 $\alpha$ , ducenda est, quæ necessario cum lineæ styli angulos rectos efficiet.

A D extremam sumpta recta GL, in lineæ indicis, quæ æqualis sit ipsi GI, describatur ex L, circu-  
lus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales distribuitur, initio facta a recta LM, quæ ex cen-  
tro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea & meridianā se intersecant, uel a recta L  $\alpha$ , du-  
cta ex eodem centro L, per punctum  $\alpha$ , ubi coeunt horizontalis lineæ, & æquinoctialis, seu lineæ horæ G.  
Necesse est autem duas rectas LM, & L  $\alpha$ , sese in L, ad rectos angulos intersecare, si nulla in re com-  
missus fuerit error. Quod si æquinoctialis lineā parallela sit meridianæ lineæ, ducenda erit loco rectæ LM,  
recta eidem meridianæ lineæ parallela, quæ rectam L  $\alpha$ , angulos rectos faciet. Iam si ex L, per dissi-  
num puncta rectæ occulta ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro  $\rho$ , du-  
cendæ sunt lineæ horarum à mer. & med. noc. Vel quando centro caret horologium, per quæ ipsi lineæ me-  
ridianæ, uel lineæ styli, axiue ducendæ sunt parallelæ, & ad æquinoctialem lineam perpendiculares, pro horis  
à mer. & med. noc. Ordo horarū idem est hic, qui supra in prima descriptione huius propos. expositus est.

V I D E S ergo, descriptionem hanc multo esse præstantiorem ea, quam primo loco in hac propos. expositus est.  
plicauimus, cum hæc ultro nos ducant in locum centri horologiū, ita ut non opus sit considerare, an centrū  
horologiū statuerendum sit infra lineam æquinoctialem, an supra, quemadmodum in illa descriptione.

D E M O N S T R A B I M U S autem omnia, quæ in hac descriptione sunt dicta, hoc modo. In-  
telligatur triangulum  $\beta C D$ , cuius angulus  $\beta$ , rectus est, ob quadrantem circuli, ex  $\beta$ , descripti inter re-  
ctas  $\beta D$ ,  $\beta C$ , interiectum, moueri circa rectam CD, donec rectum sit ad planum horologiū, atque adeo  
vertex styli  $\beta$ , cum centro mundi coniungatur. Quia igitur angulus  $\beta C K$ , æqualis est complemento in-  
clinationis, erit  $\beta C K$ , angulus inclinationis; ac proinde cum Horizontem per  $\beta$ , uerticem styli incidat,  
erit recta  $\beta C$ , communis sectia ipsius, & circuli maximi inclinationem metentis, faciens cum recta  
KK 2 CD,

Linea horizon-  
talis.

Linea meridia-  
na.

Linea æquino-  
ctialis.

Centrum horo-  
logii.

Linea styli.

26. prim.

velut 23

velut 23

Axi mundi.

velut 23

Lineæ horariæ.

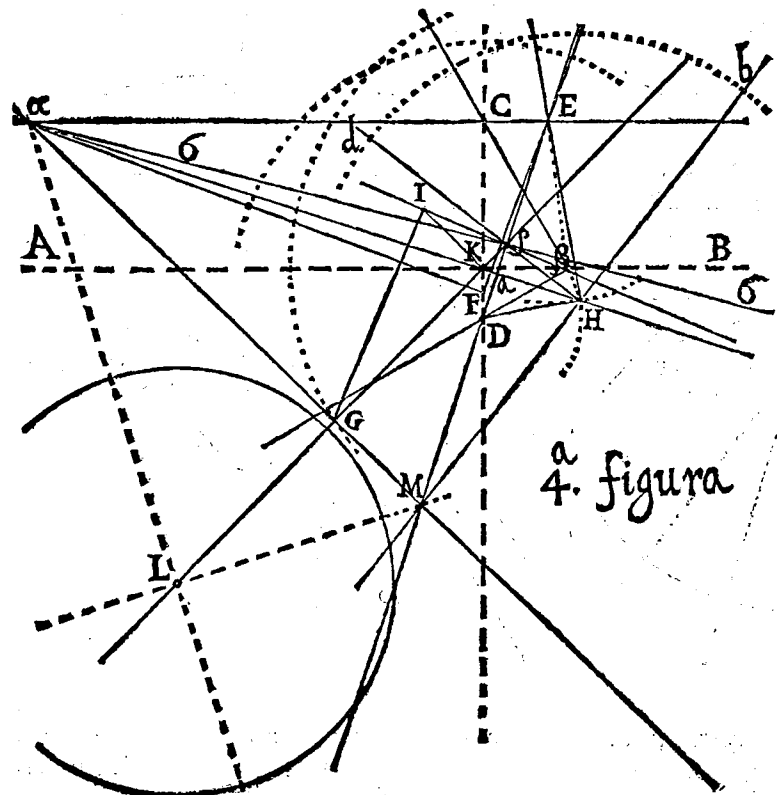
Demonstratio  
proximæ descriptio-  
nis.

velut 23

C D, angulum inclinationis, vt res postulat. Quare Horizon plano horologij in C, occurret, & propterea per punctum C, linea horizontalis ducenda erit ad C D, perpendicularis. Cum enim tam Horizon, quam planum horologij rectum sit ad circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, duciturq; per rectam C D, erit & communis illorum sectio, nempe linea horizontalis, ad eundem circulum maximum recta, atque adeo, per defn. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam C D, in illo circulo existentem perpendicularis in puncto C. Rursus quoniam tam circulus maximus inclinationem horologij metiens, quam Meridianus ad

19. vnde.

19. vnde.



Horizontem rectus est, erit quoque communis eorum sectio ad eundem recta, ac propterea, per defn. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam  $\beta C$ , in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi  $\beta$ , per quod omnes circuli maximi ducuntur. Cum ergo recta  $\beta D$ , sit in plano circuli maximi inclinationem horologij metientis, rectumq; faciat angulum cum  $\beta C$ , vt diximus, erit ipsa  $\beta D$ , communis sectio dicti circuli maximi, & Meridiani. Occurrit igitur Meridianus plano horologij in puncto D. **MOV E A T V R** quoque triangulum  $\alpha F E$ , circa rectam  $\alpha E$ , donec cum plano Horizontis coniungatur, punctumq; F, cum centro mundi  $\beta$ , ob equalitatem rectarum  $C F$ ,  $C \beta$ . Quo facto, cum  $C F E$ , sit angulus declinationis plani a Verti-

cali, erit  $C E F$ , angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum communis sectio plani horologij & Horizontis cum communi sectione Horizontis ac Meridiani facit. Cum igitur Meridianus per F, ducatur, hoc est, per centrum mundi, in quo punctum F, posuimus, erit recta  $F E$ , faciens cum linea horizontali  $C E$ , angulum complementi declinationis, communis sectio Horizontis ac Meridiani, cum existat in Horizonte per centrum mundi F, & punctum E, ducto. Quare Meridianus plano horologij occurret in puncto E: Occurrit autem eidem in puncto D, vt ostendimus. Igitur recta  $D E$ , in vtramque partem eiecta erit linea meridiana. Quoniam vero tam Aequator, quam Horizon ad Meridianum rectus est, erit etiam eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde, per defn. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam  $F E$ , in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quocirca cum recta  $F \alpha$ , sit in Horizonte per centrum mundi F, & punctum  $\alpha$ , ducto, faciatq; cum  $F E$ , in Meridiano existentem angulum rectum in F, ob quadrantem circuli ex  $F$ , descripti inter rectas  $F E$ ,  $F \alpha$ , interiectum, erit ipsa  $F \alpha$ , communis sectio Horizontis & Aequatoris: Quamobrem Aequator plano horologij occurret in  $\alpha$ , ac idcirco per  $\alpha$ , ducenda erit linea aequinoctialis.

19. vnde.

**CONCIPIATUR** rursus per polum plani horologij, atque adeo per stylum  $K \beta$ , qui portio est axis eiusdem plani, & per polum Meridiani duci circulus maximus faciens in horologio sectionem lineam rectam, quae necessario per  $\alpha$ , punctum transibit. Quoniam enim Aequator, & Horizon transeunt quoque per polos Meridiani, habebunt Aequator, Horizon, & dictus circulus maximus eandem communem sectionem. Quare in horologio facient tres sectiones, lineas rectas, in eo puncto coeuntes, per propof. 18. lib. 1. in quod communis eorum sectio cadit. Cum ergo communis sectio Horizontis, & Aequatoris cadat in punctum  $\alpha$ , quod ibi se mutuo secant horizontalis linea, & equinoctialis, vt ostendimus, transibit quoque communis sectio predicti circuli maximi, & plani horologij per punctum  $\alpha$ : Transit autem idem circulus maximus per K, locum styli. Igitur recta  $\alpha K$ , communis sectio est plani horologij, & dicti circuli maximi. Quia vero dictus circulus rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theod. ad Meridianum, & ad planum horologij, cum per horum polos ducatur, erit vicissim tam planum horologij, quam planum Meridiani ad dictum circulum rectum. Igitur & communis illorum sectio, hoc est, linea meridiana  $E \beta$ , ad eundem circulum recta erit, ac proinde & ad rectam  $\alpha K$ , in illo circulo existentem perpendicularis. Secabit ergo necessario recta  $\alpha K$ , meridianam lineam ad angulos rectos in puncto  $\alpha$ . Hinc fit eandem rectam  $\alpha K$ , transire omnino per punctum H, vbi se intersecant arcus descripti ex D, E, ad inter-

19. vnde.

intervals D  $\beta$ , E F. Nam si triangulum D E H, concipiatur moueri circa rectam D E, permanebit perpetuo recta H a, in plano dicti circuli maximi sectionem  $\alpha K$ , facientis; quia ad hunc motum recta H a, semper angulum rectum faciet cum meridiana linea, ita vt neque ad hanc, neque ad illam partem inclinet, sicut nec planum illius circuli in hanc vel illam partem inclinatum est ad planum horologij, sed rectum est ad ipsum. Quod si triangulum D  $\beta C$ , rectum statuat ad horologii planum in recta C D, ita vt stylus  $\beta K$ , rectus sit ad idem planum; intelligitur autem & triangulum E F  $\alpha$ , circa rectam  $\alpha E$ , moueri, donec recta C F, recta C  $\beta$ , congruat, et punctum F, centro mundi  $\beta$ , ob equalitatem rectarum C F, C  $\beta$ , atque adeo triangulum ipsum E F  $\alpha$ , cum Horizonte per rectam  $\alpha E$ , & centrum mundi  $\beta$ , ducto coniungatur, rectaq; E F, recte E  $\beta$ , in plano Meridiani; item cogitetur quoque triangulum D H E, circa meridianam lineam D E, circumagi, donec cum plano Meridiani coniungatur, congruet omnino triangulum D H E, triangulo D  $\beta E$ , in eodem plano Meridiani existenti, adeo vt punctum H, in centrum mundi  $\beta$ , cadat: alioquin in plano Meridiani super recta D E, educerentur ex D, duae rectae inter se aequales D  $\beta$ , D H, & ex E, aliae duae inter se aequales E  $\beta$ , quae eadem est, quae E F, & E H, quae ipsi E F, sumpta est equalis. quod est absurdum. Ex quo efficitur, rectam E H, in eo situ esse communem sectionem Horizontis ac Meridiani. Igitur cum in planis a meridie declinantibus, vt in tribus prioribus figuris, angulus d H E, versus partes boreales sit equalis altitudini poli, qualem nimirum axis mundi supra Horizontem cum recta H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes boreales, erit recta d H, axis mundi, occurrens meridianae lineae horologij in  $\beta$ ; ac proinde  $\beta$ , centrum erit horologii, ex coroll. propof. 21. lib. 1. Si vero axis d H, aequidistet lineae meridianae D E, non habebit horologii centrum. In planis autem a septentrione declinantibus, vt in posterioribus tribus figuris, quoniam angulus b H E, equalis est altitudini poli, qualem nimirum axis mundi infra Horizontem cum recta H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes australes, erit recta b H, axis mundi, ac idcirco, vt antea,  $\beta$ , centrum erit horologii. Hinc fit tam in illis planis, quam in his, rectam H M, in plano Meridiani existentem, facientemq; cum axe H  $\beta$ , angulum rectum b H d, ob quadrantem b d, esse communem sectionem Meridiani & Aequatoris, cum axis mundi in centro mundi H, necessario sit perpendicularis, per defn. 3. lib. 11. Eucl. ad eiusmodi communem sectionem, propterea quod axis ad Aequatoris planum rectus est, ex propof. 10. lib. 1. Theod. Occurrit igitur Aequator plano horologii in puncto M, proptereaq; per M, ex  $\alpha$ , ducenda est linea equinoctialis. Quod si H M, communis sectio Meridiani atque Aequatoris parallela sit lineae ipsi meridianae D E, aequidistabit planum horologii per D E, ductum eidem communi sectioni H M, cum eam non secet. Quare per propof. 18. lib. 1. sectiones, quas Meridianus, & Aequator cum plano horologii faciunt, parallelae erunt; atque idcirco per  $\alpha$ , ducenda erit linea equinoctialis aequidistans meridiana lineae D E.

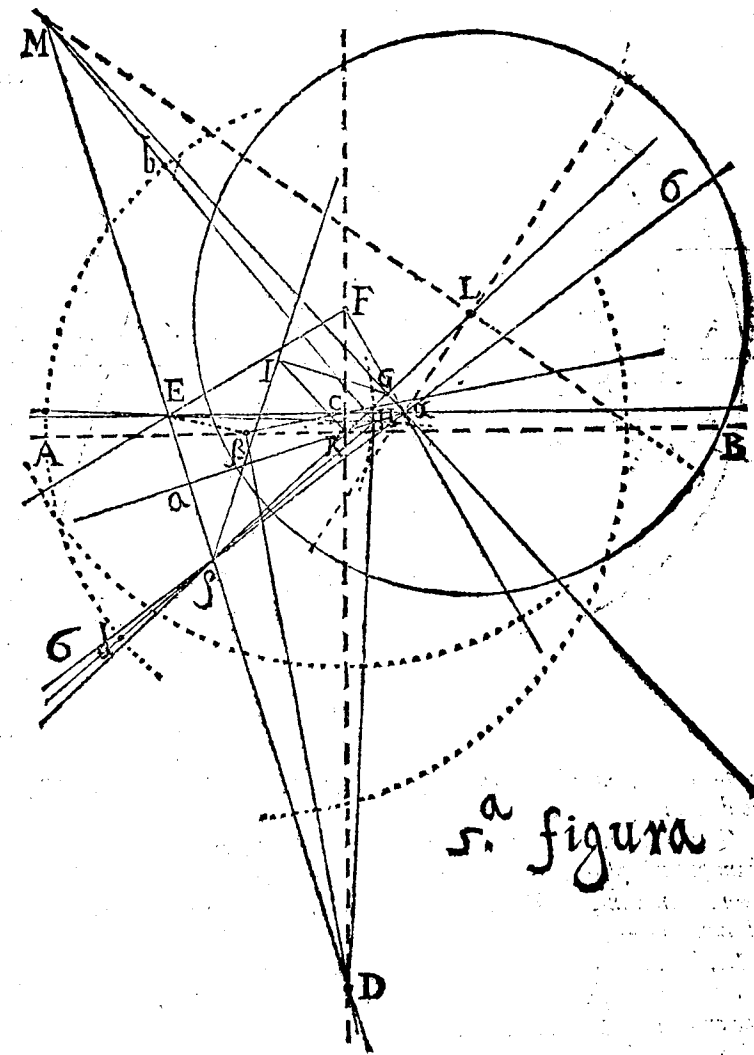
10

20

30

40

50



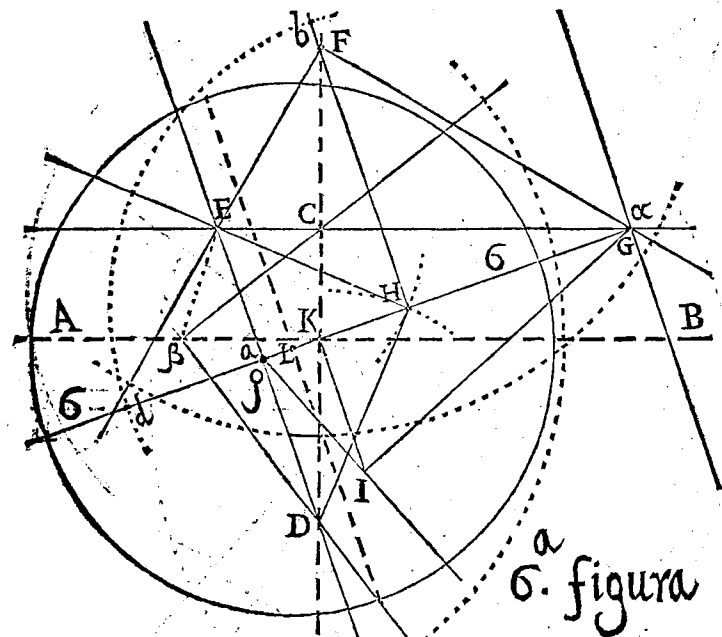
**RECTAM** autem  $\beta K$ , ductam ex centro horologii per locum styli, esse lineam styli, hoc est, communem sectionem plani horologii, & Meridiani ipsius proprii, perspicuum est. Quoniam enim Meridia-

hor. 81

hor. 61

19. vnde. 3. primus

38. vnde. nus ille per H  $\rho$ , axem ductus, occurrit plano horologij in  $\rho$ , centro horologij, ducenda erit communis eius cum horologio sectio per  $\rho$ . Rursus quia idem Meridianus ad planum horologij rectus est, transibit necessario per stylum, cum omnia plana per stylum ducta sint recta ad planum horologij; atque adeo ducta communis sectio, hoc est, linea styli per K, ducenda erit, cuiusmodi est recta  $\rho$  K, quæ æquinoctialem lineam secabit ad angulos rectos, ut in superioribus demonstratum est. Nam quia tam planum Aequatoris, quam planum horologij rectum est ad Meridianum proprium plani horologij, erit quoque communis eorum sectio, nempe æquinoctialis linea  $\alpha$  M, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad lineam styli  $\rho$  K, in eodem Meridiano existentem perpendicularis. Quod si centro careat horologium, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Quia enim tunc planum horologii axi mundi, quem non secatur, hoc est, communi sectioni Meridiani Horizontis, et Meridiani proprii ipsius horologii, æquidistant, erunt per propof. 18. lib. 1. communes sectiones plani horologii, & ipsorum Meridianorum, hoc est, linea meridianæ,



linea styli, parallela inter se, secabitq; linea styli lineam æquinoctialem ad angulos rectos, ut proxime demonstrauimus.

QUOD autem recta  $\rho$  I, sit axis mundi, ita ut cum linea styli  $\rho$  K, quæ communis sectio est Meridiani proprii plani inclinati, & plani horologii, comprehendat angulum I  $\rho$  K, altitudinis poli supra planum inclinatum, manifestum est. Si enim triangulum I K  $\rho$ , circa K  $\rho$ , moueatur, donec rectum fiat ad planum horologii, & stylus I K, ad idem rectus, ac idcirco punctum I, centro mundi congruat, erit recta  $\rho$  I, axis mundi, quandoquidem axis mundi per centrum mundi, & centrum horologii ducitur. Quod etiã hac ratione perspicuum fiet. quoniam circumuoluto triangulo  $\rho$  H E, circa meridianam lineam  $\rho$  E, donec cum plano Meridiani coniungatur, punctum H, centro mundi congruit, ut supra ostendimus, atque adeo & puncto I, congruet quoque recta  $\rho$  H, recta  $\rho$  I: Ostendimus autem  $\rho$  H, esse axem mundi. Igitur &  $\rho$  I, axis mundi erit. In horologijs, quæ centro carent, ducendus est axis mundi per I, lineæ styli æquidistans, quia si ipsam secaret, esset punctum sectionis centrum horologii, ut manifestum est. Reliqua perspicua sunt, ex demonstratione primæ descriptionis in hac propof. traditæ.

POSTREMO idem horologium declinans simul & inclinatum describemus beneficio Ellipsis in horologii plano descriptæ, non secus ac docuimus in scholio propof. 1. huius lib. Semidiametri circuli, qui determinat longitudinem & latitudinem Ellipsis, ex centro horologii  $\rho$ , describendorum sunt  $\rho$  G, G I; Uel si maiores desiderentur, sumatur pro maiore semidiametro quantacunque portio ex lineæ styli, nempe  $\rho$  L, pro minore autem recta, quæ ex puncto, quod maiorem terminat, ut ex L, cadit in axem  $\rho$  I, perpendicularis: Et quod ad demonstrationem attinet, circa G I, uel illam perpendicularem ex L, cadentem in axem, describendus est circulus in plano Aequatoris ex cetro mundi, quod in axe est, pro base cylindri. Diuisio autem circuli ex  $\rho$ , descriptorum inchoanda est à recta, quæ in cetro  $\rho$ , cum lineæ styli versus lineam meridianam angulum comprehendat angulo  $\rho$  L M; nempe inclinationi Meridiani proprii ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, æqualem. Vnde quoniam in sexta figura inclinatio Meridianorum complectitur grad. 90. & recta L M, cum lineæ styli angulum efficit rectum, initium habebit diuisio circuli ex  $\rho$ , descriptorum à lineæ meridianæ, cum hæc cum lineæ styli rectos etiã contineat angulos, ut ex superioribus constat. Hæc porro descriptio locum non habet in horologijs centro carentibus, ut in tertia figura; quia planum horologii, cum axi mundi, siue cylindri, ex cuius sectione Ellipsis illa oritur, æquidistet, non efficit Ellipsim, sed parallelogrammum, ut à Sereno Antinensi demonstratur lib. 1. de sectione cylindri.

I A M uero si horologium quodcumque superius inuertatur, ita ut superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & è contrario, ut in præcedentibus non semel declarauimus, habebimus horologium in facie plani opposita, ac inferiori collocandum, ut demonstratum est

linea styli, parallela inter se, secabitq; linea styli lineam æquinoctialem ad angulos rectos, ut proxime demonstrauimus.

QUOD autem recta  $\rho$  I, sit axis mundi, ita ut cum linea styli  $\rho$  K, quæ communis sectio est Meridiani proprii plani inclinati, & plani horologii, comprehendat angulum I  $\rho$  K, altitudinis poli supra planum inclinatum, manifestum est. Si enim triangulum I K  $\rho$ , circa K  $\rho$ , moueatur, donec rectum fiat ad planum horologii, & stylus I K, ad idem rectus, ac idcirco punctum I, centro mundi congruat, erit recta  $\rho$  I, axis mundi, quandoquidem axis mundi per centrum mundi, & centrum horologii ducitur. Quod etiã hac ratione perspicuum fiet. quoniam circumuoluto triangulo  $\rho$  H E, circa meridianam lineam  $\rho$  E, donec cum plano Meridiani coniungatur, punctum H, centro mundi congruit, ut supra ostendimus, atque adeo & puncto I, congruet quoque recta  $\rho$  H, recta  $\rho$  I: Ostendimus autem  $\rho$  H, esse axem mundi. Igitur &  $\rho$  I, axis mundi erit. In horologijs, quæ centro carent, ducendus est axis mundi per I, lineæ styli æquidistans, quia si ipsam secaret, esset punctum sectionis centrum horologii, ut manifestum est. Reliqua perspicua sunt, ex demonstratione primæ descriptionis in hac propof. traditæ.

POSTREMO idem horologium declinans simul & inclinatum describemus beneficio Ellipsis in horologii plano descriptæ, non secus ac docuimus in scholio propof. 1. huius lib. Semidiametri circuli, qui determinat longitudinem & latitudinem Ellipsis, ex centro horologii  $\rho$ , describendorum sunt  $\rho$  G, G I; Uel si maiores desiderentur, sumatur pro maiore semidiametro quantacunque portio ex lineæ styli, nempe  $\rho$  L, pro minore autem recta, quæ ex puncto, quod maiorem terminat, ut ex L, cadit in axem  $\rho$  I, perpendicularis: Et quod ad demonstrationem attinet, circa G I, uel illam perpendicularem ex L, cadentem in axem, describendus est circulus in plano Aequatoris ex cetro mundi, quod in axe est, pro base cylindri. Diuisio autem circuli ex  $\rho$ , descriptorum inchoanda est à recta, quæ in cetro  $\rho$ , cum lineæ styli versus lineam meridianam angulum comprehendat angulo  $\rho$  L M; nempe inclinationi Meridiani proprii ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, æqualem. Vnde quoniam in sexta figura inclinatio Meridianorum complectitur grad. 90. & recta L M, cum lineæ styli angulum efficit rectum, initium habebit diuisio circuli ex  $\rho$ , descriptorum à lineæ meridianæ, cum hæc cum lineæ styli rectos etiã contineat angulos, ut ex superioribus constat. Hæc porro descriptio locum non habet in horologijs centro carentibus, ut in tertia figura; quia planum horologii, cum axi mundi, siue cylindri, ex cuius sectione Ellipsis illa oritur, æquidistet, non efficit Ellipsim, sed parallelogrammum, ut à Sereno Antinensi demonstratur lib. 1. de sectione cylindri.

I A M uero si horologium quodcumque superius inuertatur, ita ut superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & è contrario, ut in præcedentibus non semel declarauimus, habebimus horologium in facie plani opposita, ac inferiori collocandum, ut demonstratum est

Huiusdem horologii descriptio ex Ellipsi.

Qua ratione ex horologio Superiori generetur Inferius.

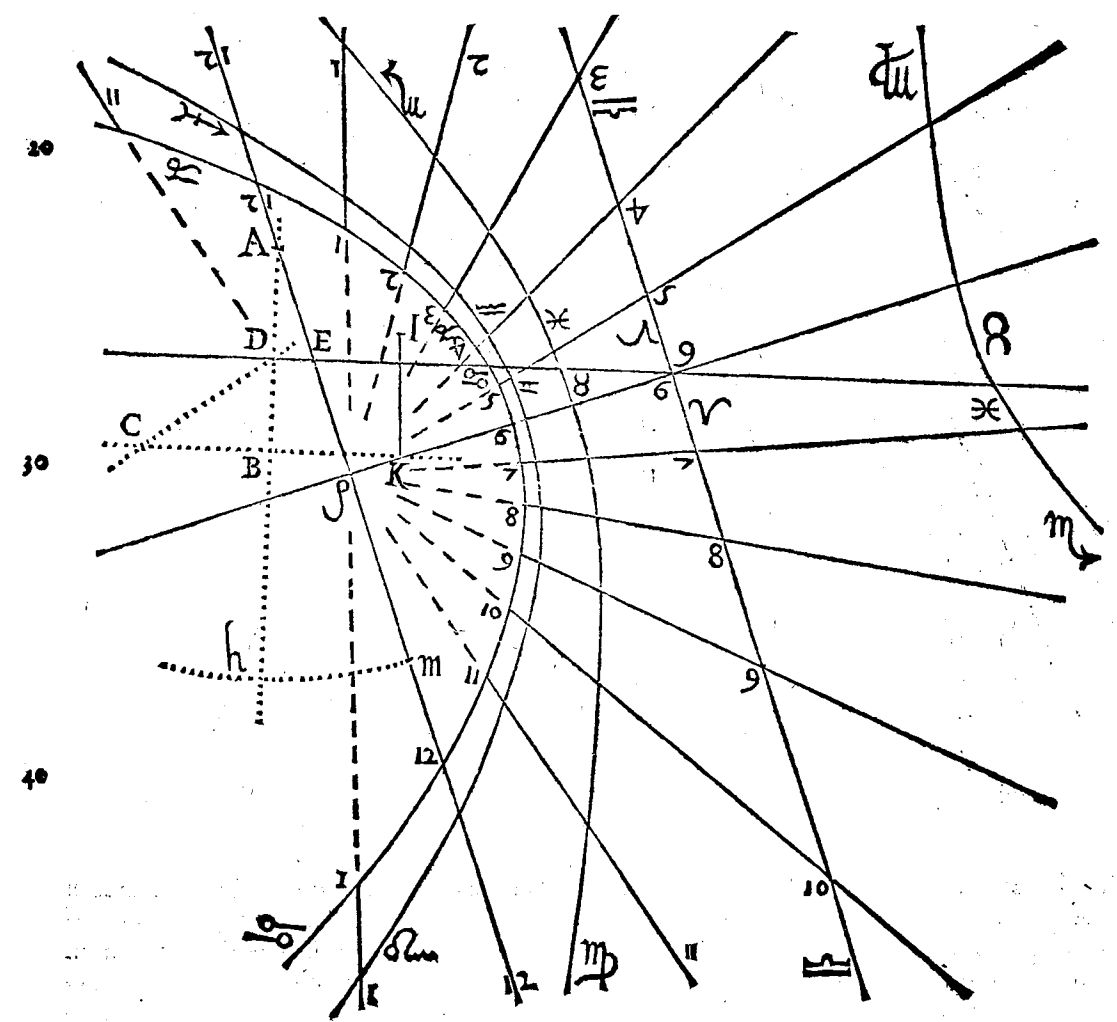
est in scholio propof. 13. libri superioris. Sed tunc lineæ horarum, quæ prius in superiori horologio indicabant horas à meridie, ostendent horas à media nocte, & contra. Pulchrè autem, ut & in antecedentibus, inuersione hanc declarant lineameta horologii superioris descripta in facie opposita, ita ut singula singulis respondeant ad unquam, dummodo pars superior faciei opposita fiat inferior, & contra.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in eodem horologio, quod & à Verticali circulo declinat, & ad Horizontem est inclinatum, depingere.

ALTITUDE poli supra planum declinans, & inclinatum ex propof. 29. lib. 1. inuenta, quam quidem in horologio secundum priorem descriptionem fabricato in præcedenti propof. uel in eo, ubi stylus eiusque locus dabatur in scholio eiusdem propof. ostendit angulus K  $\rho$  I, quem

Arcus signorum quo pacto ex Analemmate describantur.



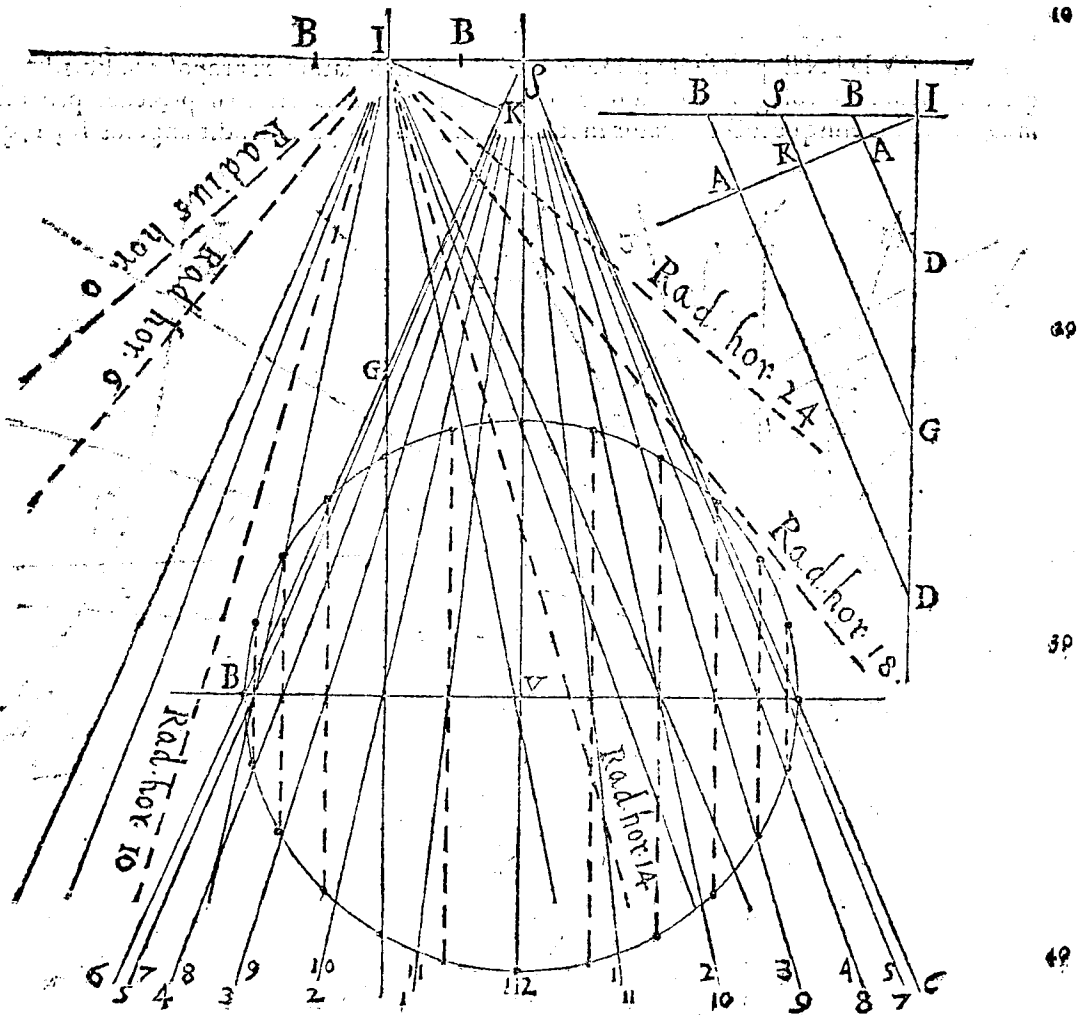
linea styli cum axe mundi efficit, ut diximus, constituatur ad ipsam Analemma, ut in propof. 2. præcedentis libri, ita ut arcus CE, in Analemmate comprehendat gradus altitudinis poli inuenta, uel certe angulus CDE, in Analemmate æqualis sit angulo altitudinis poli K  $\rho$  I, in horologio inclinato. Deinde in eodem Analemmate accipiatur recta DG, æqualis stylo IK, quem nobis offert prima descriptio præcedentis propof. uel quem in secunda descriptione assumpsimus in portione Analematis, eiusdem propof. quæ portioni Analematis propof. 1. lib. 2. respondet, uel certe quem assumpsimus in descriptione tradita in scholio præcedentis propof. & per G, agatur recta OR, parallela ipsi BC. Hac etenim ratione in recta RO, inueniemus diametros conicarum sectionum, quemadmodum earundem diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, in horizontali horologio reperiemus propof. 2. lib. 2. Vnde ut ibi docuimus, ita etiam describentur hic sectiones conicæ inuentarum diametrorum, hoc est, arcus, paralleli signorum Zodiaci. Nam sicut in horologio horizontali circulus Analematis ABC, KK 4 repre-

representat Meridianum Horizontis, & recta OR, communem sectionem plani horologii horizontalis, & Meridiani, hoc est, lineam meridianam; ita in horologio declinante simul & inclinato idem circulus refert Meridianum proprium plani inclinati, id est, circulum maximum per polos mundi & per polos plani declinantis ductum; recta autem OR, communem sectionem exprimit dicti Meridiani, & plani horologii declinantis, ac inclinati, hoc est, lineam styli.

**A L I T E R.** Ducta recta  $\rho$  I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis IG, pro radio Aequatoris, ad cuius utramque partem radij aliorum signorum educatur, ut in superioribus factum est, sitque I  $\rho$ , aequalis portioni axis  $\rho$  I, in horologio, & recta IG, aequalis rectae I G, uel L G, in

Alia descriptio arcuum signorum.

2107  
2108  
2109



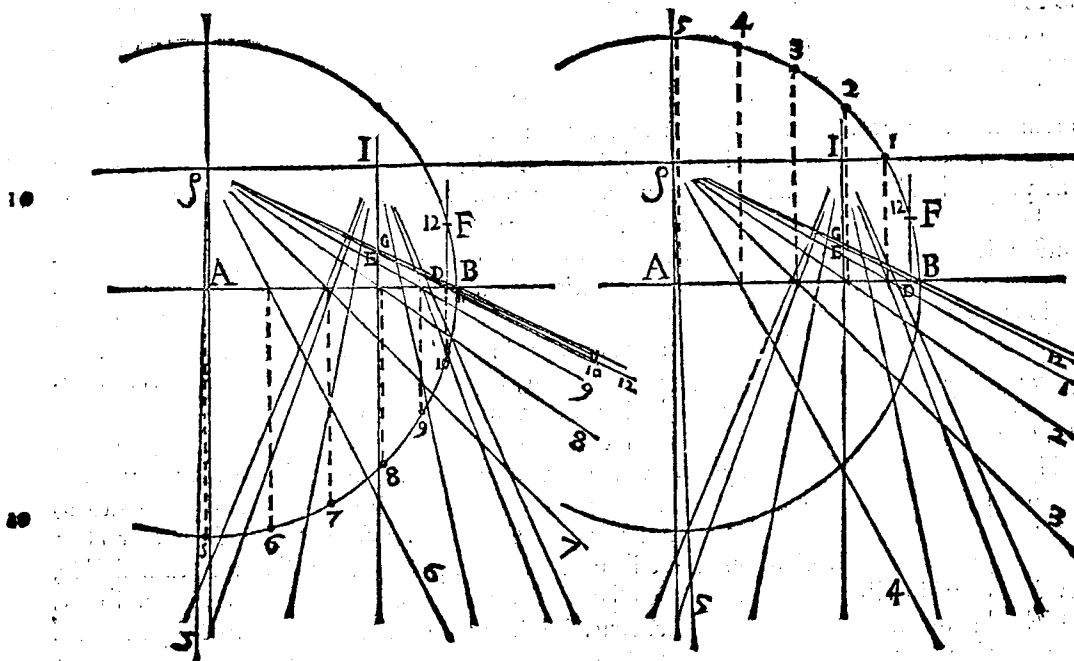
modem horologio; & ex  $\rho$ , per G, recta emittatur  $\rho$  G: quam fortassis commodius ducemus, si ex  $\rho$ , educamus rectam  $\rho$  G, quae cum  $\rho$  I, constituat angulum  $G \rho I$ , aequalem angulo  $G \rho I$ , quae in horologio constituunt axis  $\rho$  I, & linea styli  $\rho$  G, nempe angulo altitudinis poli supra planum horologii. Erit hac ratione triangulum hoc  $G \rho I$ , aequale omnino triangulo  $G \rho I$ , in horologio inclinato, atque adeo existente  $\rho$  I, in hac figura axe mundi, recta  $\rho$  G, linea styli erit. Quod si reliqua fiant, ut in propof. 2. huius libri, & in eius scholio tradidimus, accipiendo semper hic litteram  $\rho$ , pro littera C, cuius ibi mentio fit, descripti erunt paralleli, siue arcus signorum Zodiaci.

**EXEMPLVM** subiicimus respondens ultimo horologio Superiori ex illis sex praecedentis propof. Vbi quoniam linea styli eadem est, quae linea horae 6. singulis lineis horarijs ex puncto  $\rho$ , figurae radiorum signorum Zodiaci, ex qua arcus signorum describuntur, egredientibus appoliti sunt bini numeri horarum aequaliter hinc inde a linea horae 6. hoc est, a linea styli distantiu, ut in propof. 2. huius libri monimus. Rursus hic recta  $\rho$  V, radio Aequatoris aequidistans exhibet horam 12. quoniam huius horae linea in horologio equidistat aequinoctiali lineae: quemadmodum in horizontali horologio recta HV, radio Aequatoris aequidistans in figura radiorum propof. 2. superioris lib. refert hora 6. quia huiusce horae linea etiam aequinoctiali lineae aequidistat in horologio.

**ADDIDIMVS** quoque aliam figuram radiorum Zodiaci, cum lineis horarijs ex  $\rho$ , egredientibus respondente primo horologio antecessoris propof. in quo linea styli, neque una est ex lineis horarijs, neque aequaliter a duabus hinc inde positis distat. Vnde fit ut singulae lineae ex  $\rho$ , emissa quoque

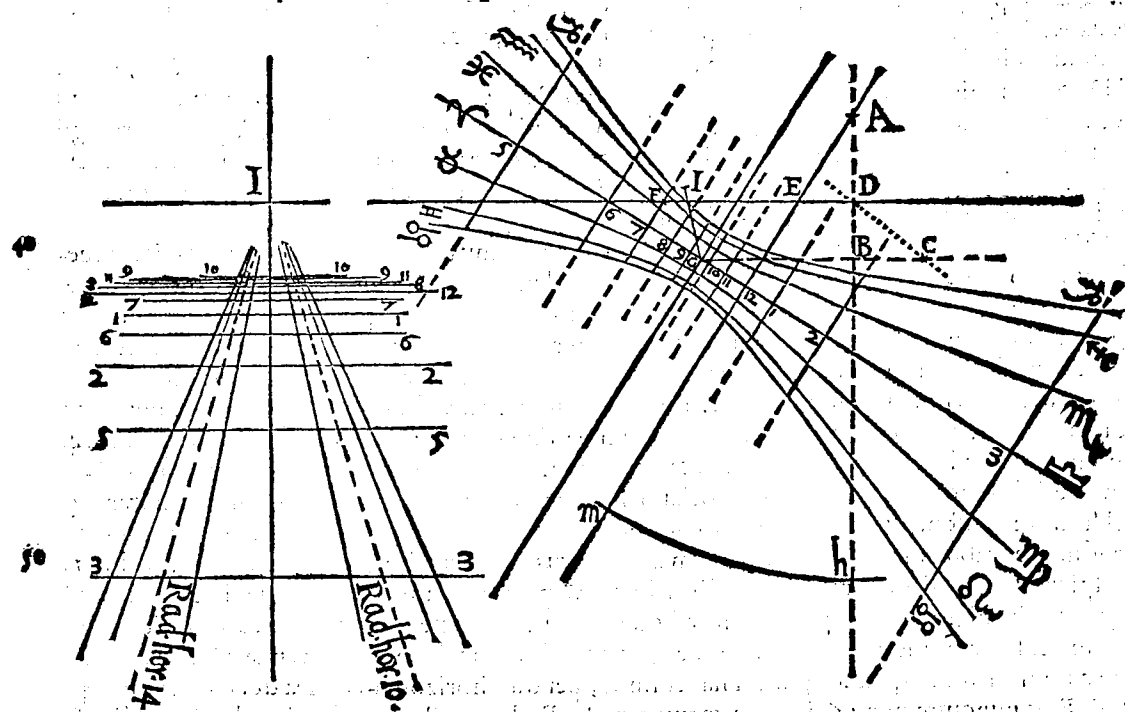
4. vel 26. primi.

quoque; numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio arcus signorum describere licebit, cum res tulerit. Partiti autem sumus figuram hanc, ut cernis, in duas, quia alioquin nimis inter se confunderentur lineae, propterea quod linea styli primi horologii parum distat a linea horae 11.



In priori harum figurarum continetur lineae horarum, quae in horologio positae sunt ad sinistram lineae styli, quales sunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In posteriori uero reliquae horae ad dextram eiusdem lineae styli sitae, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod iam pridem in propof. 2. huius libri monimus faciendum esse in horologijs declinantibus, atque adeo inclinatis, in quibus huiusmodi confusio linearum reperitur.

**POSTREMO**, ut videas, quid agendum sit in tertio horologio praecedentis propof. in quo lineae horariae sunt aequidistantes, descriptimus etiam in eo arcus signorum, qui quidem describuntur.



tur, ut in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quod hic lineae horariae in figura radiorum radium Aequatoris ad angulos rectos secantes habent singulae singulos numeros, non autem binos, ut ibi, nisi cum linea styli una est ex lineis horarijs, vel certe a duabus proximis hinc inde positis aequaliter distat, quemadmodum in alijs horologijs declinantibus contingere solet.

**LINEA** horizontalis in horologio, quod in scholio praecedentis propof. secundum datam magni-



Horizontalis linea quomodo describitur.

magnitudinem styli, eiusque locum descripsimus, iam descripta est. Ostendimus enim ibi, rectam E, esse horizontalem lineam. In aliis autem horologiis eadem linea horizontalis hac ratione describitur. Ex quocunque puncto A, in linea meridiana assumpto describatur arcus circuli in h, in quo ex m, vel ad sinistram, vel ad dextram meridiana lineæ, vt in scholio præcedentis propof. docuimus, cum de collocatioe horologii secundum posteriores descriptiones fabricati ageremus, prout arcus in h, supra punctum A, vel infra descriptus fuerit, &c. numeretur arcus plani propofiti, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem dimittitur, interceptus vsq; ad h; (qui quam ratione inueniendus sit, in propof. 3. lib. 1. demonstrauimus) & ex A, per h, recta ducatur A h. Nam recta ducta ad A h, perpendicularis ex puncto, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. se intersectant, dabit lineam horizontalem. Quod ita ostendemus. Quoniam vt in dicto scholio præcedentis propof. demonstrauimus de recta E h, linea recta A h, communis sectio est plani horologii, & circuli maximum inclinationem plani ad Horizontem merientis; & eandem ad angulos rectos secat communis sectio eiusdem plani horologii, & Horizontis, efficitur, vt cum communis sectio Horizontis, & plani horologii transeat per horam 6. in æquinoctiali linea, vt in præcedentibus non semel dictum est, atque demonstratum, recta, quæ rectam A h, ad angulos rectos secat, sit sectio communis Horizontis, ac plani horologii, hoc est, linea horizontalis.

Alia descriptio lineæ horizontalis.

ALIO modo ita eandem lineam horizontalem ducemus. Ducta recta A h, ut prius, excitabimus ad ipsam ex K, foco gnomonis perpendicularem K B, in qua producta sumemus rectam B C, gnomoni K I, æqualem, & in C, constitucimus sursum uersus angulum B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualem, ita ut recta C D, secet rectam A h, in D. Dico rectam per D, ductam ad angulos rectos ipsi A h, esse lineam horizontalem. Nam si triangulum B C D, circa B D, moueri intelligatur, donec rectum fiat ad planum horologii, erit per defn. 4. lib. 11. Eucl. B C, ad planum horologii perpendicularis. Si igitur & stylus K I, concipiatur rectus ad idem planum horologii, erunt inter se æquidistantes recta B C, & stylus K I. Igitur & recta connectens puncta C, I, in sublimi existentia, parallela erit ipsi B K, & æqualis. Quoniam uero Horizon planum horologii secat per rectam lineam perpendicularem ad A h, ut in scholio præcedentis propof. ostendimus, cum de collocatioe horologii ageremus, erit hæc communis sectio ipsi K B, parallela. Cum ergo & ducta C I, eadem B K, parallela sit ostensa, erunt quoque communis sectio plani horologii, & Horizontis, ac recta C I, parallela inter se, ac proinde in eodem existent plano, per defn. parallelarum. Quare cum Horizon per communem illam sectionem ductus transeat per I, uerticem styli, seu centrum mundi, transibit quoque idem per rectam I C, atque adeo per punctum C. Quapropter cum angulus B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem sit factus æqualis, & ob id B D C, angulus sit ipsius inclinationis, incedet Horizon per rectam C D; quod quidem hac ratione plane inclinatio occurrit secundum angulum inclinationis B D C, ita ut C D, communis sectio sit Horizontis, & trianguli B C D. Quamobrem Horizon plano horologii occurrerit in puncto D. Cum ergo, ut ante demonstrauimus, communis ipsius, & plani horologii sectio perpendicularis sit ad rectam A h, perspicuum est, perpendicularem ad A h, per D, ductam esse lineam horizontalem. Transibit autem omnino horizontalis linea per D, ducta, per horam 6. in linea æquinoctiali, si erratum non fuerit in descriptione.

6. vnder. 33. primi.

8. primi.

9. vnder.

Alia descriptio eiusdem lineæ horizontalis.

ITEM alia adhuc uia horizontalem lineam describemus. Ex figura radiorum Zodiaci inueniatur in portione lineæ meridiane horologii, quæ ad mediam noctem spectat, hoc est, quæ mediam noctem, uel horam 12. post meridiem indicat, punctum E, per quod arcus diurnus horarum 24. ducendus est; uel in portione eiusdem meridiane lineæ ad meridiem spectantis, hoc est, quæ meridiem, seu horam 12. post mediam noctem ostendit, reperiat punctum E, arcus diurni horarum 24. uel arcus nocturni horarum 24. quia aliquando arcus diurnus horarum 24. non secat portionem lineæ meridiane ad mediam noctem pertinentem, sed arcus nocturnus horarum 24. eam portionem lineæ meridiane intersectat, quæ ad meridiem spectat. Per punctum enim E, ducenda erit horizontalis linea, cum Sol oriatur hora 12. post meridiem, die continente horas 24. uel hora 12. post mediam noctem, die continente horas 0. uel quando nox horas 24. comprehendit, ut ex tabulis arcus diurni horarum 24. & arcus nocturni horarum 24. propof. 33. lib. 1. perspicuum est. Eadem ratione si in linea horæ 5. post mediam noctem inueniatur punctum F, arcus diurni horarum 14. uel in linea horæ 7. a media nocte, punctum F, arcus diurni horarum 10. habebimus quoque punctum F, per quod linea horizontalis ducenda est, ut patet. Itaque cum minimum quatuor puncta habebimus, per quæ horizontalis linea duci debet, nempe D, E, F, & punctum horæ 6. in linea æquinoctiali. Eodem pacto transibit linea horizontalis per punctum arcus diurni horarum 10. ubi a linea horæ 7. a meridie secatur. Item per punctum arcus diurni horarum 14. ubi a linea horæ 5. a meridie secatur. hæc duo puncta A, & B, in linea horizontalis totum horologium habentes descriptum diuidit, ut & in præcedentibus dictum est, in superius & inferius, quorum superius est pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur; Reliqua autem pars habet inferius, si tenent memoris, omnia debere inueniri.

Horizontalis linea partitur horologium in superius, inferiusque, & in diurnum, nocturnumque.

Qui arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertinent.

inuerti, & horas, quæ prius à media nocte computabatur, à meridie numerandas esse, ut in propof. 13. & 14. præcedentis libri ostendimus. Item eadem horizontalis linea dirimit totum horologium in diurnum, atque nocturnum, ut ex eadem propof. 14. præcedentis lib. perspicuum est. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci, &c. depinximus. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

QUI arcus in horologio ad signa borealia pertineant, & qui ad australia, non difficile erit iudicare, si quatuor illa Analemmata, quæ in propof. 2. 5. huius libri descripsimus, attentè considerentur. Nam in horologijs, quæ ad meridiem, & ad uerticem, seu polum Horizontis spectant, si quidem centrum horologii fuerit infra lineam æquinoctialem, continentur arcus signorum borealium inter centrū, & æquinoctialem lineam, ut ex primo Analemmate dictæ propof. constat; quia puncta quadrantis borealis H F, proyiciunt in meridie umbras in portionem meridiane lineæ M N, inter centrum M, & punctum N, per quod æquinoctialis linea ducitur: Si uero horologii centrum supra lineam æquinoctialem extiterit, arcus australium signorum inter centrum, & æquinoctialem lineam comprehenduntur, ut ex secundo Analemmate manifestum est; quoniam puncta quadrantis australis G H, proyiciunt in meridie umbras in portionem lineæ meridiane M N, inter centrum M, & lineam æquinoctialem, quæ per N, ducitur. Quod si horologium centro careat, pertinebunt arcus infra æquinoctialem lineam ad signa borealia, ut perspicuum est ex primo Analemmate, si duceretur infra E, linea parallela axi F G, quæ communis sectio esset Meridiani, ac plani horologii. Nam tunc puncta quadrantis borealis H F, proyicerent umbras in meridie in portionem lineæ meridiane infra punctum, per quod linea æquinoctialis esset ducenda. At uero in horologijs, quæ ad septentrionem, & ad uerticem pertinent, ubicunque centrum horologii existat, perpetuo arcus signorum borealium inter centrum, & æquinoctialem lineam continentur. Id quod ex posterioribus duobus Analemmatibus liquido constat. In tertio enim puncta quadrantis borealis H F, umbras suas proyiciunt in portionem meridiane lineæ M N, inter centrum M, & punctum N, linea æquinoctialis: Idemq; cernitur in quadrante boreali F I, quarti Analemmatis, ubi in mediâ nocte proyiciuntur umbræ in portionem lineæ meridiane M N, inter centrum & lineam æquinoctialem: Neque obstat, quod aliquando puncta quedam semicirculi borealis H F I, in utroque Analemmate posteriori proyiciant quoque umbras suas ultra centrum M, ut in quadrante F H, quarti Analemmatis contingit, quia tunc arcus signorum sunt Ellipses, ita ut singuli in duobus punctis meridiana lineam secant, quorum unum necessario inter centrum, & æquinoctialem lineam existit; adeo ut uerum semper sit, arcus contentos inter centrum, & æquinoctialem lineam pertinere ad signa borealia. Quod si horologium ita ex parte australi eleuatum sit, ut arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem æqualis sit altitudini Aequatoris, seu complemento altitudinis poli, ac proinde linea meridiana M N, diametro Aequatoris H I, equidistet, perspicuum quoque est, tunc arcus signorum prope centrum pertinere ad borealia signa, propterea quod umbræ punctorum semicirculi borealis H F I, cadunt in meridiana lineam, in cuius medio centrum M, existit, ut patet.

IN horologijs, quæ ad Nadir spectant, hoc est, in Inferioribus, contrarium prorsus intelligendum est, ut eadem quatuor Analemmata demonstrant.

RURSUS arcus signorum in illis horologijs, in quibus horaria lineæ parallelae sunt, cuiusmodi est horologium tertium præcedenti propof. descriptum, omnes sunt hyperbolæ, quemadmodum in Polari horologio, ut ad propof. 38. præcedentis libri dictum est. Eadem enim hic est ratio. In alijs autem iudicabimus, ut in propof. 2. eiusdem libri tradidimus, quinam arcus sint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipses. Vel certe idem ex propof. 4. 5. 6. & 7. primi libri petatur.

Qui arcus signorum sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses.

QUOD si ex figura radiorum Zodiaci maius, aut minus horologium describendum sit, pro data longitudine gnomonis, fiet id hoc modo. Describatur seorsum, ueluti iuxta figuram radiorum huius propof. factum est, triangulum q I G, ex horologio, quod in propof. præcedenti construximus, uel ex ipsa figura radiorum desumptum, in quo axis mundi est q I; Aequator I G; linea styli, in quam gnomon I K, ad angulos rectos cadit q G. Deinde productis rectis I q, I G, I K, si sumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, siue is maior existat stylo I K, siue minor, & per A, ipsi q G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo q I G, per coroll. propof. 4. lib. 6. Eucl. simile. Itaque si axis I B, transferatur in figuram radiorum ex q, vsque ad B, uersus I, & reliqua fiant, ut in scholio propof. 2. huius libri præcepimus, mutando semper literam C, ibi positam in literam q, hic notatam, describentur arcus signorum pro magnitudine styli dati I A, &c.

Qua ratione ex figura radiorum ad datam styli longitudinem maius aut minus horologium describatur.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante simul & inclinato delineare.

SEPIVS

Arcus diurni quomodo describantur in eodem horologio.

SÆPIVS iam in præcedentibus declaratum est, nulla in re descriptionem arcuum diurnorum in quouis horologio a descriptione parallelorum signorum Zodiaci differre, si loco radiorum parallelorum Zodiaci accipiantur radii parallelorum arcuum diurnorum. Vnde superuacaneum erit, noua hoc loco præcepta tradere, cum ea, quæ in propof. præcedenti scripsimus, fufficiant. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante simul & inclinato delineauimus. Quod erat faciendum.

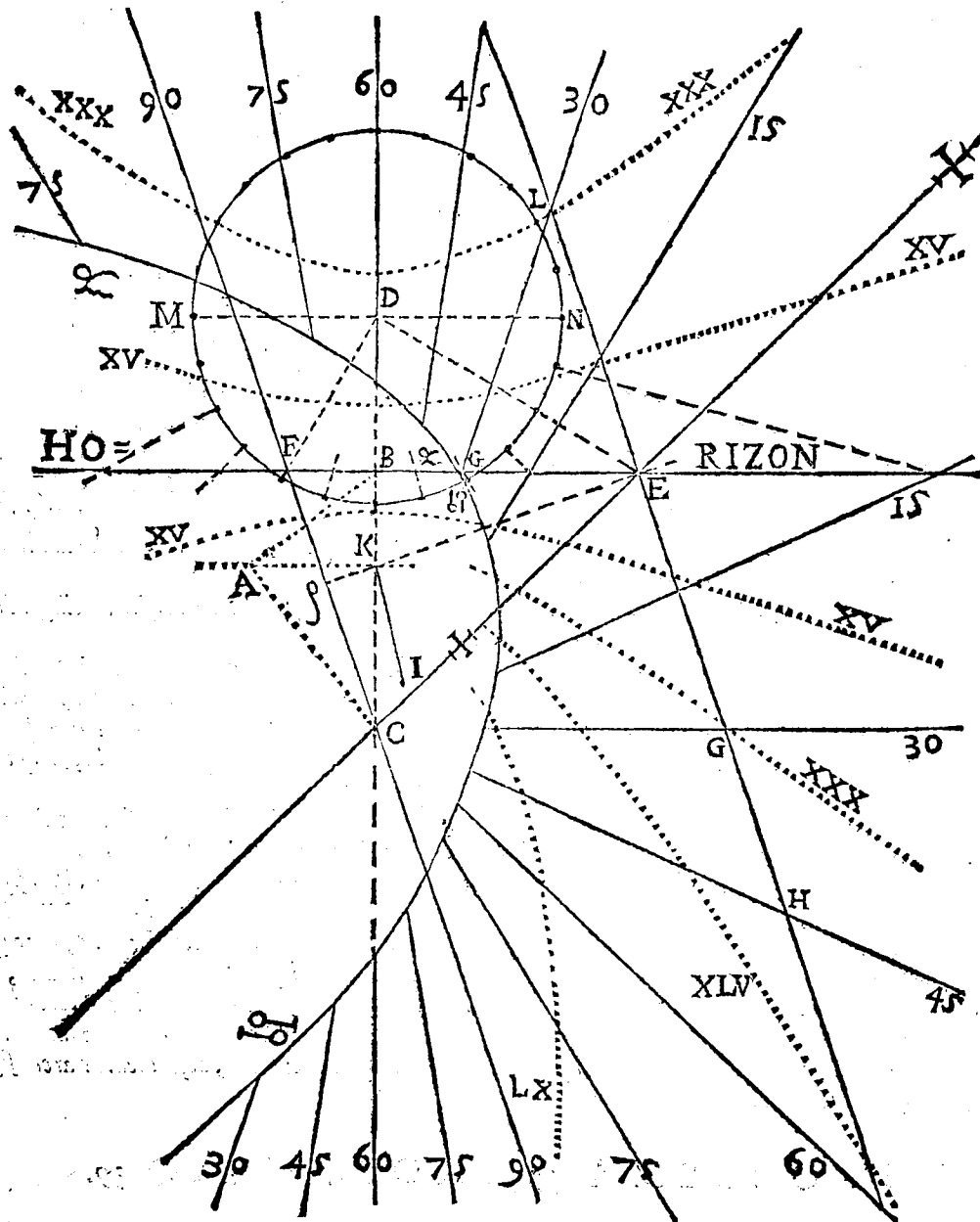
S C H O L I U M.

SI hic repetantur ea, quæ in scholio propof. 3. huius libri tradidimus, facile describere poterimus lineas illas horarias, quæ vix, aut nullo modo æquinoctialem lineam interfecant.

PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40. CIRCULOS Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuere.

EX LOCO styli K, ducta ad horizontalem lineam perpendiculari KB, ad quam excitetur a-

Verticalis circulorum in eodem horologio descriptio.



lia perpendiculari KA, stylo KI, æqualis, ductaque recta AB, sumatur ei æqualis BD, in recta KB, producta: centro autem D, circulus describatur, qui in 360. partes æquales secetur, uel in pau-

pauciores, ut in præcedentibus diximus, initio facto à recta DE, ducta ex centro D, ad punctum E, ubi linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. se interfecant. Nam rectæ occultæ ex D, per diuisionum puncta emissæ secabunt lineam horizontalem in punctis, quæ si cõnectantur rectis lineis cum puncto C, ubi recta BK, meridianam lineam secat, descripti erunt Verticales circuli, id est, communes ipsorum, & plani horologii sectiones, ita ut CE, communis sectio sit plani horologii, & Verticalis circuli proprie dicti. Quod ita demonstrabimus.

Demonstratio prædictæ descriptiois circulorum Verticalium.

INTELLIGATUR triangulum ABK, moueri circa BK, donec rectum sit ad horologii planum, atque adeo punctum A, cum vertice styli, seu centro mundi I, coniungatur, & ipsum triangulum cum plano Verticalis circuli, qui ad planum horologii rectus est, duciturque per stylium ipsum, & inclinationem plani supra Horizontem metitur, ita ut recta BK, communis sectio sit huius Verticalis, & plani horologii. Quoniam igitur & meridiana linea communis sectio est eiusdem plani horologii, ac Meridiani, qui unus quoque est ex circulis Verticalibus, conuenient necessario meridiana linea, & BK, in eo puncto, in quod cadit communis sectio omnium Verticalium, hoc est, axis Horizontis, ut ex propof. 18. lib. 1. perspicuum est. Conueniunt autem in C. Igitur C, punctum erit Verticale, in quo omnes lineæ Verticales coeunt. Et quia, ut in propof. 4. huius libri scripsimus, cõmunis sectio plani horologii cuiuscunque, & Verticalis circuli proprie dicti transit per punctum E, ubi se mutuo interfecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. erit recta CE, communis sectio Verticalis proprie dicti, & plani horologii. Rursus quia manente triangulo ABK, ad horologii planum recto, recta AB, communis sectio est Horizontis, & dicti trianguli, seu Verticalis facientis sectionem BK, quod Horizon, & per verticem styli A, & per punctum B, transeat, si circulus ex D, descriptus concipiatur animo moueri circa horizontalem lineam, donec eius centrum D, cum puncto A, coniungatur, & recta DB, cù recta AB, ob æqualitatem rectorum DB, AB, atque adeo circulus ipse in plano Horizontis circa centrum mundi sit descriptus, erit recta DE, communis sectio Horizontis, & Verticalis proprie dicti, cum Verticalis per centrum mundi, quod idem tunc est, quod D, ac per punctum E, ut diximus, ducatur. Recta autem DF, ducta ex D, ad punctum F, ubi meridiana linea horizontalem secat, communis sectio erit Horizontis, ac Meridiani; quandoquidem Meridianus & per centrũ mundi D, & per punctum F, in horologio incidit. Ex quo fit angulum EDF, rectum esse, cum Meridianus, & Verticalis proprie dictus se mutuo in mundi centro ad angulos rectos secant. Itaque cum diuisio circuli à recta DE, principium habeat, erunt reliquæ occultæ lineæ ex D, per diuisionum puncta emissæ, communes sectiones Horizontis, & aliorum circulorum Verticalium. Quare ubi horizontalem lineam diuident, per illa puncta ducendæ erunt ex C, vertice communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologii, cum in illis punctis lineæ horizontalis omnes circuli Verticales plano horologii occurrant, itemque omnes per Verticale punctum C, ducantur, in quod cadit axis Horizontis, cuiusmodi est ducta recta AC, quippe quæ sit communis omnium Verticalium circulorum sectio, quandoquidem omnes, & per centrum mundi A, & per Verticale punctum C, ducuntur. Vnde nisi ertatum fuerit, necesse est angulum BAC, esse rectum, & CAK, angulum inclinationis plani ad Horizontem, & ACK, angulum complementi inclinationis, quemadmodum & ABK, angulus est inclinationis, quem nimirum Horizon cù plano inclinato constituit, & BAK, angulus complementi inclinationis. Quocirca inuenietur punctum Verticale, si in A, cum stylo constituatur angulus CAK, inclinationis plani ad Horizontem, uel si ad AB, ducatur perpendicularis AC. Recta enim AC, secabit meridianam lineam in uertice C. Numeri autem Verticalium linearum initium sumunt à recta CE, progrediunturque in utraq; partem, ita ut linea meridiana det nonagesimum Verticalem. Circulos igitur Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuimus. quod erat faciendum,

Verticale punctum quod sit.

Verticale punctum qua ratio ne inueniatur.

S C H O L I U M.

IN nostro exẽplo Verticalis circulus gr. 60. trãsit præcisè per K, locũ styli, adeo vt eius sectio, quam in horologii plano facit, sit recta CD: quia Verticalis inclinationem plani ad Horizontem metiẽs discedit à Meridiano grad. 30. & à Verticali proprie dicto grad. 60. cum planum nostri horologii deflectere ponamus à Verticali grad. 30. Id quod etiam in propof. 4. huius libri euenit.

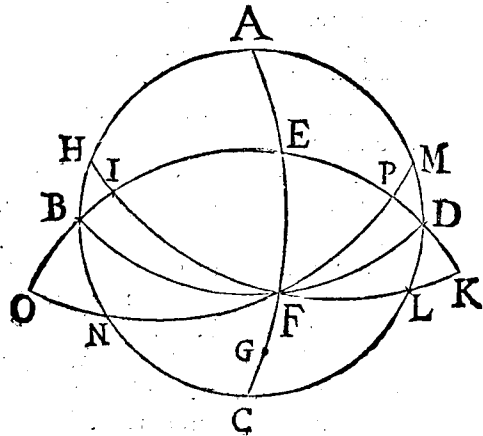
Quo pacto Verticales illæ lineæ ducendæ sint, quæ vix, aut nunquam horizontalem lineam interfecant.

ACCIDIT nonnunquam, rellas aliquas occultas ex centro D, per diuisionum puncta emissas, aut nullo modo horizontalem lineam interfecare, vt difficile admodum sit Verticales lineas illis respondentes ex vertice C, in horologio sine errore describere. Id quod in nostro exemplo contingit in Verticalibus lineis grad. 30. & 45. Unde querenda erunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ Verticales lineæ ducendæ sunt, quando punctis in linea horizontali desituiumur, hoc modo. Reperiat horæ, qua Sol in Aequatore existens ad Verticalem illum circulum perueniat, cuius lineam ducere volumus. Nam ubi linea illius horæ (quam quidem occultè ducemus secundum doctrinam propof. 37. huius lib.) æquinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex C, linea illa Verticalis ducenda erit. Vt quoniam Sol in Aequatore existens peruenit ad Verticalem grad. 30. ex parte orientali horæ 3. Min. 17. ante meridiem, J. L. H.

diem, hoc est, hora 8. Min. 43. post mediam noctem: Linea autem huius horæ secat lineam æquinoctialem in G. Igitur ducta recta CG, dabit Verticalem grad. 30. Sic quoque quoniam Sol in Aequatore existens attingit Verticalem grad. 45. hora 2. Min. 15. ante meridiem, hoc est, hora 9. Min. 45. post mediam noctem; secat autem linea huius horæ æquinoctialem lineam in H, dabit recta ducta CH, Verticalem grad. 45. & sic de cæteris.

Quo pacto hora inueniatur, qua Sol in Aequatore existens ad quæcunque Verticalem perueniat.

IT A autem horam, qua Sol Aequatorem percurrans ad propositum Verticalem perueniat, inquire mus. Sit Horizon ABCD; Meridianus AC; Aequator BED; Verticalis proprie dictus BFD; Verticalis alius quicumque FIH, secans Horizontem in quarta orientali, & australi AB, & Aequatorem in I. Quærendus igitur est arcus EI, in Aequatore.



Quoniam in triangulo spherico EFI, angulus E, re-  
ctus est, erit per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de  
triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per  
propof. 42. nostrorum triangulorum sphericom, vt  
sinus anguli EFI, (qui notus est, cum eius arcus  
AH, sit complementum distantie Verticalis FH,  
à Verticali proprie dicto FB,) ad sinum totum, ita  
sinus complementi anguli EIF, ad sinum comple-  
menti arcus EF, altitudinis poli: Et conuertendo,  
vt sinus totus ad sinum anguli EFI, hoc est, ad  
sinum complementi distantie Verticalis propositi à  
proprie dicto Verticali, ita sinus complementi altitu-  
dinis poli ad sinum complementi anguli EIF. Qua-  
re angulus EIF, notus erit.

Quoniam verò rursus est, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphericom, vt sinus anguli EIF, proximè inuenti ad sinum arcus EF, altitudinis poli, ita sinus anguli EFI, complementi distantie Verticalis propositi à Verticali proprie dicto ad sinum arcus EI, distantie Solis à meridie: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantie Verticalis propositi à proprie dicto Verticali, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, reperietur sinus, cuius arcus complementum seruetur. Et si rursus fiat, vt sinus huius complementi seruat ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distantie propositi Verticalis à Verticali proprie dicto ad aliud, inuenietur sinus distantie Solis à meridie.

Exemplum.

Ponatur distare Verticalis FH, à puncto B, veri ortus versus austrum grad. 30. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 86602. sinum complementi distantie dicti Verticalis à puncto veri ortus, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, offendemus hunc ferè sinum 64357. cuius arcus cõplementum continet grad. 49. Min. 56. ferè. Quòd si rursus fiat, vt 76529. sinus arcus gr. 49. Min. 56. proximè inuenti ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 86602. sinus complementi distantie Verticalis propositi à proprie dicto Verticali ad aliud, inuenietur hic propemodum sinus 75720. cuius arcus grad. 49. Min. 13. dabit distantiam Solis tunc à meridie hor. 3. Min. 17. Et quoniam hæc distantia ante meridiem est, quod Verticalis FH, positus sit distare à vero ortu versus austrum grad. 30. aufere-  
mus eam ex semicirculo, hoc est, ex 12. horis, vt remaneat hora 8. Min. 43. post mediam noctem. Eodè pacto, si ponatur idem Verticalis distare grad. 45. inueniemus horam 2. Min. 15. ante meridiem, id est horam 9. Min. 45. post mediam noctem.

Quando Verticalem propositum deflectit à vero ortu, occidit in boream.

I A M verò si Verticalis FM, distet à vero occasu D, versus austrum grad. 30. vel 45. reperiemus tunc eodem artificio horam 3. Min. 17. post meridiem, vel horam 2. Min. 15.

QUOD si propositus Verticalis recedat à vero ortu, occasu versus boream, ac proinde Aequatorem sub Horizonte secet, qualis est Verticalis FNO, vel FLK, secabit quoque idem Verticalis Aequatorem supra Horizontem in puncto opposito, vt in P, vel I. Quare vt prius, distantiam Solis EP, post meridiem, vel EI, ante meridiem inuestigabimus. Hæc enim è qualis est distantie puncti O, post mediam noctem, vel puncti K, ante mediam noctem, &c.

Quid agendum sit, cum hora, qua Sol in Aequatore existens, ad propositum Verticalem peruenit, lineæ æquinoctialis non secat.

RURSU S si quando contingat, vt hora à meridie, vel media nocte inuenta, per quam linea Verticalis proposita ducenda est in æquinoctiali linea, non secet lineam æquinoctialem, quæremus horam oppositam in linea æquinoctiali, & per eam ducemus lineam Verticalem. Hæc namque à Verticali puncto C, versus æquinoctialem lineam protensa referet semicirculum Verticalis propositi oppositum, at ultra Verticalis punctum C, reliquum semicirculum, cuius linea desideratur. Vt si hac arte ducere velimus lineam Verticalem grad. 30. ita vt eius circulus Verticalis recedat à vero occasu versus austrum grad. 30. inueniemus Solem in Aequatore existentem perueniturum ad eum Verticalem hora 3. Min. 17. post meridiem: Et quia hæc hora post meridiem in nostro horologio lineam æquinoctialem non potest secare, inueniemus in linea æquinoctiali punctum L, horæ 3. Min. 17. post mediam noctem. Nam recta CL, dabit communem sectionem Verticalis circuli à vero ortu recedentis in boream grad. 30. portio verò eiusdem ultra C, producta communem sectionem Verticalis circuli à vero occasu in austrum recedentis gr. 30. Idemq; fiat in cæteris.

HAC

HAC industria vtique quoque poterimus in precedentibus, quando lineæ nonnullæ Verticales vix, aut nullo modo, nisi in punctis remotissimis lineam horizontalem intersecant. Immo eodem artificio omnes lineas Verticales describere licebit.

Predicto artificio vt quis potest in omnibus Verticalibus ducendis in quocunque horologio hactenus descripto.

QUOD si forte aliqua linearum occultarum ex D, ductarum parallela fuerit lineæ horizontali, ducenda erit tunc lineæ Verticalis per C, eidem lineæ horizontali parallela. Nam quia tunc parallela illa occulta per D, ducta communis sectio est Horizontis, & Verticalis per eam ducti, cui quidem communi sectioni, si circulus ex D, descriptus in proprio situ intelligatur esse positus, æquidistat planum horologii, (alioquin occulta illa parallela producta secaret planum horologii, atque ad eam in aliquo puncto horizontalis lineæ, cum secundum hanc lineam duntaxat Horizon plano horologii occurrat. Igitur eadem parallela lineam horizontalem secaret: quod absurdum est, cum horizontali lineæ ponatur parallela) erunt per propof. 18. lib. 1. parallela inter se communes sectiones factæ a plano horologii in Horizonte, & dicto Verticali, hoc est, lineæ horizontalis, & lineæ Verticalis prædictæ. Ita vides in proposito exemplo Verticalem lineam grad. 30. parallelam esse horizontali lineæ, quoniam occulta recta MN, quæ communis sectio est Horizontis, & Verticalis grad. 30. parallela est horizontali lineæ. Cum enim inter rectas DM, DB, intercipiatur quadrans, (Nam a recta MD, communi sectione Horizontis, & Verticalis grad. 30. vsque ad FD, communem sectionem Horizontis, & Meridiani, seu Verticalis grad. 90. numerantur grad. 60. & a recta FD, vsque ad BD, communem sectionem Horizontis, & Verticalis grad. 60. computantur grad. 30. qui cum grad. 60. efficiunt grad. 90.) erit angulus ad D, reclus. Cum igitur & angulus ad B, reclus sit, erunt rectæ MN, BE, parallela inter se.

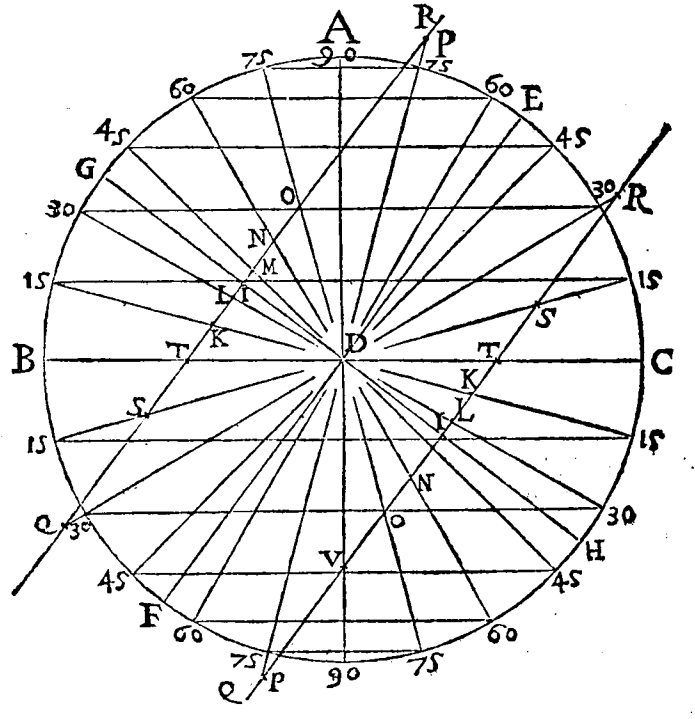
28. primi.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato designare.

SICVT propof. 41. libri superioris parallelos Horizontis in horologio polari descripsimus, ita eisdem in horologio declinante simul & inclinato describemus, si ea, quæ dicturi sumus, recte percipiantur. Quod ad priorem modum attinet, circulus Analemmatis ABC, referet hoc loco Verticalem illum circulum, qui per stylum transiens ad planum horologii reclus est, facitque in plano horologii sectionem CD, qualis in præcedenti propof. est ille, qui per stylum IK, ductus sectionem facit CD: Paralleli autem Horizontis in eodem Analemmate non mutantur. Deinde loco axis EF, ducenda erit diameter, seu communis sectio dicti Verticalis, & circuli maximi, cui horologium æquidistat, ita ut tam arcus CE, quàm BF, æqualis sit inclinationi plani propositi ad Horizontem. Huic autè diametro ducenda est parallela RQ, pro magnitudine styli IK, vel AK, ita ut recta DI, recta RQ, ad rectos angulos secans sit stylo IK, æqualis. Postremo puncta L, M, N, &c. accepta ex puncto T, ubi Horizon BC, rectam RQ, secat, transferenda erunt in rectam BC, ex B, puncto horizontalis lineæ uersus C, in superiori horologio; in inferiori autem transferenda erunt interualla TS, & alia, si qua fuerint, ex B, in eadem rectam BD, ultra B, producta. Nam sectiones conicæ circa diametros LQ, MQ, NQ, &c. secundum doctrinam propof. 8. libri 1. descriptæ, & in horologiū translata, ita ut diametri ipsarum rectæ BC, cõgruant, trãscantque per puncta translata L, M, N, &c. & earum cornua à lineæ horizontali auertantur, dabunt parallelas Horizontis.

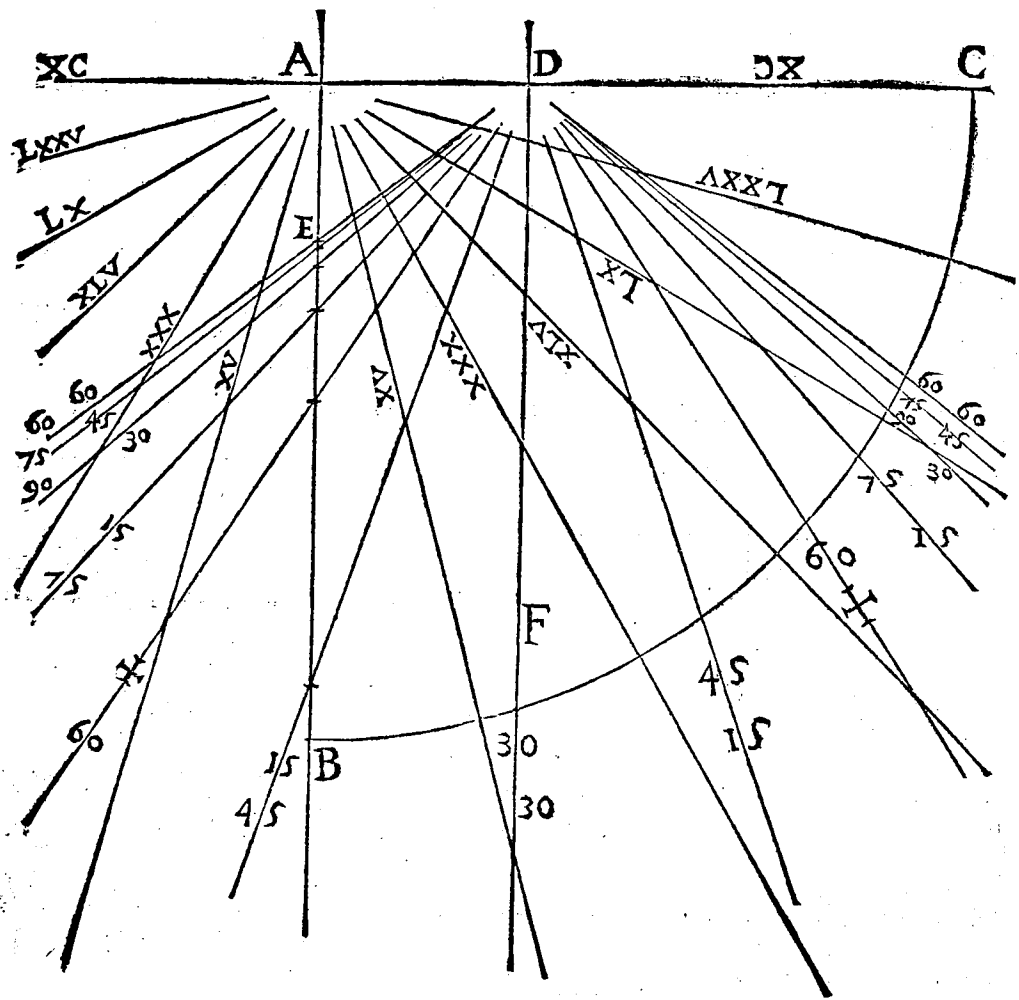
Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato.



QUOD ad modum posteriorem spectat, sumenda est recta AD, æqualis rectæ AC, quæ ex A, vertice styli in figura antecedenti propof. cadit in Zenith, seu uerticè C; & in recta AB, transferenda sunt interualla inter centrum D, & lineas Verticales in lineæ horizontali, &c. Reliqua LL autem

Alia descriptio parallelorum Horizontis.

autem omnia absolueda erunt, ut in prædicta propof. 41. superioris lib. traditum est. Est enim & hic linea horizontalis, tanquam linea quædam æquinoctialis, & lineæ Verticales, ueluti lineæ horaria, quarum centrum est Zenith, seu uertex C. Item A D, in hac appofita figura instar axis mundi, nempe axis Horizontis, qui nunc instar est Equatoris; & A B, ueluti radius Equatoris, & aliæ rectæ ex A, emissæ, tanquam radij aliorum signorum; rectæ uerò ex D, cadentes instar horariorum linearum, &c.



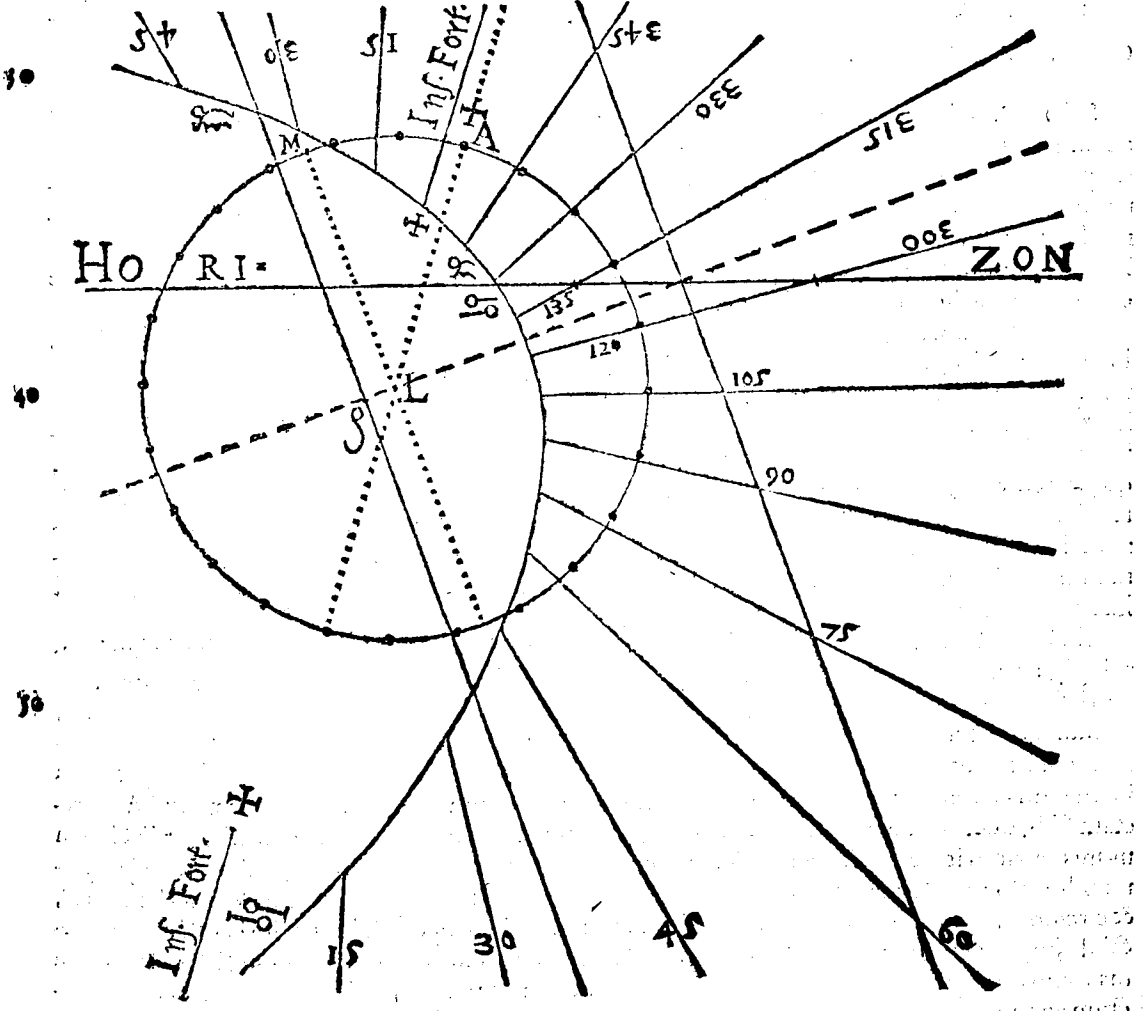
IN exemplo propofito in præcedenti propof. quoniã recta CD, una est ex lineis Verticalibus, fit ut ipfa æqualiter difter à binis quibusuis lineis Verticalibus hinc inde pofitis, quæ æquali numero graduum ab ea recedunt, ita ut interualla bina inter D, centrum, & lineam horizontalem æqualia fint, cuiusmodi funt v. g. D F, D G, Verticaliũ linearum grad. 90. & 30. quarum utraque 30. gradibus abest à Verticali linea C D, graduum 60. Quoniam enim in triagulis figuræ præcedentis propof. D B F, D B G, (fi recta linea duceretur ex D, in G,) anguli ad B, recti funt & æquales, nec non & anguli ad D, æquales, cum æqualibus arcubus gra. 30. infiftât; ac præterea latus D B, commune existit, erunt & reliqua latera D F, F B, reliquis lateribus D G, G B, æqualia, & sic de cæteris. Hinc fit, fingulas rectas in hac figura ex D, eductas habere binos numeros, ut in figura apparet; atque adeo fingula interualla reftarum ex D, cadentium inter D, & rectas ex A, egressas transferenda esse in binas Verticales ex Zenith C, æqualiter à recta C D, distantes, quemadmodum in descriptione arcuum signorum in horizontali horologio factũ est propof. 2. superioris lib. obseruando tamen, ut interualla reftarum ex D, cadentium, quæ rectam A B, secant, transferantur in illas Verticales lineas, quæ horizontalem lineam fecant in horologio, quales in nostro exemplo sunt omnes, quæ supra Verticalem lineam grad. 30. horizontali lineæ parallelam continentur: Interualla autem aliarum reftarum, quæ sitæ sunt ad dextram rectæ D F, grad. 30. ipsi A B, æquidistantis, ductæq; sunt ea lege, ut anguli, quos cum D F, faciunt, æquales sint angulis, quos cum eadem D F, rectæ ad sinistram ipsius collocatę constituunt, transferantur in portiones Verticalium linearum, quæ horizontalem lineam non secant; cuiusmodi sunt omnes lineæ Verticales in dato exemplo, quæ infra Verticalem lineam C G, grad. 30. horizontali lineæ parallelam cadunt.

QVOD

QVOD si quando recta CD, non fuerit una ex Verticalibus lineis, sed tamen æqualiter distiterit à duabus hinc inde pofitis, continebunt eodem modo fingulæ lineæ ex D, emissæ binos numeros: suprema tamen DE, quæ rectæ CD, in horologio responderet, nullum habebit affixum numerum. Si uerò CD, neque una fuerit ex lineis Verticalibus, neque æqualiter à proximis duabus hinc inde pofitis recesserit, ascribendi erunt fingulis rectis ex D, prodeuntibus finguli numeri duntaxat, quia tunc interualla omnia inter D, & horizontalem lineam inæqualia erunt. Quoniam uerò tunc nulla linea Verticalis lineæ horizontali parallela est, ducenda erit per C, linea occulta lineæ horizontali æquidistans in horologio, cui respondebit recta D F, in proxima figura rectæ A B, æquidistans. Deinde ad dextram rectę D F, transferendę erunt omnes rectæ ad sinistram eiusdem D F, posite. Hæ enim respondebunt lineis Verticalibus, quæ horizontalem lineam nõ secant, sed ultra punctum C, sunt productæ, quemadmodum de lineis horariis diximus in horologio declinante à Verticali circulo propof. 2. huius libri. Id quod in nostro etiam exemplo intueri licet. Nam quemadmodum in proxima figura linea D 15. 75. ad sinistram rectæ D F, responderet in horologio Verticalibus lineis gra. 15. & 75. quæ horizontalem lineam secantes æqualiter à C D, abfunt, cuiusmodi funt lineæ, quæ tertio loco in horologio rectam C D, sequuntur in utramque partem, ita quoque linea D 75. 15. ad dextram rectæ D F, in proxima figura responderet dictis Verticalibus lineis ultra Zenith C, productis, &c.

E X radiis parallelorum Horizontis ex A, eductis ad sinistram radii Horizontis A B, describuntur paralleli Horizontis supra lineam horizontalem, qui quidem ad inferius horologium pertinent, si pars supra horizontalem lineam inuertatur, ut sæpius dictum est in superioribus, ut & in propof. 41. lib. 2. docuimus. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato designauimus. Quod faciendum erat.

**PROBLEMA 42. PROPOSITIO 42.**  
**MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante simul & inclinato describere.**



Quid agendũ fit, quando re-  
 ã CD, in hore-  
 logio antecede-  
 tis propof. in-  
 equaliter distat  
 à Verticalibus  
 lineis hinc in-  
 de pofita.

Meridiani  
circulorum de-  
scriptio in co-  
elo horologio.

HI circuli describentur, ut lineæ horarum à meridie, vel media nocte, vt propof. 37. huius libri tradidimus, propterea quòd per polos mundi ducuntur, quemadmodum & horarii circuli. Sed diuifio circuli ex L, defcripti in horologio propof. 37. huius libri inchoanda non est à recta LM, sed ab alia quadam, quæ à puncto M, uerfus occafum (posito horologio, & dicto circulo in propria pofitione) tot gradibus recedit, quot in longitudine loci comprehenduntur, ut in dato exemplo gr. 36. Nam hæc linea communis erit fectio æquatoris, ac Meridiani primi per Infulas Fortunatas ducti, qualis in appofita figura est recta LA.

IN horologio inferiori, quod in facie inferiori plani describitur, quale est illud, quod horizontalis linea abfcindit, fi omnes eius partes inuertantur, vt in præcedentibus dictum est, apponendi sunt numeri Meridianis ipsis, quemadmodum in horologio Verticali docuimus propof. 18. lib. 2. addèdo uidelicet numeris eorundem Meridianorū in superiori horologio gradus 180. &c. ut in præcedenti figura apparet. Itaque Meridianos, seu circulos longitudinum ciuitatum, &c. defcripsimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reponere.

Circulorum la-  
titudinum in  
eodem horolo-  
gio defcriptio.

NVLLA in re horum parallelorū defcriptio differt à defcriptione arcuum signorum, de quibus propof. 38. huius libri egimus. Id quod fæpius iam in præcedentibus monuimus. Parallelos igitur ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reponimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante simul & inclinato collocare.

Domorum cœ-  
lestium fecun-  
dum Ioan. Re-  
giom. defcri-  
ptio in eodem  
horologio.

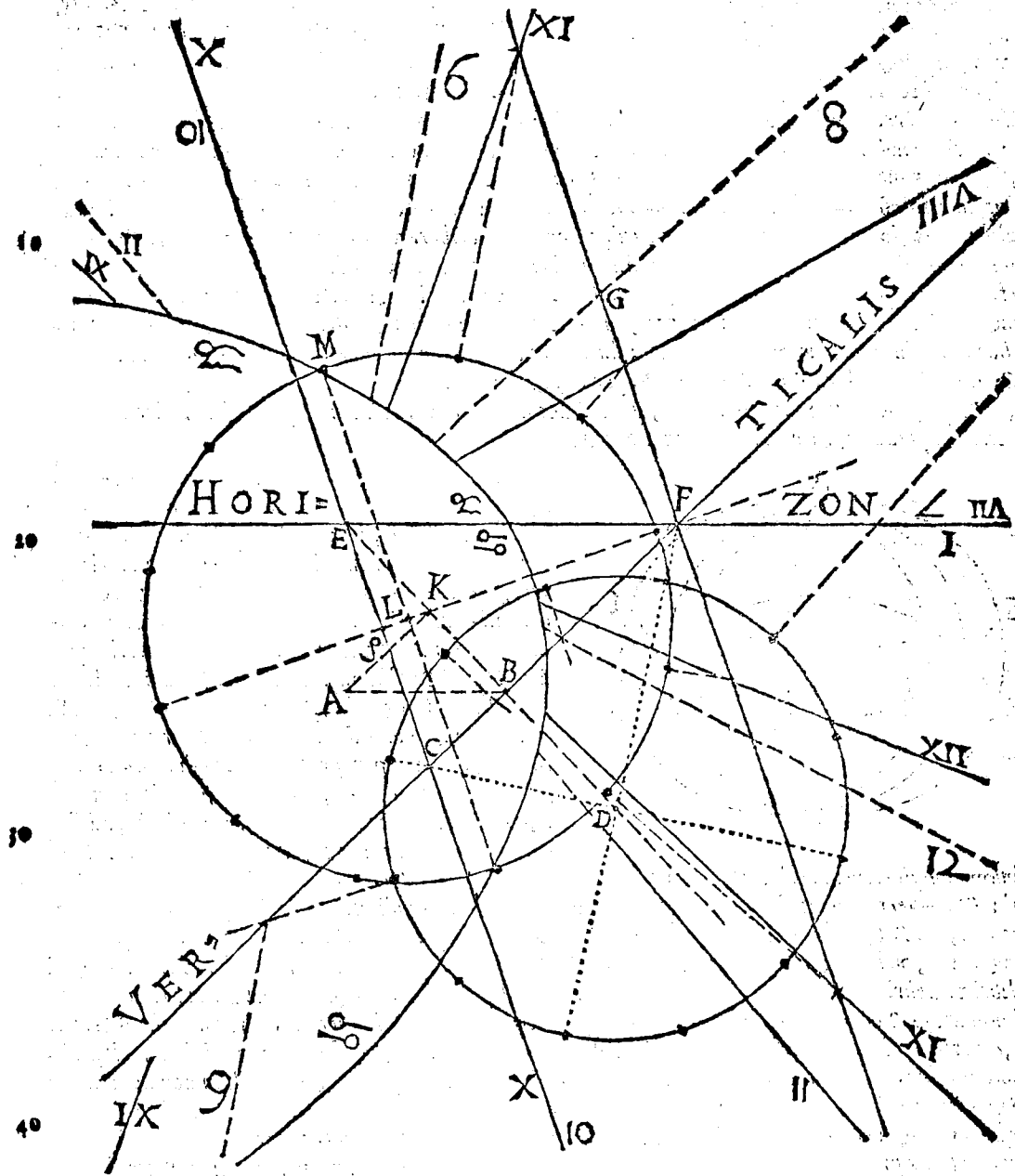
SECETVR circulus ex L, defcriptus propof. 37. huius libri in partes 12. æquales, vel etiam in plures, fi partes domorum cœlestium defiderentur, factò initio à recta LM, vt in defcriptione horarum à meridie, uel media nocte; ac per puncta diuifionum, & centrum L, emittantur rectæ fecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ fi ducantur ex puncto E, ubi linea horizontalis meridianam lineam interfecat, rectæ lineæ, defcriptæ erunt, fecundum doctrinam Ioan. Regiom. domus cœlestes, Quod perinde demonftrabimus, vt in propof. 8. huius libri idè ostendimus de horologio declinante.

Cœlestium do-  
morum defcri-  
ptio in eodem  
horologio fecun-  
dum Campa-  
nam.

VT autem à Campano constituuntur domus cœlestes, ita eas in horologio depingemus. Ex K, loco styli ad Verticalem lineam propriè dictam CB, quam in propof. 40. huius libri defcripsimus, perpendicularis excitetur KBD, ad quam erigatur alia perpendicularis KA, stylo æqualis, iungaturque recta AB. Sumpta deinde recta BD, æquali ipsi AB, defcribatur ex D, circulus cuiusuis magnitudinis, quo diuifio in 12. partes, vel plures æquales, initio sumpto à recta DC, quæ ex centro D, ad Zenith C, ducitur, emittantur ex D, per diuifionū puncta lineæ occultæ fecantes Verticalem lineam CB, in punctis, per quæ fi ex E, puncto, ubi meridiana linea, atque horizontalis se mutuo interfecant, rectæ lineæ educantur, cuiusmodi sunt illæ, quæ in propofita figura minutis illis lineis distinctæ sunt, defcriptæ erunt domus cœlestes ex sententia Campani. Quod hac ratione demonftrabimus.

Demonftratio  
proximæ defcri-  
ptionis.

CONCIPIATVR triangulum ABK, moueri circa BK, donec rectum fit ad planū horologii, ac proinde & stylus AK, ad idem, rectus. Item circulus ex D, defcriptus intelligatur conuerti circa lineam Verticalem CB, donec eius centrum cum centro mundi, seu uertice styli A, coniungatur; coniungetur autem necessario, propter æqualitatē reftarum AB, BD. Quibus pofitis, constitutus erit circulus ex D, defcriptus in plano Verticalis circuli propriè dicti, & circa idem cum eo centrum. Nam circulus Verticalis per centrum mundi, seu uerticem styli A, & rectam CB, ducitur, quemadmodum & dictus circulus, ex D, defcriptus in eo fitu. Igitur DC, communis fectio erit Verticalis, ac Meridiani, cum Meridianus per centrum D, trāseat, fecetque planum horologii in C; reliquæ autem lineæ occultæ communes fectiones erunt Verticalis circuli, & circulorum aliarum domorum cœlestium. Quare, ut in propof. 3. huius libri, ostendimus rectè defcriptas esse domos cœlestes fecundum Campani sententiam. Recta autem DF, quæ communis fectio est Horizontis, & Verticalis, cum DC, communi fectio Meridiani, ac Verticalis re-ctum angulum in centro D, constituet, propterea quòd inter Meridianum, & Horizontem qua-



drans circuli Verticalis propriè dicti includatur. Domos ergo cœlestes in eodem horologio declinante simul & inclinato collocauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

NECESSSE est autem, rectam KBD, quæ perpendicularis ducta est ad Verticalem lineam, ultra K, locum styli productam transire per punctum E, ubi se intersecant mutuo meridiana linea, & linea horizontalis: quoniam communis fectio est plani horologii, & circuli positionis, qui ad planum horologii rectus est, transitq; per communes fectiones Meridiani, atque Horizontis, atque adeo planum horologii secat in puncto E, sicut & reliqui circuli positionum, siue domorum cœlestium, vt in propof. 8. huius libri demonstratum est. Nam quia circulus positionis per polos Verticalis circuli, & plani horologii ductus, rectus est & ad Verticalem circulum, & ad planum horologii, ex propof. 15. lib. 1. Theod. transit idem omnino per stylum AK, in proprio fitu positum; (quòd omnia plana per stylum ducta ad planum horologii recta sint) atque adeo per punctum K. Quia uerò è contrario ad dictum circulum positionis rectum est & planum Verticalis circuli, & planum horologii, erit quoque communis horum fectio, hoc est, Verticalis linea CB, ad eundem circulum positionis perpendicularis, ac proinde, per defn. 3. lib. 11. Eucl. & ad communem fectioem eiusdem circuli, ac plani horologii in eo existentem. Cum ergo CB, ad KB, perpendicularis sit ex constructione, erit KB, communis fectio dicti circuli positionis, & plani horologii.

18. vnde.

19. vnde.

LL 4 plani

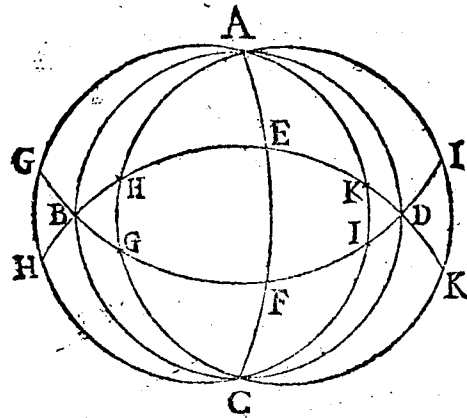
plani horologij, atque adeo per punctum E, transibit, ut & reliqua sectiones communes circularum domorum caelestium, & plani horologij.

Quomodo describantur domus illae caelestis, quae vix, aut nullo modo Verticali lineam intersecant.

I A M verò quoniam in descriptione domorum caelestium secundum opinionem Campani vsu interdum venit, aliquas rectas lineas occultas ex centro D, emissas vix, aut nullo modo Verticali lineam C B, secare adeo ut difficile admodum sit lineas domorum caelestium illis respondentes in horologio ex puncto E, sine errore aliquo describere, ut in nostro exemplo contingit in linea secunda, domus caelestis in portione nocturna horologij, quae in inferiori horologio dat domum octavam, quae illi opposita est; inuestiganda erunt puncta in linea aequinoctiali, per quae lineae domorum caelestium sunt ducendae, quando punctis desituiuntur in linea Verticali, hoc modo. Inquiratur hora, qua Sol in Aequatore existens ad circulum illius domus caelestis perveniat, cuius lineam describere volumus. Nam ubi linea illius hora (quam occultè ducemus, ut in propof. 37. huius libri tradidimus) aequinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex E, ducenda erit domus caelestis quaesita. Ut quia Sol in Aequatore existens pernit motu diurno ad circulum secunda domus caelestis, quae in horologio inferiori est domus octava, quae illi opponitur, hora 3. Min. 29. post median noctem; linea autem huius horae aequinoctialem lineam secat in puncto G; ducenda erit linea dictae domus ex E, per G, & sic de ceteris.

R E P E R I E M V S autem horam, qua Sol Aequatorem percurrens ad propositum circulum domus caelestis pervenit, ex doctrina sinuum hac arte.

Qua ratione exploretur hora, qua Sol in Aequatore existens ad propositum circulum domus caelestis perveniat.



S I T Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; Verticalis B F D; circulus domus caelestis A G C K, secans Verticalem, & Aequatorem ex parte quidem orientali, siue supra Horizontem, siue infra, in punctis G, H, ex parte verò occidentali in punctis I, K. Querendus est igitur arcus Aequatoris E H, vel E K. Quoniam in triangulo B G H, vel D I K, angulus G, vel I, rectus est, per propositionem 15. lib. 1. Theod. erit per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per propof. 42. nostrorum triang. sphaer. ut sinus anguli B, vel D, nempe altitudinis poli, quem Aequator cum Verticali constituit, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli H, vel K,

ad sinum complementi arcus B G, vel D I, Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum A G C K, positi; Et convertendo ut sinus totus ad sinum anguli altitudinis poli B, vel D, ita sinus complementi arcus B G, vel D I, ad sinum complementi anguli H, vel K. Cognito ergo hoc complemento, cognoscetur & angulus H, vel K. Rursus quia est, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. libri 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphaer. ut sinus anguli H, vel K, proximè inveniuntur ad sinum arcus B G, vel D I, ita sinus totus ad sinum anguli recti G, vel I, ad sinum arcus Aequatoris B H, vel D K, complementi distantiae Solis à meridie, vel media nocte: Si fiat, ut sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi arcus Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum domus caelestis propositae interiecti, ad aliud, inveniatur sinus, cuius arcus complementum servetur. Rursus si fiat, ut sinus huius complementi servati ad sinum arcus Verticalis circuli positi inter Horizontem, & circulum domus caelestis propositae, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi distantiae Solis à meridie, si domus caelestis supra Horizontem extiterit, vel a media nocte, si infra Horizontem data caelestis domus latuerit. Exemplum. Existat Sol in principio domus secunda, cuius circulus infra Horizontem latet grad. 30. ex parte orientali, qui quidem gradus in Verticali circulo numerantur. Itaque si fiat, ut 100000. sinus totus ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 86602. sinus complementi arcus grad. 30. ad aliud, inveniatur hic ferè sinus 57950. cuius arcus continet grad. 35. Min. 25. & huius complementum grad. 54. Min. 35. dabit angulum B H G. Deinde si fiat, ut 81495. sinus anguli B H G, quem proximè offendimus ad 50000. sinum arcus Verticalis circuli inter circulum domus propositae, & Horizontem interiecti, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 61353. cuius arcus B H, grad. 37. Min. 51. dabit complementum, id est, distantiam Solis post median noctem, cum tunc Sol existat inter Meridianum, & Horizontem sub terra ex parte orientali, grad. 52. Min. 9. hoc est, horas 3. Min. 29. Hæc autem distantia esset ante meridiem, si circulus domus caelestis transiret per principium domus duodecima, ita ut arcus Verticalis inter Horizontem, & circulum dictum supra Horizontem ex parte orientali contineret grad. 30. post meridiem verò, si idem circulus duceretur per initium domus octavae. Denique ante median noctem, si per principium domus sexta incederet.

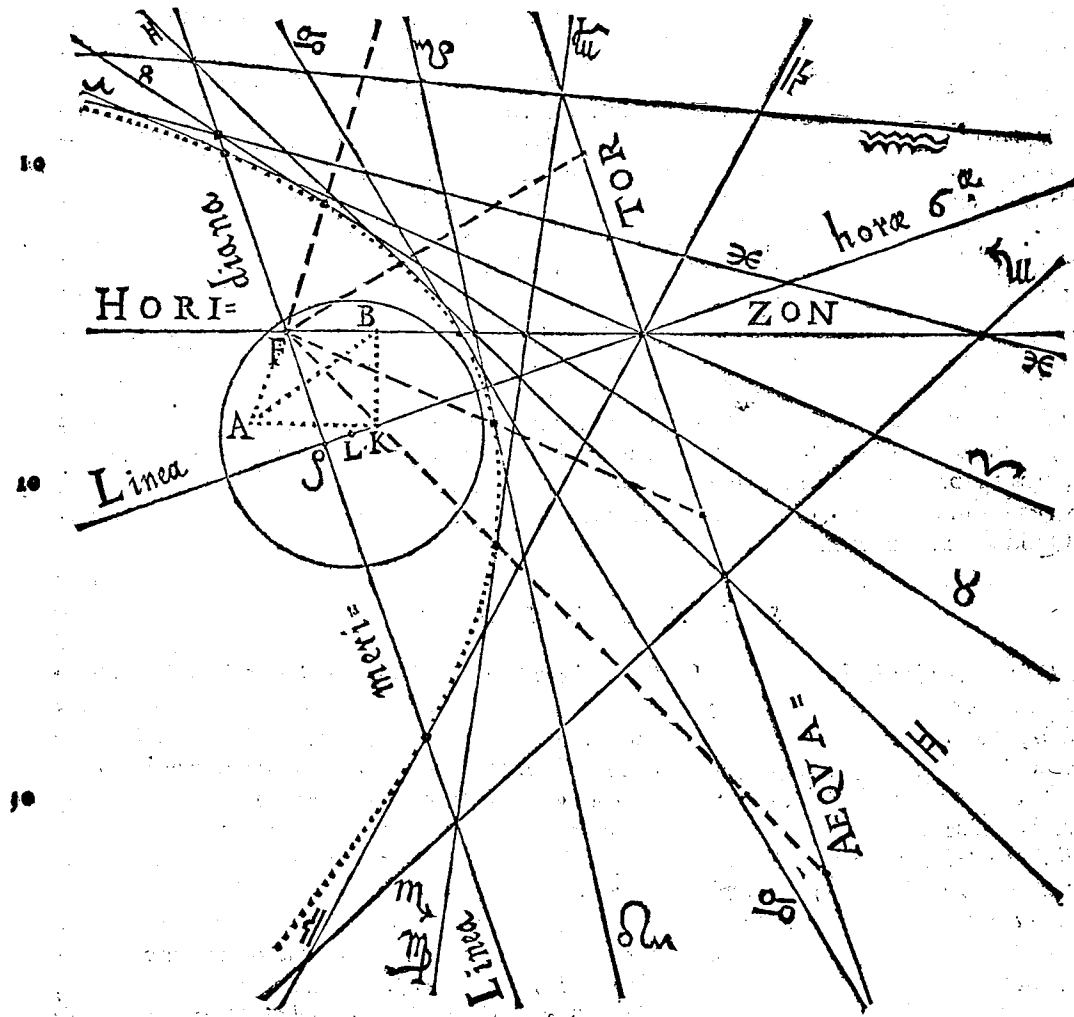
PROBLEMA 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodem horologio declinante simul & inclinato reponere

EISDEM

EISDEM prorsus vijs, quibus in præcedentibus usi sumus, describemus hoc loco ascendentia signa, ut ex apposita figura perspicuum fiet. Nam ex prioribus duabus tabellis propof. 9. lib. 2. indagabimus in linea aequinoctiali puncta, per quae lineae V, S, II, S, S, S, S, & X, transeunt,

Ascendentia signa quo pacto in eodem horologio depingantur.



Ex tertia autem tabella eiusdem propof. inveniemus in tropico S, puncta pro V, S, II, S, & S, Pro S, autem S, & X, puncta inveniemus in linea meridiana ex tabella sexta eiusdem propof. Deinde pro S, reperiemus punctum in tropico S, ex tertia tabella eiusdem propof. per quod duximus lineam S, transeuntem per punctum illud horizontalis lineae, ubi à parallelo II, & S, secatur. Pro S, tandem offendimus unum punctum in tropico S, ex tertia tabella dictae propof. & alterum in meridiana linea ex sexta tabella propof. eiusdem. Lineae autem S, & S, vix in nostro exemplo describi possunt, cum nimis procul excurrat, ut ex dictis tabellis facile colligi potest. Transibunt autem omnes lineae ascendentium signorum per puncta lineae horizontalis, ubi eam arcus signorum secant, quae quidem puncta sine dictis arcubus inuestigari etiam possunt vel ex tabella quinta propof. 9. lib. 2. ut ex superioribus patet, vel ex figura latitudinum ortuarum, occiduarumve propof. 21. libri 2. hac arte.

Inventio punctorum, per quae ascendentia signa ducuntur in linea horizontali.

I N figura latitudinum ortuarum, & occiduarum, quam in propof. 9. huius libri repetivimus constituatur B E G, angulus declinationis plani propositi à Verticali circulo, ad partes quidem meridiei versus occasum, si planum à septentrionem in ortum declinet, ut in dato exemplo contingit, vel versus ortum, si in occasum uergat: at verò ad partes septentrionis versus ortum, si horologium deflectat à meridie in occasum, vel versus occasum, si uergat à meridie in ortum. Post hæc accipiat recta E G, equalis rectae A B, in figura propof. 40. huius libri, & per G, ad E G, perpendicularis excitetur G H. Si enim puncta huius perpendicularis, ubi à radiis latitudinum ortuarum secatur, ex puncto H, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto F, ubi meridiana linea, & horizontalis se mutuo interfecant, inuenta erunt puncta, per quae arcus signorum ducuntur. Ducta enim ex K, loco gnomonis ad horizontalem lineam perpendiculari K B, & ad hanc alia perpendiculari K A, quae stylo equalis sit, iungatur recta A B, quae eadem est, quae prædicta in propof. 40. huius libri, atque adeo recta E G, in figura latitudinum ortuarum propof. 9. huius libri equalis; si

triangulum A B K, concipiatur animo conuerti circa B K, donec rectum sit ad horologii plani, ac proinde in plano Verticalis circuli inclinationem plani ad Horizontem metientis, & per B K, ducti, erit recta A B, communis sectio Horizontis, & dicti Verticalis, & iuncta recta A F, communis sectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quod tam Horizon, quam Meridianus per centrum Mundi A, & per punctum F, ducitur, Quare angulus A F B, quem linea meridiana A F, Horizontis cum linea horizontali F B, plani horologii constituit, æqualis erit complemento declinationis horologii à Verticali proprie dicto; ac proinde cum angulus A B F, rectus sit ( quoniã enim triangulum A B K, rectum est, & ad planum horologii, & ad Horizontem, erunt quoque duo hæc plana ad triangulum recta. Igitur & communis eorũ sectio F B, ad idẽ perpendicularis erit ac propterea & ad rectam B A, perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. ) erit reliquus angulus B A F, declinationi horologii à Verticali proprie dicto æqualis, hoc est, angulo B E G, in figura latitudinum ortiuarum propof. 9. huius lib. Quoniã igitur anguli E, G, trianguli G E H, in figura latitudinum ortiuarum æquales sunt angulis A, B, trianguli B A F, in figura huius propof. & latera E G, A B, quibus dicti anguli adiacent, æqualia quoque ex constructione, erunt quoque latera E H, H G, lateribus A F, F B, æqualia, & angulus H, angulo A F B. Quamobrem si recta E G, figuræ latitudinum ortiuarum rectæ A B, in horologio congruat, congruet quoque recta E H, rectæ A F, & recta H G, rectæ F B, ob æqualitatẽ angulorum, & denique tota H G, producta in utramque partem toti horizontali lineæ congruet; atque idcirco radii latitudinum ortiuarum, occiduarumve lineæ horizontali lineæ congruet; atque idcirco radii latitudinum ortiuarum, quanto spatio à puncto G, vel H, absunt puncta, ubi radii latitudinum rectam G H, secant, & c. Signa igitur ascendencia Zodiaci in eodem horologio declinante simul & inclinato reposuimus. Quod faciendum erat.

39. vides.

36. primi.

S C H O L I V M.

SI eadem ascendencia signa describere velimus secundum doctrinam Andreae Schoneri, utemur hac arte. In priori figura scholij propof. 9. lib. 2. ex recta E D, vel E B, abscindatur recta E H, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, ubi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, & in H, constituatur cum recta B D, angulus æqualis ei, quem in horologio linea æquinoctialis cum recta L M, efficit, hac tamen lege, vt posito centro E, in centro L, & recta E D, supra rectam L M, recta per punctum H, ducta, & dictum angulum constituens congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla prædictæ rectæ per H, ductæ inter H, & lineas signorum interiecta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, imprimendo puncta in ipsa æquinoctiali linea. Si enim ex puncto, ubi meridiana linea, & horizontalis se intersecant, per hæc puncta æquinoctialis linea ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per quæ signa ascendencia erunt ducenda, hoc ordine seruatõ. Si horologium vergat in ortum, pertinebit punctũ, ubi tropicus ♋, lineam horizontalem intersecat, ad ♋, punctum verò, in quo se intersecant tropicus ♋, & horizontalis linea, ad ♋. Proximum deinde punctum in tropico infra horizontalem lineam debetur illi signo, quod proximè oritur post ♋, vel ♌, vt signo ♌, vel ♍, & ita deinceps secundum successionem signorum. Si autem in occasum deflectat horologium, tribuendum erit punctum, ubi tropicus ♏, & linea horizontalis se mutuo secant, signo ♏; punctum vero, ubi tropicus ♏, eandem horizontalem lineam secat, conueniet signo ♏. Deinde proximum punctum infra lineam horizontalem illi signo respondebit, quod ante ♏, vel ♏, oritur, vt signo ♐, vel ♑, & sic deinceps contra signorum successionem. Ex his facili negotio intelligemus, quibus signis respondeant puncta tropicorum supra horizontalem lineam inuenta. Nam si infra seruant ordinẽ secundum successionem signorum, seruabunt supra horizontalem lineam ordinem contra successionem signorum, & contra, vt ex figuris ascendentium signorum, quas hæctenus in varijs planis construximus, perspicuum est. Semper autem qualibet recta occulta ex puncto, ubi se intersecant meridiana linea, atque horizontalis, ducta per puncta in linea æquinoctiali inuenta, pertinet ad duo signa opposita, quemadmodum & in priori figura radiorum signorum ascendentium qualibet linea ad duo opposita signa pertinet; ita vt si v. g. vnum punctum, per quod dicta linea occulta transit, pertinet ad ♑, alterum punctum, quod eadem recta monstrat siue in opposito tropico, siue in eodem, pertineat ad ♐, & c. vt ex superioribus figuris signorum ascendentium, quas in varijs planis depinximus, manifestum est.

Ascendencia signa, quo pacto ex doctrina Andreae Schoneri describantur.

Ordo signorum ascendentium in tropicis.

Quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelæ sunt, quid agendum in ascendentibus signis delineandis.

IN proposito exemplo, ubi meridiana linea, atque æquinoctialis æquidistantes sunt, recta L M, æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est, unde cum ea angulum constituere non potest. In priori ergo figura signorum ducenda erit ipsi E D, linea parallela respondens æquinoctiali lineæ in horologio, hac ratione. Ex E C, sumatur E K, æqualis rectæ, quæ in horologio inter centrum L, & punctum, ubi linea horizontalis æquinoctialem diuidit, intercipitur, & per K, excitetur ad E K, perpendicularis secans lineas signorum in punctis, quæ accepta ex puncto K, & translata in lineam æquinoctialem ex dicto puncto, ubi se secant linea æquinoctialis, & horizontalis, dabunt in æquinoctiali linea puncta, vt prius.

QUOD si in horologio prima figura propof. 37. huius lib. describenda sint ascendencia signa, constituenus

stituendus erit angulus E H Q, æqualis ei, quem in horologio recta L M, cum æquinoctiali lineæ constituit, vt in priori figura radiorum ascendentium signorum factum est.

R V R S V S in figura posteriori eiusdem scholij propof. 9. lib. 2. ex recta E C, auferatur E k, æqualis rectæ, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum, in quo se mutuo diuidunt linea horizontalis, & æquinoctialis: & in K, cum E K, fiat angulus æqualis ei, quem æquinoctialis lineæ constituit cum recta ducta ex L, per dictum punctum, ubi horizontalis linea æquinoctialem secat, ea tamen lege, & conditione, vt posito centro E, in centro L, & recta E C, supra rectam ductam ex L, per punctum, ubi se intersecant linea horizontalis, atque æquinoctialis, recta per K, ducta congruat lineæ æquinoctiali. In nostro exemplo dictus angulus rectus est. In primo autem horologio propof. 37. huius lib. quoniã linea horizontalis secat æquinoctialem lineam in H, sumemus rectæ L H, æqualem E K, in posteriori figura dicti scholij, & angulum E K Q, æqualem constituemus angulo illi, quem in horologio recta L H, cum æquinoctiali lineæ efficit, & c. Deinde interualla rectæ per K, ductæ inter K, & lineas signorum transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto, quod linea horizontalis, & æquinoctiali commune est, eo ordine, quem haberent, si recta per K, ducta lineæ æquinoctiali congrueret. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis, quæ in tropicis inuenta sunt, coniuncta lineis rectis dabunt ascendencia signa, quorum ordo in horologio spectante ad ortum hic est in linea æquinoctiali. Primum punctum infra horizontalem lineam inuentum ex posteriori figura pertinet ad ♌, sequens ad ♍, & ♎, & ita deinceps eo ordine, vt in figura prædicta sunt descripta. Proximum autem punctum supra lineam horizontalem respondet signo ♏, sequens signis ♐, & ♑, & sic deinceps, prout sequuntur in figura. In horologio autem in occasum declinante contrarius erit ordo. Nam primum punctum infra lineam horizontalem pertinet ad ♏, sequens ad ♐, & ♑, & c. Proximum autem punctum supra lineam horizontalem spectabit ad ♌, sequens ad ♍, & ♎, & c.

Ordo signorum ascendentium in linea æquinoctiali.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46.

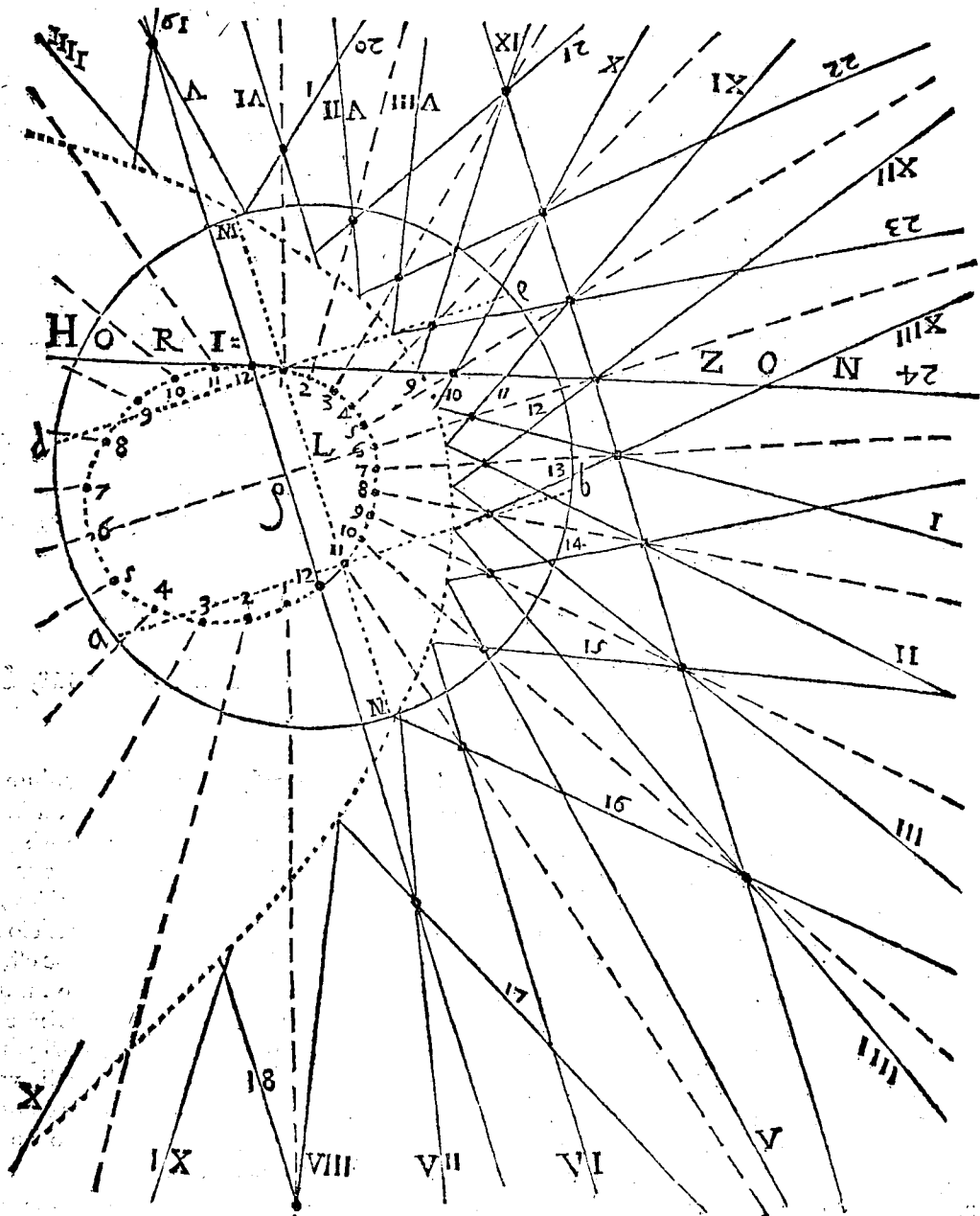
HOROLOGIVM Italicum, quod & à Verticali declinat, & inclinatum est ad Horizontem, componere.

VT in præcedentibus horologiis, & in hoc lineas horarum ab occasu ducemus, si circulum ex L, descriptum partiamur in arcum diurnum paralleli ♁, a M b, & diurnum paralleli ♁, d M e, ita ut rectæ a b, d e, secent rectam L M, quæ communis sectio est Meridiani, & Æquatoris, ad angulos rectos, vt ad propof. 1. lib. 1. tradidimus, dummodo diuisio circuli in 24. horas æquales principium habeat à punctis occidentalibus b, e. Sed quoniã in nostro horologio tropicus ♋, describi non potest, fatis erit, si inueniatur puncta horarum ab occasu in tropico ♋, beneficio arcus diurni eisdem tropici. Reperiemus autem in superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occasu à 9. usque ad 16. inclusiue, quia hæc omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectæ ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductæ sunt. Hæc autem puncta lineis rectis coniuncta cum horis respondentibus in linea æquinoctiali, vt ex tabulis arcus diurni, & arcus nocturni horarum 12. in scholio propof. 33. lib. 1. positis constat, vel ex tabula propof. 19. eiusdẽ libri, descriptæ erunt horæ ab occasu in superiori horologio à 9. hora usque ad 16. inclusiue. Puncta autẽ horarũ 17. & 18. ab occasu ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5. & 6. ab occasu in circulo a M b N, quæ continentur in arcu a N, opponunturq; dictis horis 17. & 18. ducemus lineas occultas per centrũ L. Beneficio enim earũ reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per ♁, centrum horologii ductæ dabunt in eodẽ tropico ♋, puncta horarũ 17. & 18. vt ex demonstratis in propof. 10. lib. 2. colligitur. Erit autẽ linea horæ 18. ab occasu in plano nobis proposito parallela lineæ æquinoctiali, & meridiana; quia si secaret lineam æquinoctialem, necessãrio hoc contingeret in hora 12. à mer. vel med. nocte, vt ex tabula propof. 19. lib. 1. constat. Cum ergo hora 12. æquinoctialem lineam in nostro exemplo non secet, sed ei æquidistet, perspicuum est, neque horam 18. posse eandem secare. Quare parallela ei erit. Idem dicendum est de hora 6. ab ortu, vel occasu. hæc enim parallela etiam est lineæ æquinoctiali, & meridiana. Quod facile hac quoq; ratione demonstrari potest. Quoniã per propof. 16. lib. 1. circuli hor. 18. & 6. ab ortu, vel occasu cum Æquatore eandem comunem sectionem habent, nec non per propof. 17. eiusdẽ libri, eandem cũ Meridiano, necesse est, illos transire per comunem sectionẽ Meridiani, & Æquatoris, adeo vt hæc cõmunis sectio sit cõmunis sectio illorũ circulorũ, & Æquatoris, ac Meridiani. Cum ergo planũ horologii huic sectioni cõmuni æquidistet, quod parallelũ sit circulo maximo declinanti à Verticali, & ad Horizontẽ inclinato, qui per dictam sectionẽ ducitur; erunt per propof. 18. lib. 1. parallelæ inter sese sectiones illæ, quas nominati circuli in horologii plano efficiunt, nẽpe linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor. 18. & 6. ab ortu, vel occasu. Hora verò 17. ducta est per horam

Horologii Italici declinantis simul & inclinati constructio.

Linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor. 6. & 18. ab ortu, & occasu, parallelæ sunt in proposito horologio.

horam 11. à mer. vel med. nocte in linea æquinoctiali, atque ita absolutum erit horologium Italicum superius, cum u: x plures horæ ab occafu describi poffint in propofito plano.



VT autem conficiamus horologium Italicum inferius, describendę erūt in portione nocturna horologii horæ ab ortu, nempe 23. 22. 21. 20. 19. 18. &c. Hæ enim, vt in fcholio propof. 23. lib. 2. oftendimus, numerantur in inferiori horologio ab occafu. Continentur autem dictæ horæ in portione a N b, circuli ex L, defcripti, vt perfpicuum eft.

COMMODIVS multo eadem horæ ab occafu describentur per arcum diurnum horarū 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum hor. 10. Omnes enim lineæ horarum ab occafu tangunt arcum diurnum horarū 24. in punctis horarum à mer. vel med. nocte, vt in propof. 14. lib. 1. demonftrauimus. Vnde ferè femper in descriptione horarum ab occafu habebimus pro fingulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, feu arcu diurno, nocturne horarum 12. vt ex tabulis in lib. 1. pofitis conftat. Cuius rei non opus eft exemplum ponere, eum perfacilis fit.

I A M vero quod ad fectiones mutuas horarum ab or. vel occ. & à mer. vel med. nocte attinet, res admodum perfpicua eft ex tabulis propof. 19. & 20. lib. 1. Itaque horologium Italicū, quod & à Verticali declinat, & inclinatum eft ad Horizontem, compofuimus. Quod erat. faciendum.

PROBLE-

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

HOROLOGIVM Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem eft inclinatum, conftruere.

PRORSVS ijsdem uijs horologium Babylonicum in plano propofito conficiemus, quibus Italicum defcripimus, vt liquido ex figura præcedentis propof. apparet; Vbi cõnentur & horæ à mer. vel med. nocte, & tam ab ortu, quàm ab occafu, quemadmodum in fuperioribus horologijs. Sed in primo modo diuifio circuli a M b N, inchoanda eft à punctis orientalibus a, & d. Horologium ergo Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem eft inclinatum, conftruimus. Quod faciendum erat.

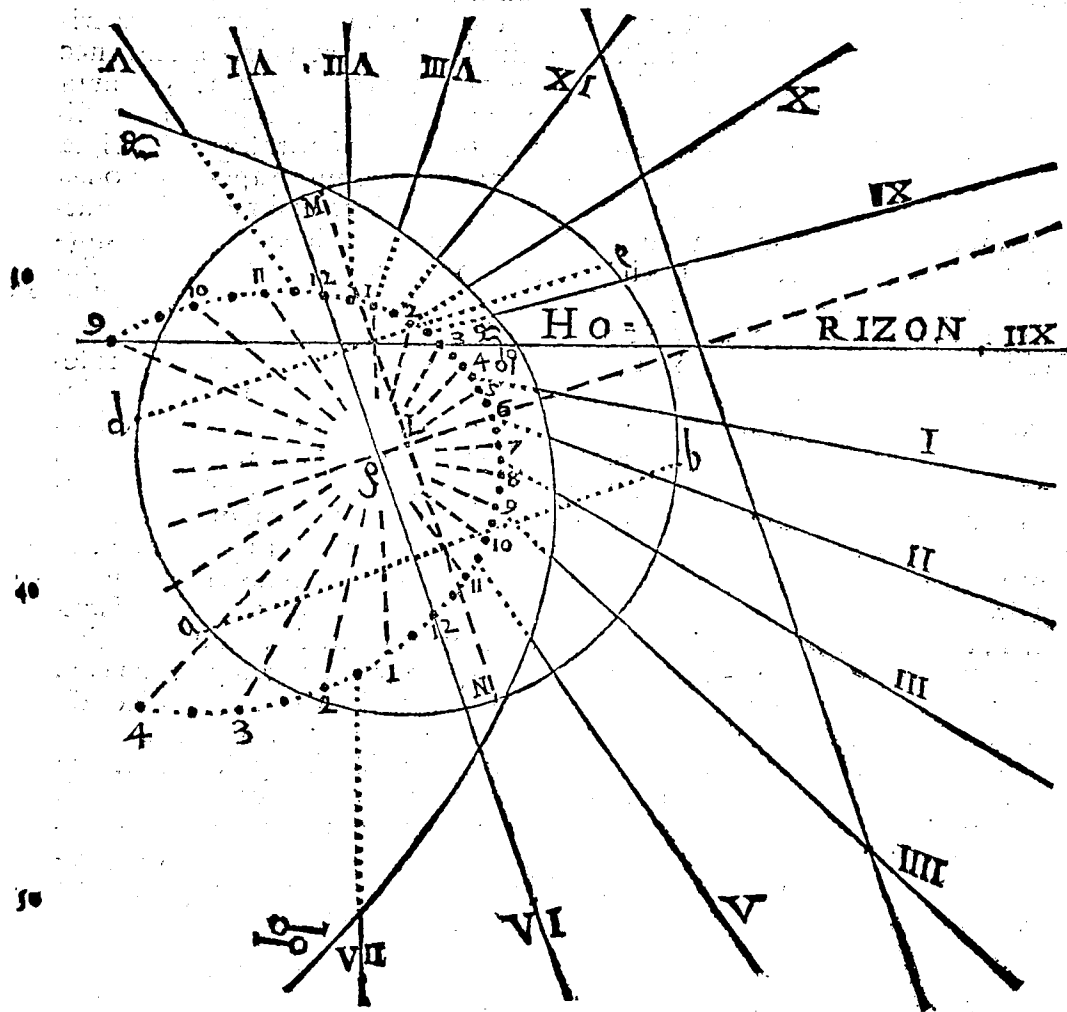
Compositio horologii Babylonicæ declinantis simul & inclinatis.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum à Verticali declinans fimul & inclinatum ad Horizontem conficere.

HOC etiam horologium conftruemus in plano declinante à Verticali circulo, & ad Horizontem inclinato eisdem rationibus, quibus in alijs planis ufi fumus, vt ipfa figura indicat, in qua

Antiqui horologii declinantis simul & inclinatis delineatio.



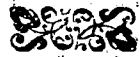
arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione horologii nocturna in arcu nocturno horarum 6. commutatur. Quamobrem horologium Antiquum à Verticali declinans fimul & inclinatum ad Horizontem confecimus. Quod faciendum erat.

P I N I S T E R T I I L I B R I.

MM



# GNOMONICES LIBER QVARTVS.



AUCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI  
SOCIETATIS IESV.



Argumentum  
quartu libri.

UPERIORIBVS proximis duobus libris præcepta tradi-  
dimus, quibus descriptio horarum omnis generis, aliarumq;  
rerum, quæ ex umbra Gnomonis cognosci possunt, absoluantur  
ad datam quamcūque latitudinem loci inter Æquatorem, &  
polum arcticum constituti, & in omnibus planis, quæ possunt  
excogitari. Restat vt doceamus, quo pacto earundem rerum  
descriptio instituenda sit in eisdem planis in sphaera recta  
existentibus, vbi nulla est altitudo poli supra Horizontem, nec  
non in sphaera obliquissima, vbi polus arcticus grad. 90. supra

Horizontem attollitur. Deinde, quomodo apud antipodas quibus polus antarcti-  
cus huic nostro oppositus supra Horizontem eleuatur, eadem horologia descripta  
se habeant, quo ad numerum, & ordinem horarum: qui omnino apud antipodas  
mutari debet, vt infra exponemus. Quamuis enim omnia hæc ex superioribus præ-  
ceptis possint facile colligi, tamen quia nonnulla breuius hic describuntur, & que-  
dam alia diuersas regulas postulant, visum est ea hoc libro seorsum explicare. Po-  
stremo vno aut altero exemplo docebimus, quæ diuersitates consequantur in ho-  
logiorum lineamentis diuersam poli eleuationem tum apud nos, tum apud antipo-  
das. Hac enim re ignorata, facile cōtingeret cuiuspiam in describendis varijs horolo-  
gijs interdum hæere, præsertim in horis ab or. & occ. quæ aliquando, etiam si in in-  
finitū producantur, duos tropicos non secāt, sed alios duos parallelos intra tropicos  
contingunt. His omnibus tria adijciemus problemata, quibus demonstrabimus,  
qua ratione stylus, sine gnomon cuiusque horologii proprio in loco collocari de-  
beat, vt ad planum horologii rectus sit: quo item modo eius vertex, si quando à pro-  
pria sede deflexerit, in eandem possit restitui. Insuper, qua via inuestigandum sit, ad  
quam altitudinem poli datum horologiū sit fabricatum, cuius stylus, eiusque locus  
datus sit. Item quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Hori-  
zontem, si declinans est, aut inclinatū, nec non quanta sit altitudo poli supra ipsum  
planum declinans, aut inclinatum: Et contra, quo pacto, dato horologio, vna cum  
altitudine poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizontē,  
si inclinatum est, inquirenda sit longitudo styli eiusque locus, vna cum declinatio-  
ne à Verticali, si horologium declinans est, nec non altitudine poli supra ipsum  
planum declinans, inclinatumve. Tandem qua arte horologium quodcumque in  
maiorem, minoremve formam redigendum sit, ostendemus, manente eadem sem-  
per proportione lineamentorum & umbrarum, quod nō raro vsu venire solet, præ-  
sertim quando horologium quodpiam in charta descriptum, aut in quauis alia  
materia, in murum, pro quo delineatum est, transferendum sit.

## PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

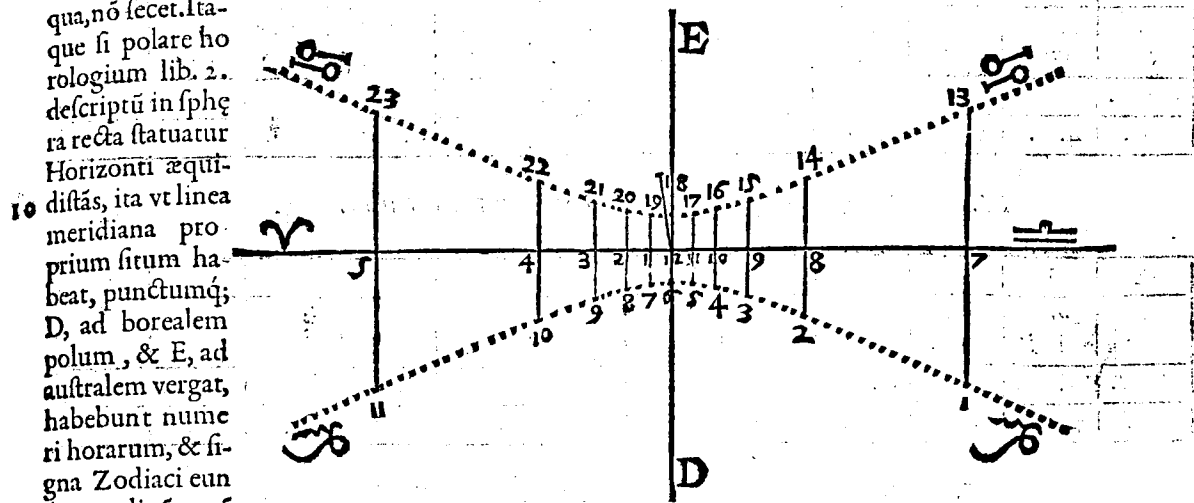
### HOROLOGIA horizontalia in sphaera recta describere.



**H**ORÆ à meridie, & media nocte in horologio horizontali sphaeræ rectæ, & paral-  
leli signorum Zodiaci, nec non paralleli ciuitatum, siue circuli latitudinum de-  
scribentur, vt in horologio polari, de quo in lib. 2. egimus: propterea quod Ho-  
rizon sphaeræ rectæ per polos mundi ducitur, non secus, atque circulus horæ 6. à  
mer. vel med. noc. cū horologium polare æquidistat. Immo circulus horæ 6.  
à mer. vel med. noc. ab Horizonte sphaeræ rectæ non differt. Sed horizontalis linea in horizon-  
tali

Horologiū ho-  
rizontale cum  
parallelis signo-  
rum, & latitu-  
dinum ciuita-  
tum, quomodo  
in sphaera recta  
describatur.

tali horologio sphaeræ rectæ ducenda non est, sicut nec in horizontali horologio sphaeræ obli-  
quæ ducitur, cum Horizon illam lineam faciens planum horologii horizontalis siue in sphaera  
recta, siue in obli-  
qua, nō secet. Ita-  
que si polare ho-  
rologium lib. 2.  
descriptū in sphae-  
ra recta statuatur  
Horizonti æqui-  
distas, ita vt linea  
meridiana pro-  
prium situm ha-  
beat, punctumq;  
D, ad borealem  
polum, & E, ad  
australem vergat,  
habebunt nume-  
ri horarum, & si-  
gna Zodiaci eun-  
dem ordinē, quē  
in polari horologio,  
hoc est, horæ à media nocte sitæ erunt nobis ad polum antarcticum conuer-  
sis ad dexteram, siue ad occasum; horæ verò à meridie ad sinistram, siue ad ortum. Signa item bo-  
realia ad austrum, & australia ad boream erunt posita, vt apposta figura demonstrat, in qua ex om-  
nibus parallelis solos duos tropicos descripsimus.



PARALLELI arcuum diurnorum in sphaera recta nulli sunt, quia ibi nulla est dierum in  
æqualitas, sed quilibet dies artificialis comprehendit horas 12. totidemque nox artificialis, per-  
petuumque efficitur æquinoctium, vt in sphaera explicauimus, adeo vt quiuis parallelus, seu arcus  
signi, dici possit arcus diurnus horarum 12.

LINEÆ horarū ab ortu, & occasu à lineis horarum à meridie, & media nocte non differūt,  
solum numeri horarum mutadi sunt. Quoniam enim perpetuo in sphaera recta Sol oritur hora 6.  
à media nocte, & 2 4. ab ortu, & 12. ab occasu, dabit hora 7. à media nocte horam 1. ab ortu &  
13. ab occasu; & hora 8. à media nocte horam 2. ab ortu, & 14. ab occasu, &c. vt in figura ap-  
posita apparet, in qua numeri ad lineam æquinoctialem positi pertinet ad horas astronomicas, si-  
ue à meridie, & media nocte, numeri verò ad tropicum 10, indicant horas ab ortu Solis, & reli-  
qui iuxta tropicum 13, horas ab occasu Solis demonstrant.

HORÆ autem inæquales locum non habent in sphaera recta, cum semper dies, & noctes æ-  
quales sint, comprehendantque horas 12. æquales inter se. Vnde horæ ab ortu indicant duodecim-  
as partes diei transactas, quemadmodum horæ inæquales in sphaera obliqua.

VERTICALES quoque circuli, & paralleli Horizontis eadem ratione hic, qua in horo-  
logio horizontali describentur. Nam lineæ Verticales transeunt per locum styli, hoc est, per pū-  
ctum, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se mutuo secant, & linea æquinoctialis dabit Verti-  
calem proprie dictum, à quo reliqui Verticales numerantur; quia Verticalis, & Æquator in sphae-  
ra recta unum eundemque circulum constituunt. Paralleli autem Horizontis ex eodem loco styli,  
vt centro describuntur, &c.

MERIDIANI porro circuli, siue circuli longitudinum ciuitatum describentur hic, vt  
in horologio polari, si in circulo, beneficio cuius horæ astronomicæ sunt delineatæ, numeretur  
longitudo loci à meridiana linea DE, uersus occasum, usque ad Meridianum Insularum Fortu-  
natarum, &c.

RVRVS domus cœlestes depingentur in Horizonte recto, vt in obliquo. Sunt namque &  
hic inter se parallelæ lineæ domorum cœlestium, & singula spatia inter binas lineas unam domū  
intercipientes posita complectuntur binas horas. Vnde linea horæ 8. à media nocte dabit initiū  
domus duodecimæ; & linea horæ 10. à media nocte principium domus undecimæ; linea uerò me-  
ridiana initium decimæ domus, & linea horæ 2. à meridie initium domus nonæ; linea denique  
horæ 4. à meridie initium domus octauæ. Vno autem modo hic describuntur domus cœlestes,  
quia Æquator, & Verticalis circulus in sphaera recta non differunt. Vnde eadem domus sunt  
secundum Ioan. Regiom. & Campanum.

ASCENDENTIA denique signa hic etiā describentur, vt in superioribus horologijs, si  
prius cōponantur tabulæ continentes horas, quibus principia signorum supra Horizontem ascē-  
dunt in sphaera recta. Hæ autem componentur, vt docuimus lib. 2. propos. 9. si loco ascensionū  
obliquarum assumantur ascensiones rectæ. Ita compositæ sunt sequentes quatuor tabellæ.

Arcus diurni  
in sphaera recta  
nulli sunt, quia  
omnes comple-  
ctuntur horas  
12.

Horologium  
Italicum, ac Ba-  
bylonicum in  
sphaera recta so-  
lo numero ho-  
rarum differt  
ab Astronomi-  
co.

Horologium  
Antiquum in  
sphaera recta à  
Babylonico nō  
differt.

Verticalis cir-  
culorū, & paral-  
lelorum Hori-  
zontis in horo-  
logio horizon-  
tali sphaeræ re-  
ctæ descriptio.

Meridiani cir-  
culi in horolo-  
gio horizontali  
sphaeræ rectæ  
quo pacto de-  
scribantur.

Domorum cœ-  
lestium descri-  
ptio in horizon-  
tali horologio  
sphaeræ rectæ.

Signa ascēden-  
tia qua nia in  
horologio hori-  
zontali sphaeræ  
rectæ depingan-  
tur.

I. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♃.

♃	♄	♅	♆	♇	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9.	4. 8.	6. 0.	7. 52.	9. 51.	12. 0.	9. 51.	7. 52.

II. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♄.

♄	♅	♆	♇	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9.	4. 8.	6. 0.	7. 52.	9. 51.	12. 0.	9. 51.	7. 52.

III. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♅.

♅	♆	♇	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	3. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52.	3. 51.	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9.

III. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♆.

♆	♇	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	3. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52.	3. 51.	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9.

EADEM ratione componi poterunt tabellæ mediationum cœli, & angulorum terræ: Item aliæ duæ tabellæ continentes puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. & 7. à meridie, vel media nocte existentia, eorumque declinationes, cum principia 12. signorum in sphaera recta supra Horizontem emergunt, vt ibidem explicauimus.

FIGVRA autem radorum latitudinum ortiuarum, & occiduuarum in propof. 21. lib. 2. descripta à figura radorum Zodiaci non differt, propterea quod amplitudines ortiuar, occiduuar punctorum Eclipticæ æquales sunt in sphaera recta eorundem declinationibus, cum Horizon rectus per polos mundi ductus metiatur & declinationes, & amplitudines ortiuas, occiduasve. Horologia igitur horizontalia in sphaera recta descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

HOROLOGIA Verticalia in sphaera recta construere.

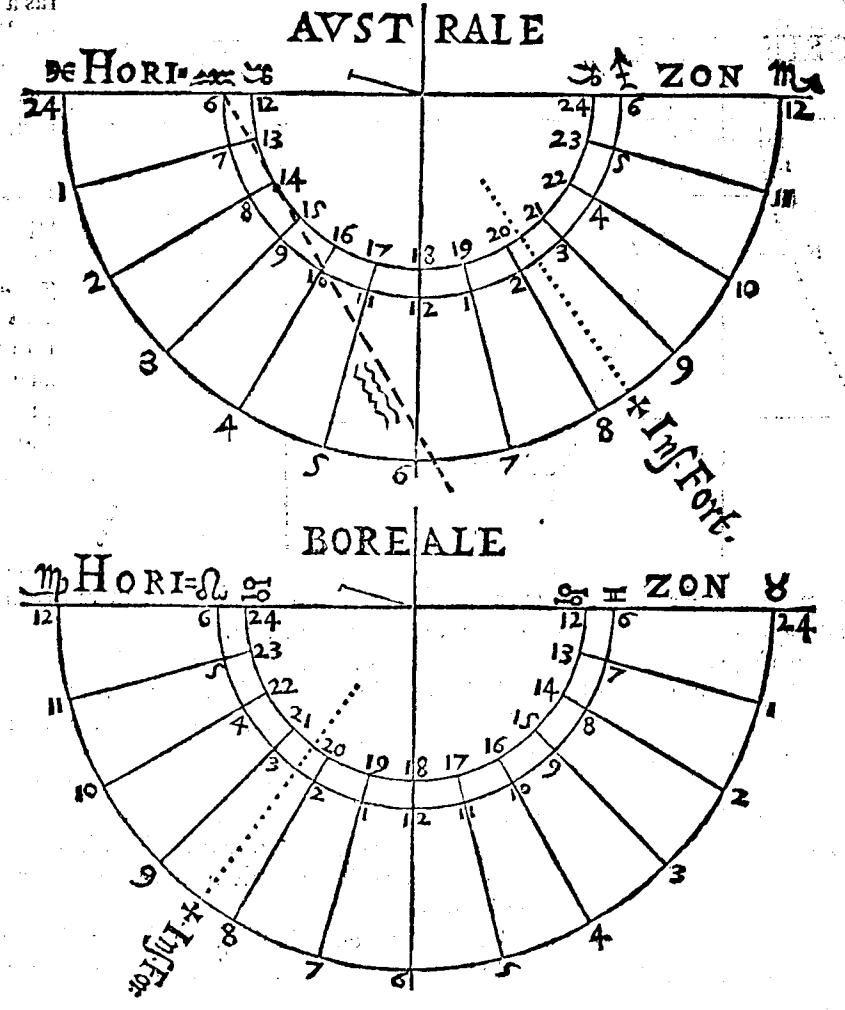
DESCRIBENTVR horæ à meridie, & media nocte, & paralleli signorum Zodiaci, vna cum parallelis, circulisve latitudinum ciuitatum in Verticali horologio sphaeræ rectæ non aliter, ac in horologio æquinoctiali. Nā inter se non differūt circulus Verticalis proprie dictus in sphaera recta, & Equator, vt pater. Verum horizontalis linea ducenda est per centrum horologii, siue locum gnomonis, ad meridianam lineam perpendicularis, ita vt à linea horæ 6. à meridie, vel media nocte non differat; propterea quod in sphaera recta Horizon, & circulus horæ 6. à meridie vel media nocte non differunt, vt in sequentibus figuris apparet.

QVOD ad horas ab ortu, & occasu attinet; Item ad inæquales, idem hic dicendum est, quod in præcedenti propof. Numeri enim medio loco positi ad horas à meridie, & media nocte, superiores ad horas ab occasu, & inferiores ad horas ab ortu pertinent.

Horologii Verticalis vna cū parallelis signorum, & latitudinum ciuitatum in sphaera recta delineatio. Hora ab ortu & occasu in horologio Verticali sphaeræ rectæ.

MM

VER.



VERTICALES autem circuli, & paralleli Horizontis ita hic delineabuntur, vt in horologio Verticali sphaeræ obliquæ. Eadem namque vtrouque demonstratio est.

MERIDIANI quoque describentur, vt horæ à meridie, vel media nocte, si prius à meridianâ linea supputetur longitudo loci, ita vt recta ex centro horologii per finem numerationis ducta, Meridianumq; Insularum Fortunatarum referens, in parte orientali horologii existat, qualis est linea in vtroque horologio punctis distincta, si longitudo loci in sphaera recta fuerit grad. 36.

DOMVS uerò cœlestes ab horis à meridie, & media nocte non discrepant, cum ijdem sint circuli domorum cœlestium in sphaera recta, qui horarum à meridie, & media nocte: Ita vt hora 6. à media nocte, siue linea horizontalis ex parte occidentis, præbeat initium domus 1. hora autem 8. à media nocte principium domus 12. & sic de cæteris, vt in præcedenti propof. scripsimus, aded vt hora 6. à meridie, seu linea horizontalis, ex parte orientis offerat initium domus 7.

POSTREMO signa Zodiaci ascendentiâ commodissimè hoc loco describentur per puncta lineæ horizontalis, vbi ab arcibus signorum secatur, vt in præcedentibus diximus, & per mediationes cœli, angulosque terræ, si prius huiusmodi tabulæ conficiantur pro sphaera recta; vel certè per horas tropici ♄, & ♋, prout tabulæ superioris propof. indicant, describendo hos tropicos occultè supra lineam horizontalem unâ cum lineis horariis à meridie, vel media nocte. In horis enim tropici ♄, & ♋, in quibus signa oriuntur, tangent lineæ signorum ascendentiâ tropicos dictos, transibuntque per puncta horizontalis lineæ. Ita vides in australi horologio lineam ascendentiâ, punctis distinctâ tangere tropicum ♋, in hor. 3. Min. 51. ante meridiem, trāsireq; per punctum horizontalis lineæ, vbi ab arcu ♋, secatur ex parte occidentis. Sic in boreali horologio lineam ascendentiâ ♄, tanget tropicum ♄, supra lineam horizontalem in hor. 10. Min. 8. ante meridiem, transibitque per punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu ♄, secatur ad partes occidentales. Itaque horologia Verticalia in sphaera construximus. Quod erat faciendum.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in Verticali horologio sphaeræ rectæ. Meridiani circuli in Verticali horologio sphaeræ rectæ.

Domus cœlestes in Verticali horologio sphaeræ rectæ.

Ascendentiâ signa in horologio Verticali sphaeræ rectæ.

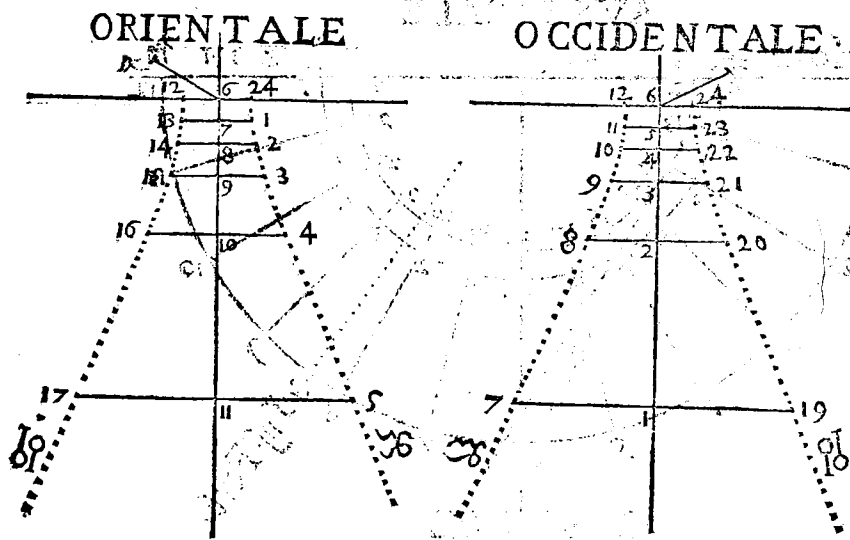
PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

HOROLOGIA Meridiana in sphaera recta componere.

MM 3 HÆC

Horæ à mer. vel med. noc. arcus signorū, & circuli latitudinis ciuitatū in horologio Meridiano sphaerae rectae.

HÆC horologia constructur hic, quemadmodum in sphaera obliqua, quod attinet ad horas à meridie, & media nocte, ni



quod linea horarū 6. in sphaera recta à linea horizontali nō differt, atque adeo æquinoctialis linea ipsam ad angulos rectos secans ad Horizontem perpendicularis existit. In parallelis autē, sine arcibus signorum, & latitudinum ciuitatum nullum est discrimen in v-

traque sphaera dummodo obseruentur, parallelos ab æquinoctiali linea in austrum recedentes pertinere ad signa, & oppida borealia; reliquos verò ad australia.

Horæ ab ortu, & occ. in horologio Meridiano sphaerae rectae.

HORÆ vero ab ortu, & occasu in eisdem lineis horarum à meridie, & media nocte nūmerandæ sunt, vt in propof. 1. huius lib. tradidimus, veluti ex appofitis figuris liquet, in quibus numeri difpofiti sunt, vt in horologio horizontali sphaerae rectae. Itaque Meridianum horologii in sphaera recta ab horizontali eiusdem sphaerae non differt, si lineamenta respiciamus; solū numeri mutantur, vt patet; adeo vt horizontale horologium sphaerae rectae, si collocetur, vt Meridiano circulo æquidifet, præbeat horologium Meridianum in eadem sphaera.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in horologio Meridiano sphaerae rectae.

CIRCULI etiam Verticales, & paralleli Horizontis reponuntur hic, vt in meridiano horologio Horizontis obliqui, sed linea æquinoctialis dabit Verticalem circulum propriè dictum, vt in horizontali horologio sphaerae rectae diximus.

Meridiani circuli, & domus cœlestes in Meridiano horologio sphaerae rectae.

SIMILITER Meridiani circuli, & domus cœlestes depingentur hic, vt in horologio Meridiano sphaerae obliquae, ita tamen, vt domus cœlestes eundem hic ordinem habeant, quem in horizontali horologio sphaerae rectae præscripsimus.

Signa ascendentia in horologio Meridiano sphaerae rectae.

POSTREMO signa ascendentia eandem descriptionem etiam habent hic, quam in horologio Meridiano sphaerae obliquae. Quamobrem horologia Meridiana in sphaera recta composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

HOROLOGIA polaria in sphaera recta delineare.

Polaria horologia in sphaera recta.

NVLLA in re differunt polaria horologia sphaerae rectae ab Horizontalibus eiusdem sphaerae; cum circulus horæ 6. à meridie vel media nocte, cui polaria horologia æquidistant, ab Horizonte, cui parallela sunt horologia horizontalia, non differat. Horologia ergo polaria in sphaera recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA æquinoctialia in sphaera recta figurare.

Æquinoctialia horologia in sphaera recta.

NEQVE verò æquinoctialia horologia sphaerae rectae à Verticalibus horologijs eiusdem sphaerae diuerfa sunt, quod idem circulus fit Æquator, & Verticalis in sphaera recta. Quocirca horologia æquinoctialia in sphaera recta figurauimus. Quod erat faciendum.

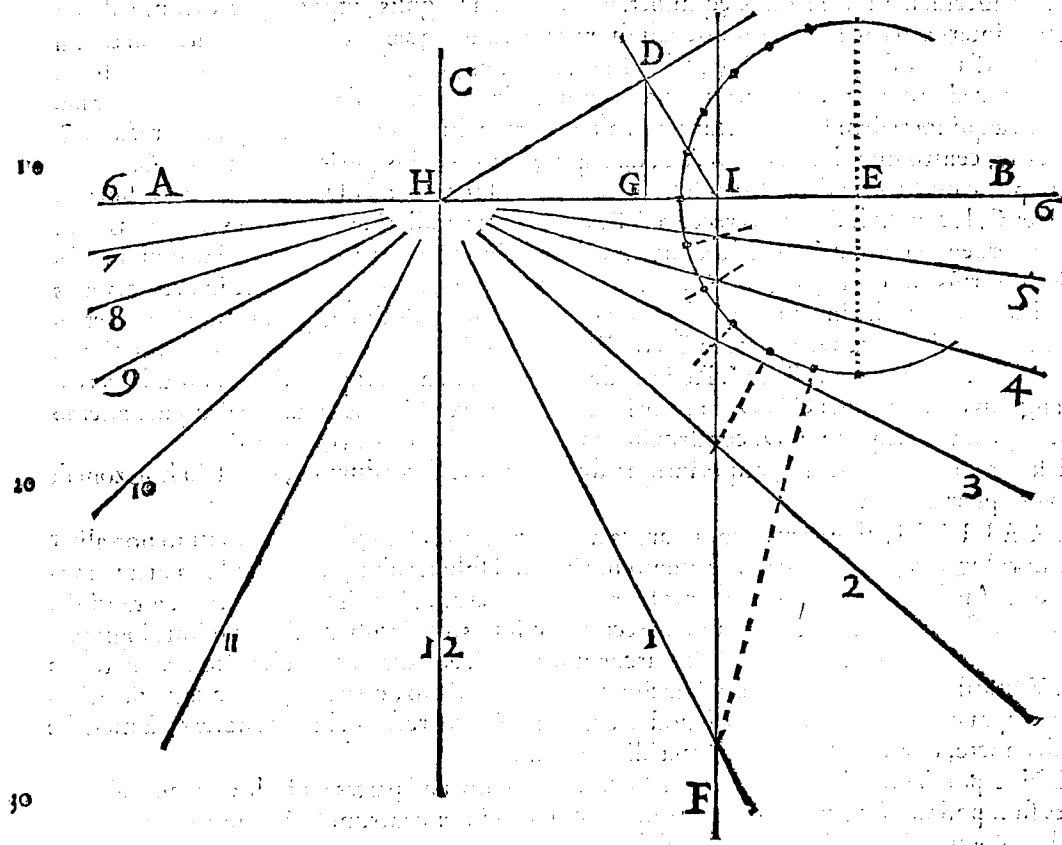
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia in sphaera recta depingere.

DVCTIS duabus rectis AB, CH, se se in H, ad angulos rectos secantibus, constituatur ad rectam

rectam CH, in H, angulus declinationis CHD, versus quidem punctum B, si planum à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum declinet; versus autem punctum A, si à meridie in ortum, vel à borea in occasum deflectat. In nostro exemplo ponimus planum declinare grad. 60.

Horologii Astronomicum declinans à Verticali in sphaera recta, quo pacto describitur.



à meridie in occasum. Sumpto autem puncto D, vt libet, in recta HD, ducatur ad HD, perpendicularis DI, secans AB, in I, & per I, ducatur ad AB, perpendicularis IF. Deinde abscissa recta IE, ipsi DI, æquali, describantur ex E, circulus vt libet, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à recta AB, emittantur ex E, per diuisionum puncta rectae occultae secantes rectam IF, in punctis, per quæ si ex H, rectae educantur, habebuntur lineæ horariae, quarum ordo hic est. Recta CH, dat horam 12. seu lineam meridianam, quæ verò ei sunt ad sinistram, indicant horas à media nocte in horologijs à meridie declinantibus, quæ verò ad dextram sunt collocatae, ad horas à meridie pertinent. Contrarium intelligatur in horologijs, quæ à septentrione deflectunt.

DEMONSTRATIO huius descriptionis perfacilis est. Si enim (posito horologio in proprio situ, vt recta AB, Horizonti æquidifet, sitque communis sectio plani horologii, & Horizontis, siue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte) intelligatur triangulum HDI, moueri circa rectam HI, donec ad planum horologii rectum sit, & cum Horizonte coniungatur, seu circulo horæ sextæ à meridie, vel media nocte, cum CHD, sit angulus declinationis à Verticali, erit DHI, angulus declinationis à Meridiano circulo, ac proinde HD, communis erit sectio Meridiani, & Horizontis, hoc est, axis mundi. Quare DI, ad axem perpendicularis communis sectio erit Æquatoris, & eiusdem Horizontis: ac propterea cum Meridianus plano horologii occurrat in H, & Æquator in I, ducenda erit linea meridianam per H, & æquinoctialis per I. Quoniam verò tam planum horologii, quàm Meridiani ad Horizontem est rectum, erit eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam AB, in Horizonte existentem perpendicularis. Quamobrem CH, ad AB, perpendicularis communis erit sectio Meridiani, & plani horologii. Eadem ratione ostendemus IF, esse communem sectionem Æquatoris, & plani horologii; propterea quòd etiam tam planum horologii, quàm Æquatoris rectum est ad Horizontem. Existente autem triangulo eodem HDI, ad planum horologii recto, si circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa æquinoctialem lineam IF, donec eius centrum E, cum D, centro mundi coniungatur, propter æqualitatem rectorum ID, IE, atque adeo in plano Æquatoris per rectorum IF, ducto existat, ostendemus, vt in horologio horizontali propof. 1. lib. 2. recte esse descriptas horas à meridie, & media nocte. Est enim Horizon rectus, seu circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, veluti Meridianus respectu plani horologii declinantis, & ipse Meridianus instar circuli horæ 6. à meridie

Demonstratio antecedentis descriptionis.

19. vnde.

ridie, vel media nocte, ita vt recta HI, communis sectio Horizontis recti, seu circuli horæ 6. à meridie vel media nocte, eum locum hic habeat, quem linea meridiana in horologio. horizon- tali sphaeræ obliquæ, & eundem linea meridiana CH, quem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. Erūt autem interualla horaria ex altera parte meridianæ lineæ CH, æqualia horariis inter- uallis inter meridianam lineam, & æquinoctialem, singula singulis, vtpote quæ ortum habeant ex horariis interuallis in linea æquinoctiali supra punctum I, quæ interuallis horariis in eadem linea æquinoctiali infra punctum I, æqualia esse ostendimus, singula singulis, in propof. 1. lib. 2. Vnde non necessarium est, vt integrum horologium describatur, sed satis est, si transferantur ho- rariz lineæ æquinoctialem lineam secantes in alterā partem lineæ meridianæ. Stylus est recta DG, cadens ex D, centro mundi in rectam AB, ad angulos rectos, eiusque locus punctum G.

SI in plano declinante detur locus styli in G, eiusque longitudo GD, ita describemus horolo- gium. Per G, locum styli ducemus rectam AB, Horizonti parallelā, ad quam excitabimus ex G, loco styli perpendicularem GD, stylo æqualem. Deinde in D, constituemus GDH, angulum de- clinationis versus A, si planum à meridie in occasum declinet, vel à septentrione in ortum, versus autē B, si cōtra à meridie in ortū, vel à septentrione in occasum declinet, ita vt recta DH, fecerit rectam AB, in H: Ex altera verò parte in D, constituemus GDI, angulū cōplementi declinationis, ita vt recta DI, fecerit rectā AB, in I. Reliqua denique perficiemus, vt prius. Ratio huiusce rei est, quòd angulus declinationis CHD, in priori descriptione constitutus æqualis est angulo alterno GDH, ac proinde ei, quem in D, construximus in posteriori hac descriptione, &c.

DE horis ab ortu, & occasu, atque inæqualibus idem hic dicendum est, quod in horizontali horologio sphaeræ rectæ.

P A R A L L E L I, siue arcus signorū arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum non aliter in hoc horologio reponētur, ac in horologio horizontali sphaeræ obliquæ; dūmodo in priori mo- do circulus Analemmatis ABC, referat Horizontem rectum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & recta BC, communem sectionem ipsius, & circuli maximi, cui horologii pla- num per rectam RO, ductum æquidistant; arcus autem CE, æqualis sit cōplemento declinationis plani à Verticali, vel (quod idem est,) declinationi à Meridiano, quæ semper æqualis est altitu- dini poli supra planum. In modo verò posteriori recta HI, representet lineam horæ 6. à meridie vel media nocte, & recta HV, lineam meridianam, &c.

S I G N A porro borealia in huiusmodi horologiis semper ad partes australes, & australia ad boreales sunt posita. sunt autem partes horologii boreales inter centrum H, & lineam æquinoctia- lem, si horologium à meridie declinet: sed si à septentrione deflectat, continebuntur partes au- strales inter centrum, & lineam æquinoctialem.

C I R C V L I Verticales ita ducentur. Ex puncto D, prioris figuræ huius propof. describatur circulus, & in 360. partes æquales secatur, vel in pauciores, facto initio diuisionis à recta DH, vel DI. Nam si ex D, per puncta diuisionum egrediantur rectæ, secabitur horizontalis linea HI, in punctis, per quæ si agantur meridianæ lineæ, vel æquinoctiali æquidistantes rectæ, siue ad HI, perpendiculares, descripti erunt Verticales circuli. Si namque circulus ex D, descriptus circa re- ctam HI, circumuertatur, donec ad horologii planum rectus fiat, & in plano Horizontis existat, atque ad eò centrum D, cum centro mundi, seu vertice styli coniungatur; cum recta DH, sit com- munis sectio Meridiani ac Horizontis, & DI, communis sectio Aequatoris, & eiusdem Horizon- tis, vt paulo ante in hac propof. demonstrauimus, erunt reliquæ lineæ ex D, eductæ communes se- ctiones Horizontis, & reliquorum Verticalium circulorum. Quare vt in propof. 4. præcedentis li- bri ostensum est, rectè descripti sunt circuli Verticales. Erit autem æquinoctialis linea IF, com- munis sectio Verticalis proprie dicti, & plani horologii propterea quòd Aequator in sphaera re- cta est Verticalis primarius, vt patet; & linea meridiana CH, sectio communis plani horologii, & circuli Verticalis grad. 90. &c.

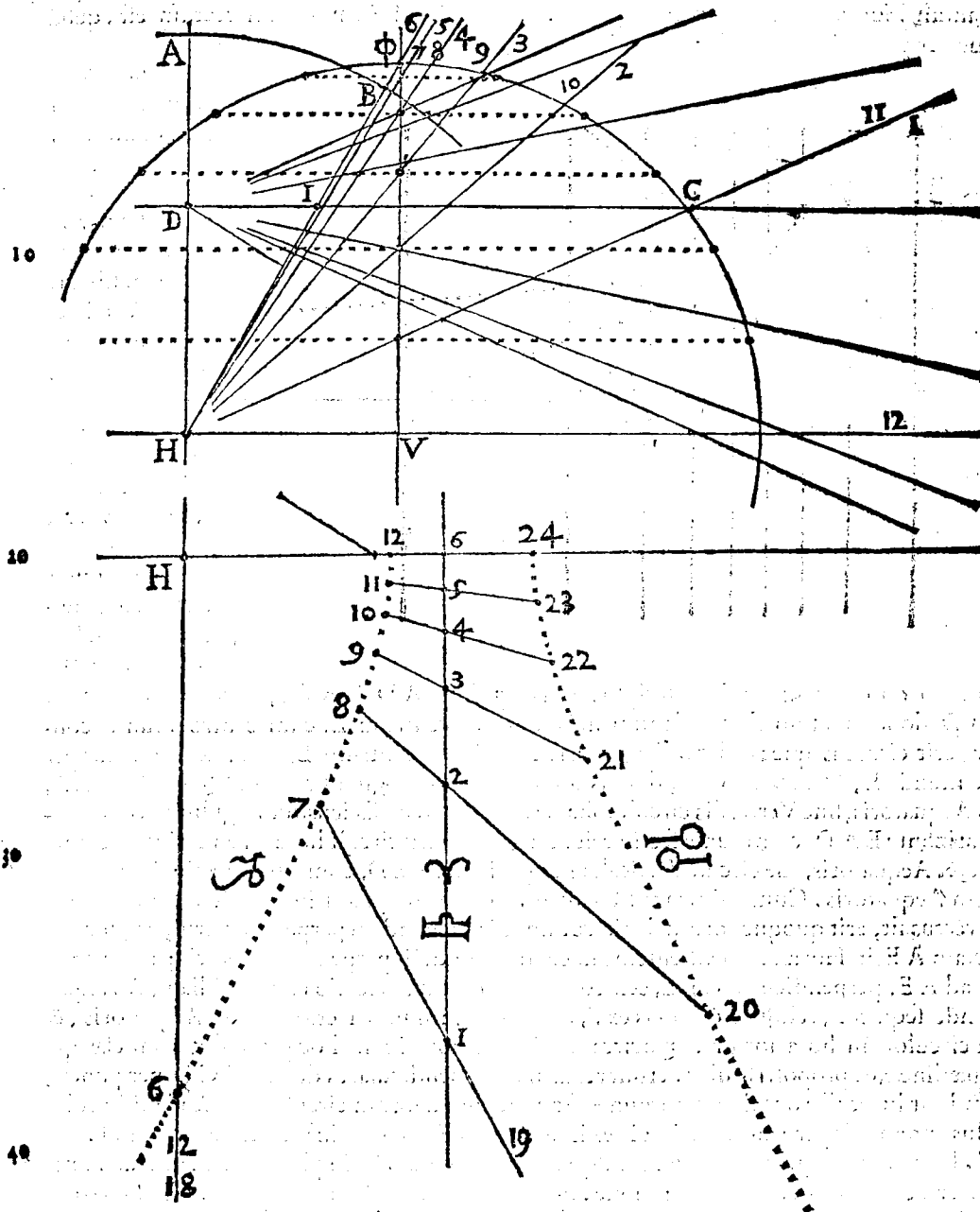
P A R A L L E L I Horizontis eandem hoc loco descriptionem habent, quam in horologio declinante à Verticali sphaeræ obliquæ.

P A R I ratione & Meridiani circuli depingentur, vt in præcedentibus dictum est, si in circulo ex E, descripto in priori figura huius propof. à superiori puncto rectæ, quæ per E, ad HE, perpen- dicularis ducitur, numeretur longitudo loci versus partes occidentales, quales sunt in nostro exē- plo partes versus punctum B, vt patet, si horologium ponatur in proprio situ, vnā cum circulo ex E, descripto, ita vt centrum E, in D, centro mundi statuatur. Erit enim tunc recta illa cum AB, in E, rectos angulos faciens, communis sectio Aequatoris ac Meridiani, & punctum B, in oc- casum verget.

Q V O D ad domos cœlestes attinet, idem hic intelligatur, quod in horologio horizontali sphaeræ rectæ scripsimus. Non enim earum circuli à circulis horarum à meridie, vel media nocte diuersi sunt. Vnde neque earum lineæ à lineis dictarum horarum different.

A D extremum signa ascendentia figurabuntur, vt in præcedentibus. Quamobrem horolo- gia à Verticali circulo declinanti in sphaera recta depinximus. Quod faciendum erat.

PROBLE-



PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

HOROLOGIA ab Horizonte declinanti in sphaera recta

construere.

D V C T I S duabus sectis AB, CD, se se in A, ad rectos angulos secantibus, constituarur in A, ad rectam CD, angulus declinationis plani ab Horizonte DA E, versus quidem punctum D, si planum ad occasum spectet, versus autem punctum C, si in ortum. Nos planum propositum ponimus declinare grad. 40. spectareque ad occasum. Ex assumpto quoque puncto E, vtcunque in recta AE, ducatur ad AE, perpendicularis ED, secans CD, in D. Item ex E, describatur cir- culus, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta ED, vel EA. Emissis autem ex E, per diuisionum puncta rectis occultis, secabitur CD, in punctis, è quibus ad CD, excitatæ perpendiculares dabunt horas à meridie, & media nocte, hoc ordine. Semper recta per D, ducta erit linea horæ 12. & reliquæ lineæ versus A, dabunt in horologio ad occasum spectante horas à meridie, in eo verò, quod spectat ad ortum, horas à media nocte, ita vt in illo recta AB, det ho- ram 6. à meridie; in hoc verò horam 6. à media nocte. Quod ita ostendemus.

CONCIPIA TVR horologium in proprio situ, ita vt recta AB, Horizonti æquidistet.

Horologium Astronomicū ab Horizonte declinans in sphaera recta.

Demonstratio præcedentis de- scriptio.

Descriptio eiusdem horologii, si locus styli, eiusque longitudo detur in plano declinan- te.

Horæ ab or. & occ. atque in æquale in ho- rologio decli- nante sphaeræ rectæ.

Arcus signorū, arcus diurni, & circuli latitu- dinum ciuita- tum in horolo- gio declinante sphaeræ rectæ.

Qui arcus ad signa borealia pertineant, & qui ad australia.

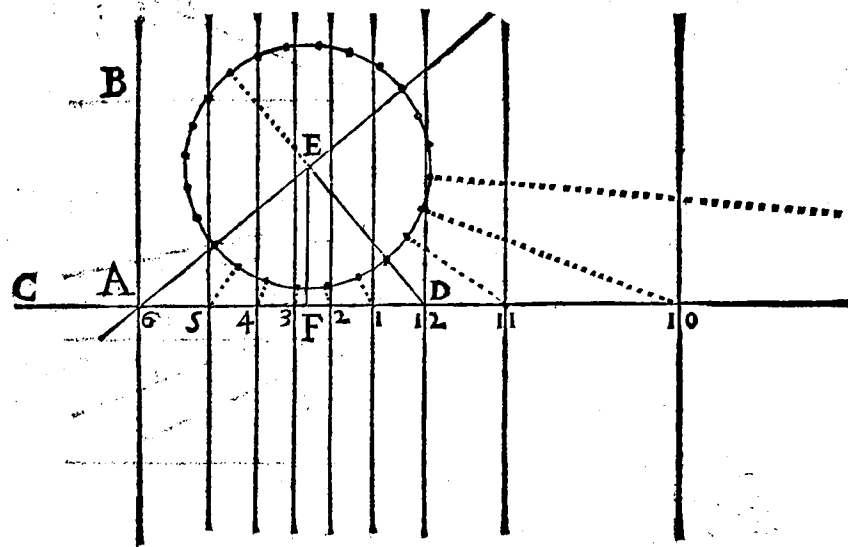
Verticales cir- culi in horolo- gio declinante à Verticali in sphaera recta.

Paralleli Hori- zontis in eodē horologio.

Meridiani cir- culi in eodē horologio de- clinante à Ver- ticali sphaeræ rectæ.

Domus cœle- stes in eodē horologio. Signa ascende- tia in eodē horologio.

communisque sectio sit Horizontis, atque plani horologii. Et quoniam tam planum horologii, quam planum Horizontis, per propof. 15. lib. 1. Theod. ad Aequatorem rectum est, quod utrumque per polos Aequatoris, seu mundi ducatur, nimirum per communes sectiones Meridia-



ni atque Horizontis, erit quoque communis illorum sectio AB, ad eundem perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam in Aequatore existentem, quae communis sectio sit Aequatoris, & plani horologii. Cū ergo angulus BAD, rectus sit, erit CD, communis sectio Aequatoris, & plani horologii. Itaque

si planum, in quo circulus ex E, descriptus, & triangulum ADE, existit, circumuertatur circa rectam AD, donec rectum sit ad planum horologii, & centrum E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipse in plano Aequatoris circa idem centrum E, quod & Aequator per centrum mundi E, & rectam CD, ductus ad planum horologii sit rectus. Quare recta EA, in plano Aequatoris, siue Verticalis circuli sphaerae rectae existens, faciensque angulum declinationis ab Horizonte EAD, communis sectio erit Horizontis, seu circuli horae 6. à meridie, vel media nocte, & Aequatoris, siue circuli Verticalis; atque idcirco ED, communis sectio Meridiani, & eiusdem Aequatoris. Cum enim tam Meridianus, quam Aequator in sphaera recta ad Horizontem rectus sit, erit quoque eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeo & ad rectam AE, in Horizonte existentem, in centro mundi E, perpendicularis erit; ac propterea ED, ad AE, perpendicularis in E, centro mundi communis sectio erit Meridiani, & Aequatoris. Vnde sequitur, reliquas occultas ex E, emissas communes sectiones esse Aequatoris, & aliorum circulorum horariorum. Quocirca cum lineae horariae in hoc plano sint parallelae ipsi meridianae lineae, ex propof. 18. lib. 1. erunt rectae illae perpendiculares ductae ad CD, per puncta, in quae cadunt lineae illae occultae, communes sectiones horariorum circulorum, & plani horologii. Stylus autem erit perpendicularis EF, ex E, ad rectam CD, demissa, eiusque locus in F.

QVOD si detur longitudo styli EF, eiusque locus in puncto F, in plano declinante ab Horizonte, describemus horologium hac ratione. Per F, locum styli ducemus rectam FE, Horizonti aequidistantem, & stylo aequalem, quam in F, loco styli ad angulos rectos secabimus linea CD. Deinde in E, versus partes superiores plani constituemus FEA, angulum complementi declinationis plani ab Horizonte, ita vt recta EA, secet rectam CD, in A. Item in E, efficiemus FED, versus partes inferiores plani angulum declinationis ab Horizonte, ita vt recta ED, rectam CD, secet in D. Reliqua autem absoluemus, vt prius. Nam hac ratione erit EAF, angulus declinationis plani ab Horizonte, &c.

HORAE ab ortu, vel occasu, & inaequales se se habent hoc loco, vt in horizontali horologio sphaerae rectae, quemadmodum ante tradidimus.

PARALLELI, arcusve signorum Zodiaci, arcus diurni, & paralleli ciuitatum describuntur hic, vt in horologio Meridiano, & polari sphaerae obliquae. Transferenda enim sunt intervalla horaria inter centrum E, & aequinoctialem lineam CD, in radii Aequatoris, &c. vt in sequenti figura apparet.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis collocabuntur etiam in hoc horologio, vt in horologio declinante ab Horizonte sphaerae obliquae.

MERIDIANI quoque ducuntur, vt lineae horariae, si in circulo ex E, descripto numeretur à puncto G, meridiei versus occidentales partes longitudo loci, vt Meridianus Insularum Fortunatarum habeatur.

LINEAE caelestium domorum eadem sunt, vt in praecedentibus diximus, quae horarum à meridie, & media nocte

SIGNA

sp. vnde.

sp. vnde.

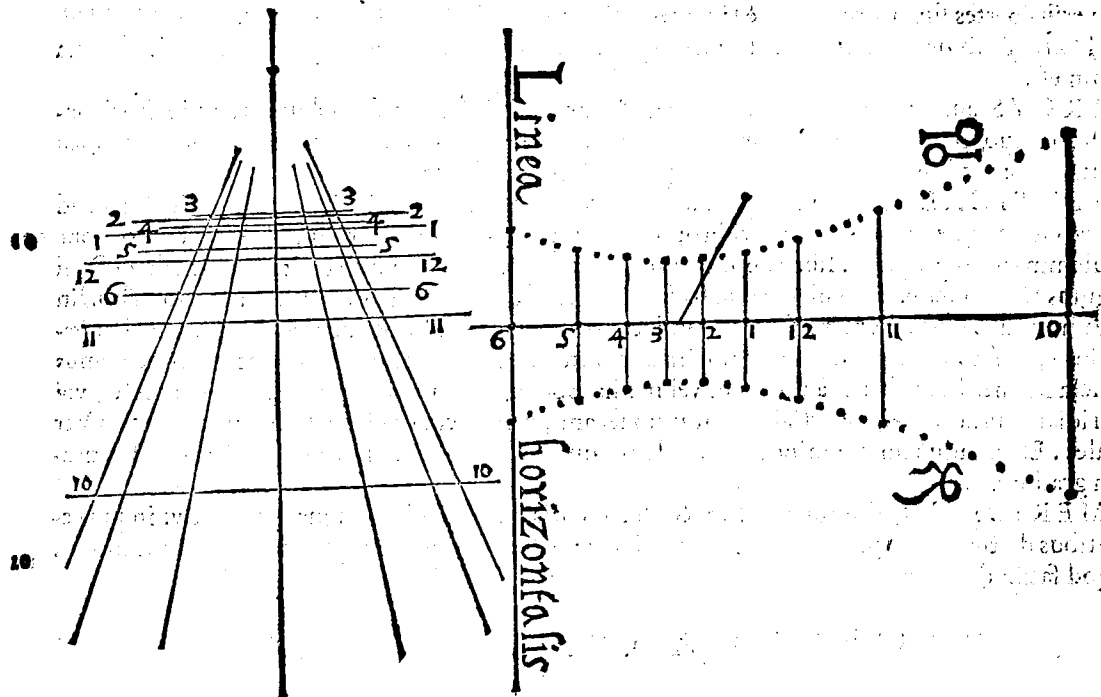
Eiusdem horologii descriptio, si longitudo styli eiusque locus detur in plano declinante ab Horizonte.

Horae ab or. & occ. Itē inaequales in eodem horologio.

Arcus signorum, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in horologio eodem declinate ab Horizonte.

Circuli Verticales, & paralleli Horizontis in eodem horologio.

Circuli Meridiani in eodem horologio. Domus caelestes in eodem horologio.



SIGNA tandem ascendentia, vt in superioribus, delineabuntur. Quapropter horologia ab Horizonte declinante in sphaera recta construximus. Quod erat faciendum.

Ascendentia signa in eodem horologio.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

HOROLOGIA ad Horizontem inclinata in sphaera recta delineare.

QVONIAM inclinatio plani ad Horizontem in sphaera recta (loquimur autem de planis ad Meridianum rectis, & quorum circuli maximi quibus aequidistant, per polos Meridiani, id est, per sectiones communes Horizontis, & Aequatoris ducuntur) altitudinē poli supra idē planū metitur, fit vt horologia astronomica ad Horizontem inclinata in sphaera recta describantur, vt horizontalia in sphaera obliqua, si pro altitudine poli in portione Analemmatis propof. 1. lib. 2. accipiatur arcus CE, inclinationi plani ad Horizontem aequalis; ita vt axis mundi ED, communis sectio sit Horizontis recti, ac meridiani; E, polus mundi, siue arcticus, siue antarcticus; BC, sectio communis Meridiani, & circuli maximi, cui horologii aequidistat; & HI, communis sectio Meridiani, & plani horologii. Vnde quoniam Horizontem rectus, siue circulus horae 6. à meridie vel media nocte per axē ED, ductus occurrit plano horologii in H, cetro horologii, per quod ducitur linea horae 6. à meridie, vel media nocte ad meridianam lineam perpendicularis, dabit in hoc horologio linea horae 6. à meridie, vel media nocte lineam horizontalem, quae semper superiorem locum occupabit, constituto horologio in proprio situ. Ordo horarum in horologio, quod ex parte australi eleuatur supra Horizontem, spectatque ad boream, idem est, qui in horologio horizontali sphaerae obliquae, quia polus arcticus, supra planum horologii eleuatur; adeo vt horizontale horologium, quod ad initium libri 2. ad latitudinem grad. 42. descripsimus, eleuatum ex parte australi grad. 42. exhibeat horologium inclinatum grad. 42. in sphaera recta, ita tamen vt linea horae 6. à meridie, vel media nocte sit linea horizontalis. Quod si horologium ad austrum spectet, eleueturque ex parte boreali, erit idem ordo horarum, qui in Verticali horologio sphaerae obliquae australi, quia polus antarcticus eleuatur supra planum horologii, adeo vt Verticale horologium ad austrum spectans, quod in lib. 2. descripsimus propof. 13. & 14. ad latitudinem grad. 42. eleuatum ex parte boreali grad. 48. (quanta nimirum est poli altitudo supra Verticalem circulum) praebat in sphaera recta horologium inclinatum grad. 48. ita vt rursus linea horae 6. à meridie, vel media nocte det lineam horizontalem. Quae omnia clara sunt, & perspicua, si horologium ad Horizontem inclinatum in proprio situ cogitetur esse collocatum.

Horologium Astronomicum ad Horizontem sphaerae rectae inclinatum quomodo describitur.

Ordo horarum in praedicto horologio.

Quando longitudo styli vna cum eius loco data est.

QVOD si detur longitudo styli, eiusque locus in plano inclinato, procedemus, vt in horologio

gio horizontali, dummodo pro altitudine poli eiusque complemento accipiamus inclinationem plani ad Horizontem, eiusque complementum, numerando complementum inclinationis semper versus partes superiores plani, & ipsam inclinationem versus inferiores, &c.

HORÆ ab ortu, & occasu, atque inæquales numerantur hic, vt in propof. 1. huius lib. traditum est.

ARCUS autem signorum, arcus diurni, & paralleli ciuitatum describuntur, vt in horizontali horologio sphaerae obliquae dictum est, eundemque ordinem habent, quem in horizontali, seu Verticali, prout horologium ad boream spectat, vel ad austrum.

VERTICAE ES circuli, & paralleli Horizontis depingentur, vt in horologio inclinato ad Horizontem sphaerae obliquae, veluti propof. 28. superioris libri docuimus. Si enim ex portione Analemmatis in propof. 1. lib. 2. posita sumatur recta HD, (Respondet autem recta illa HD, si angulus DHI, inclinationi plani aequalis fuerit, recta AB, in figura propof. 28. superioris lib.) in linea meridiana aequalis recta, facto initio a centro horologii H, hoc est, a puncto, vbi horizontalis linea, seu horae sextae, meridianam lineam intersecat, & circulus describatur, inueniemus puncta in linea horae sextae a meridie, vel media nocte, seu horizontali, quae cum puncto, vbi meridiana linea, & aequinoctialis se mutuo secant, coniuncta lineis rectis, dabunt circulos Verticales. Est namque linea aequinoctialis eadem, quae Verticalis, & linea meridiana dat Verticalem grad: 90. &c.

MERIDIANI, domus caelestes, & ascendentia signa Zodiaci figurabuntur, vt in praecedentibus dictum est. Quocirca horologia ad Horizontem inclinata in sphaera recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

HOROLOGIA a Verticali circulo declinantia, & simul ad Horizontem inclinata in sphaera recta componere.

DVCANTVR duae rectae AB, CD, se se in E, ad rectos angulos secantes, & in E, ad rectam CD, constituatur angulus declinationis DEF, seruato illo ordine, quem in propof. 37. superioris libri prescripsimus, hoc est, in plano, quod a meridie in ortum, vel a septentrione in occasum declinat, infra rectam AB, versus punctum A. At versus punctum B, infra eandem rectam AB, in plano, quod a meridie in occasum, vel a septentrione in ortum vergit. Loquimur autem hic de superiori horologio, vt in dicta propof. 37. superioris libri. Ex hoc enim facile inferius horologium deducetur, vt in praecedentibus duobus libris tradidimus. Dicitur autem EF, linea declinationis. Nos planum propositum declinare ponimus a meridie in ortum grad. 60. inclinatum vero esse ad Horizontem grad. 70.

DEINDE ex puncto F, vtrunque in linea declinationis EF, assumpto excutetur ad AB, perpendicularis FN, vel potius ex assumpto puncto N, in recta AB, ducatur ad AB, perpendicularis FN, secans lineam declinationis EF, in F, puncto ex quo ad FN, perpendicularis educatur FN. Constituto deinde in N, ad FN, angulo inclinationis plani ad Horizontem FN, ita vt recta FN, secet rectam FN, in n, abscindatur ex FN, producta ipsi FN, aequalis NP, ducaturque recta EP, quae linea erit meridiana, siue horae 12 a meridie vel media nocte, ut demonstrabimus.

POST haec, ducta ex F, ad FN, perpendiculari FG, auferatur ex FN, ipsi FN, recta aequalis FH. Ducta namque recta EH, erit linea indicis, siue styli: stylus autem erit recta FG, in H, collocandus ad planum horologii rectus.

RVRSVS erigatur ex H, ad lineam styli EH, perpendicularis HI, stylo FG, aequalis, & ex E, per I, emittatur recta EI, quae axem mundi referet, adeo vt HEI, sit angulus altitudinis poli supra planum propositum. Ducta autem ex I, ad axem EI, perpendiculari IK, secante lineam indicis in K, excutetur per K, ad lineam indicis perpendiculari KM, pro linea aequinoctiali, quae necessario, si erratum non est, per punctum P, transibit vt demonstrabimus.

POSTREMO sumpta in linea styli recta KL, ipsi KI, aequali, describatur ex K, circulus cuiusvis magnitudinis, qui in partes 24. secetur, initio facto a recta LM, quae ex centro L, per punctum M, vbi se mutuo secant linea meridiana, & aequinoctialis, ducitur: vel a recta LN, quae ducitur ex centro L, per punctum N, vbi aequinoctialis linea rectam AB, intersecat. Si enim ex L, per diuisionum puncta emittantur rectae, secabitur aequinoctialis linea KM, in punctis, per quae ex E, rectae emittantur ab ortu, vel media nocte hoc ordine. Posito horologio in proprio situ, ita vt recta AB, Horizonti aequidistat, horae, quae meridianam lineam sequuntur versus ortum, (quae videlicet nobis ad horologium a meridie declinans conuersis ad dextram sitae sunt, ad sinistram vero, si horologium declinet a septentrione) a meridie computandae sunt, quemadmodum & in horologio declinante, & inclinato simul in sphaera obliqua, de quo in propof. 37. superioris lib. egimus.

Nota ab or. & occ. atque inaequales in eodem horologio.

Arcus signorum, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in eodem horologio.

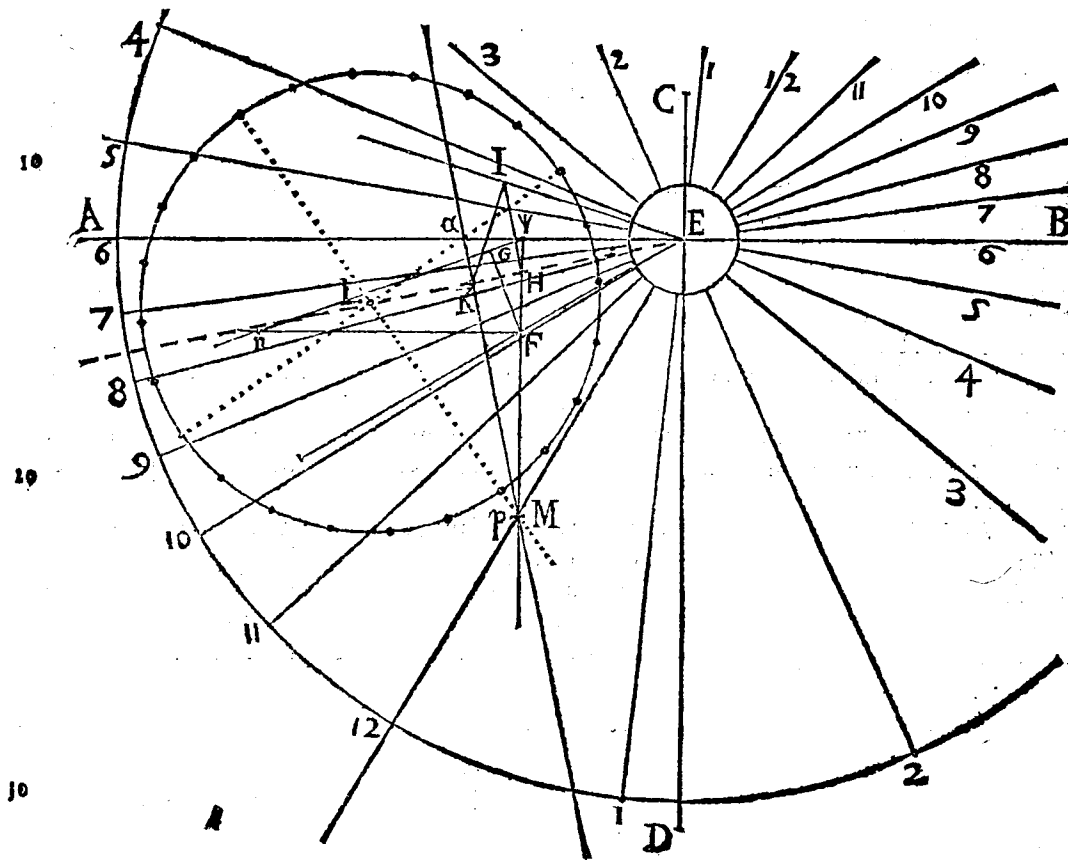
Circuli Verticales, & paralleli Horizontis.

Circuli Meridiani, domus caelestes, & signa ascendentia.

Qua ratione horologium a Verticali circulo declinans, & ad Horizontem inclinatum in sphaera recta describitur.

HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. In plano horologii proprium situm habentis intelligatur AB, Horizonti aequidistans, ita vt sit communis sectio plani horologii, & Horizontis, & triangulum EFN, moueri concipiatur circa rectam EN, donec cum Horizonte coniungatur, in eoque iaceat. Et quoniam DEF, angulus est declinationis plani a Verticali,

Demonstratio descriptionis horologii praedicti.



li, erit reliquus AEF, angulus complementi dictae declinationis, qualem nimirum facit Meridianus cum linea, quae in plano declinante, & inclinato aequidistat Horizonti, vel potius cum plano per illam rectam ducto, & ad Horizontem recto. Quare EF, in illo situ communis sectio erit Meridiani, & Horizontis. Quia vero in sphaera recta axis mundi communis sectio est Horizontis, ac Meridiani, erit EF, axis mundi occurrens plano horologii in E, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes horariae lineae conueniunt, vt in superioribus demonstratum est.

RVRSVS triangulum EFN, habente illum situm, quem diximus, intelligatur circa FN, conuerti triangulum FN, deorsum versus, donec & ad planum horologii, & ad Horizontem sit rectum: quod tum demum fiet, cum recta FN, perpendicularis fuerit ad AB. Tunc enim recta AB, perpendicularis existens ad rectas FN, FN, recta erit ad planum trianguli FN, per illas rectas ductum. Igitur & tam planum horologii, quam Horizontis, per rectam AB, ductum, ad idem planum trianguli FN, rectum erit; ac proinde & vicissim hoc ad vtrumque illorum rectum existet. Quocirca cum FN, angulus sit inclinationis plani ad Horizontem, & per rectam FN, in eo situ ducatur Horizon, iacebit FN, in plano inclinato, coniuncta; erit cum recta NP, in eodem plano existente, atque adeo punctum n, in punctum p, cadet, ob aequalitatem rectarum FN, NP. Cum ergo Meridianus rectus existens ad Horizontem, ac idcirco & ad planum trianguli EFN, in plano Horizontis existentis in dicto situ, transeat per rectam EF, vt demonstrauimus, ac proinde & per rectam FN, in illo situ, (propterea quod FN, per defin. 4. lib. 11. Euclidis recta est ad planum trianguli EFN, cum perpendicularis sit, ex constructione, ad FN, comunem sectionem triangulorum EFN, FN, quorum vnum ad alterum rectum est) occurret Meridianus plano horologii inclinati in puncto p; ac proinde recta EP, communis sectio erit Meridiani, ac plani horologii inclinati. Hanc autem eandem meridianam lineam inueniemus etiam alio modo, vt ad principium propof. 37. superioris libri docuimus.

QUONIAM autem, triangulis EFN, FN, in iisdem positionibus adhuc constitutis, recta FG, ad FN, comunem sectionem plani horologii, & trianguli FN, ad horologii planum recti existentis, perpendicularis est, existitque in plano trianguli FN, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. eadem FG, ad planum horologii recta in puncto G, quod idem tunc est, quod H. Cum ergo eius

4. vides.

18. vides.

NN extremum

HANC

extremum punctum F, cadat in axem EF, (ostensum enim est, EF, in eo situ esse axem mundi) erit punctum F, centrum mundi, cum per illud ducatur & Meridianus, & Horizon, recta autem FG, stylus erit, siue gnomon; ac proinde recta EH, per locum styli ducta erit linea indicis, adeo ut circulus maximus per ipsam, & stylum ductus, necnon per polos mundi, ad planum horologii rectus sit, instar proprii cuiusdam Meridiani.

I A M vero si triangulum EIK, circa rectam EK, circumuertatur, vsque dum rectum sit ad planum horologii, erit recta HI, ad idem perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Cum ergo sumpta sit æqualis stylo FG, cader punctum I, in centrum mundi F, hoc est, recta HI, stylo congruet, & recta EI, axi mundi EF; ac proinde HEI, angulus erit altitudinis poli supra planum horologii, & IK, communis sectio Aequatoris, & trianguli EIK, siue Meridiani proprii ipsius plani horologii. Quare ut in præcedentibus ostensum est, erit KM, linea æquinoctialis, & horariae lineæ erunt descriptæ, ut diximus. Quia vero Aequator in sphaera recta ad Horizontem rectus est, transitque per F, verticem styli, efficitur, ut per rectam FN, quam ostendimus esse rectam ad Horizontem, siue ad triangulum EFK, in Horizonte iacens, ducatur, ac proinde plano horologii in puncto P, occurrat. Quare linea æquinoctialis KM, omnino per punctum P, transibit.

P A R A L L E L I autem signorum Zodiaci, & latitudinum ciuitatum in hoc horologio inclinato, & declinante simul describentur, ut in horologio inclinato, & declinante in sphaera obliqua, veluti propos. 38. superioris libri tradidimus.

H O R A E ab ortu, & occasu, nec non inæquales conueniunt, quo ad lineamenta, cum horis à meridie, & media nocte, in numero solum differunt, ut & in aliis horologiis sphaerae rectæ diximus.

C I R C V L I Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, & signa ascendencia, non aliter etiam hic depingentur, atque in horologio declinante, & simul inclinato in sphaera obliqua.

C A E L E S T E S denique domus per lineas horarias hic exprimentur, quemadmodum in aliis horologiis sphaerae rectæ, ut dictum est. Horologia igitur à Verticali circulo declinancia, & simul ad Horizontem inclinata in sphaera recta composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

H O R O L O G I A in sphaera obliquissima, vbi polus arcticus supra Horizontem attollitur grad. 90. conficere.

Q V O N I A M in huiusmodi sphaera continuus dies est, dum Sol sex signa borealia percurrit, ita ut tunc Sol neque oriatur, neque occidat, neque ad meridiem, aut mediam noctem perueniat, sed perpetuo supra Horizontem existat: continua item nox, dum Sol in sex aliis signis australibus moratur: efficitur ut, si proprie loqui velimus, neque horæ computari possint ab ortu, occasu, neque à meridie, aut media nocte, neque horæ 12. inæquales assignari, cum non sint ibi arcus diurni, nocturnive, qui in partes 12. æquales distribuantur. Quare neque horologiū Astronomicum, neque Italicum, Babylonicumve, aut Antiquum in dicta sphaera construi potest. Veruntamen si concipiantur 12. circuli horarii per polos mundi incedentes, Aequatoremque in 24. partes æquales diuidentes fixi, & immobiles, licebit eorum lineas horarias describere tam in plano, quod Horizonti æquidistat, quam in eo, quod rectum est, vel inclinatum ad Horizontem, hoc modo.

P R O horologio horizontali sumatur horologiū Æquinoctiale, ita tamen ut integri paralleli signorum Zodiaci describantur, sine linea horizontali. Quoniam enim Horizon in dicta sphaera ab Æquatore non differt, non secabitur planum horologii horizontalis ab Horizonte, neque ab æquinoctiali horologio differet. Ordo autem horarum idem omnino erit in hoc horizontali horologio, qui in æquinoctiali, hoc solum excepto, quod hic non est opus indagare lineam meridianam, ut ibi, sed collocato horologio, ita ut Horizonti æquidistet, initium horarum à quacunque linea sumi potest.

H O R O L O G I V M autem ad Horizontem rectum (quale est Verticale, vel à Verticali declinans) non discrepabit ab horologio polari; cum circulus maximus, cui æquidistat, per polos mundi incedat. Initium tamen horarum statui potest in quacunque linea horaria, & earum ordo à sinistra versus dextram sumitur. Æquinoctialis autem linea eadem erit, quæ horizontalis.

S I denique planum horologii ad Horizontem fuerit inclinatum, dabit complementum inclinationis altitudinem poli supra ipsum planum inclinatum, ut patet. Quare si ad illam altitudinem fabricetur horologiū horizontale, ut ad initium libri 2. tradidimus, in eoq; linea horizontalis ducatur, ut in alijs inclinatis horologiis sphaere obliquæ, descriptū erit horologiū inclinatum ad Horizontem. Verum ex omnibus istis horologiis non cognoscemus, ut diximus, quot horæ effluxerint à meridie, vel media nocte, aut ab ortu, vel occasu, sed quot horæ æquales ab aliquo puncto

Paralleli signorum, & latitudinum ciuitatum.

Horæ ab ortu & occasu, una cum inæqualibus.

Circuli Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, atque ascendencia signa. Domus celestes.

Quia ratione horologia in sphaera obliquissima, vbi altitudo poli arctici continet grad. 90. deseri possint.

Horizontale horologiū in sphaera obliquissima, vbi polus arcticus in polo Horizontis constituitur.

Horologiū Verticale, & à Verticali declinans in eadem sphaera obliquissima.

Horologiū inclinatum ad Horizontem in eadem obliquissima sphaera.

æo fixo, quod animo concipimus, transferint ex illis 24. quibus Sol integram reuolutionem ab eodem puncto ad idem punctum perficit.

V E R T I C A L E S circuli, quoniam à circulis horariis non discrepant, cum per polos mundi ducantur, describentur, ut horariae lineæ, statuendo quamlibet lineam Verticalem pro communi sectione Verticalis proprii dicti, & plani horologii, à qua cætera computari debent.

P A R A L L E L I Horizontis, & latitudinum ciuitatum depingentur etiam, ut paralleli signorum Zodiaci, si loco radiorum Zodiaci describantur radij integri quadrantis, &c.

M E R I D I A N I figurabuntur quoque, ut lineæ horariae, si prius perspecta fuerit positio primi Meridiani per Insulas Fortunatas ducti. Cognosci autem poterit situs primi illius Meridiani hac ratione. Obseruetur situs alicuius vrbs notam habentis longitudinem, quæ à loco sub polo constituto distet aliquot milliariis, & in plano, quod Horizonti sit parallelum, à proposito loco sub polo ducatur linea recta versus illam ciuitatem, cuius longitudo nota est, & ex puncto in ea ut libet assumpto, circulus describatur. Nam quoniam illa recta communis sectio est plani horologii horizontalis, & Meridiani per illam ciuitatem ducti, si ab ea versus occidentales partes, hoc est, contra successionem signorum, secundum motum Solis diurnum, numeretur longitudo dictæ ciuitatis, & à fine numerationis per centrum linea recta ducatur, habebitur communis sectio Meridiani primarij, & plani horizontalis horologii, ut patet. Quodcumque ergo umbra styli in hanc lineam cader, facili negotio in alijs planis ex umbra gnomonis aliam lineam ducemus ei respondentem, pro Meridiano Insularum Fortunatarum.

D O M V S autem celestes locum in hac sphaera non habent, propterea quod neque Meridianus, neque Verticalis proprie dictus, per puncta veri ortus, & occasus incedens assignari possit, ut diximus.

S I G N A denique ascendencia nulla quoque sunt, cum perpetuo sex signa supra Horizontem appareant, & sex infra eundem abscondantur. Horologia igitur in sphaera obliquissima, &c. confecimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA II. PROPOSITIO II.

H O R O L O G I A in sphaera obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem attollitur, describere.

Q V O N I A M omnia præcepta, quæ in 2. & 3. libro de horologiorum descriptionibus tradidimus, ad eam sphaeram obliquam spectant, quæ polum arcticum habet conspicuum, visum est hoc problemmate paucis perstringere, quomodo se gerere debeat is, qui horologia describere velit in altera sphaera obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem eleuatur. Hoc enim solū deesse videtur, ut per tradita præcepta horologia quis describere in quacunque orbis terreni regione possit: quandoquidem hoc etiam libro regulas præscripsimus, quibus & in sphaera recta, & in obliquissima, vbi polus arcticus supra Horizontem extollitur grad. 90. horologia possint confici.

D E S C R I P T V R I igitur in hemisphaerio australi horologia, utemur iisdem omnino præceptis, quæ lib. 2. & 3. dedimus, hac vna re animaduersa, atque notata, ut quicquid ibi dictum est de polo arctico, & horis ante meridiem, hic intelligatur de antarctico polo, horisque pomeridianis. Et quod ibidem in horologijs Verticalibus, declinantibus, inclinatis, &c. scripsimus de parte australi, ac boreali, transferatur hic ad partem borealem, atque australem. Denique quæcumque ibi de signis borealibus, australibusve præcepimus, contrario modo hic de australibus, borealibusve accipiantur esse dicta: adeo ut si hæc commutatio polorum, horarum ante, & post meridiem, partis australis, & borealis, ac signorum borealium, australiumque fiat, quodlibet horologiū lib. 2. & 3. delineatum, verbi gratia, ad latitudinem grad. 42. in hemisphaerio boreali, exhibeat quoque horologiū in australi hemisphaerio ad latitudinem grad. 42. fabricatum. Quod ut planius fiat, per varia horologia in superioribus libris descripta breuiter percurremus; declarantes in vnoquoque, quomodo in australi hemisphaerio collocandum, quidque in eo immutandum sit, ut horas commonstret.

H O R I Z O N T A L E ergo horologiū in sphaera obliqua, vbi polus antarcticus supra Horizontem eleuatur, ita collocandum est, ut centrum ipsius in boream, & linea æquinoctialis in austrum vergat, quia hac ratione axis mundi per centrum horologii, & verticem gnomonis transiens proprium situm habebit, hoc est, per polos mundi incedet. Arcus quoque signorum borealium mutandi sunt in arcus signorum australium, & arcus australium in arcus borealium, ita ut signa inter centrum, & æquinoctialem lineam pertineant ad signa australia, & reliqua ad borealia; quoniam ibi principium 10, in meridie maximè ad Zenith accedit, principium vero 20, ab eodem maximè recedit. Horæ denique mutandæ sunt in earum complementa vsque ad 12. si à meridie

Verticales circuli.

Paralleli Horizontis, & latitudinum ciuitatum, Meridiani circuli.

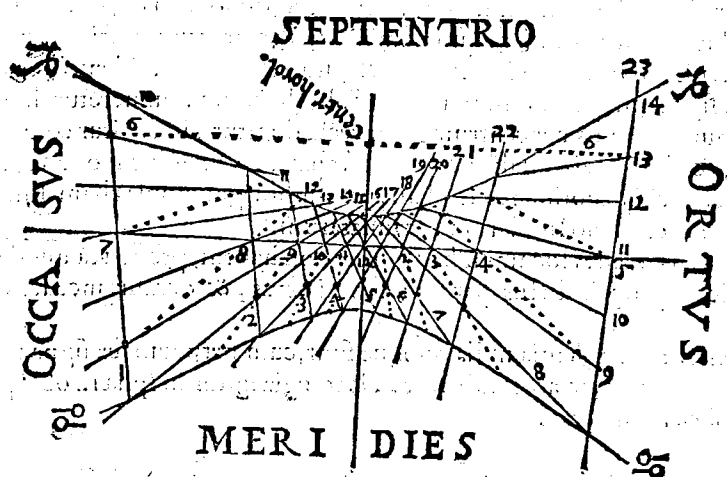
Domus celestes in obliquissima sphaera, nullæ sunt.

Signa ascendencia in eadem sphaera obliquissima nulla sũt.

Quæ ratione in sphaera obliqua, que polum antarcticum habet conspicuum, describantur.

Quomodo horologiū horizontale pro sphaera obliqua boreali fabricatum collocandū sit in sphaera obliqua australi, & qua ratione numeri horarum sint mutandi.

ridie, vel media nocte computentur, in complementa verò earundem vsque ad 24. si numerentur ab ortu, vel occasu, & quæ in sphaera obliqua boreali à meridie cõputabantur, in hac altera à media nocte supputentur, & contra: Quæ verò ab ortu ibi numerari solebant, numerentur hic ab occasu, & è contrario; adeò vt ex Italicò horologio fiat Babylonicum, & Italicum ex Babylonicò, quod ad lineamenta atinet. Nam numeri horarum mutantur in complementa vsque ad 24. vt diximus, Pari ratione numeri horarum inæqualium mutantur in earum complementa vsque ad 12. Ratio autem huius mutationis perspicua est, si diligenter situs horologii consideretur. Nã quæ pars horologii in sphaera obliqua boreali vergebat in ortum, atque adeò horas continebat post meridiem, vel ab occasu, spectat in australi sphaera obliqua in occasum, horasque complectitur ante meridiem, vel ab ortu, & è contrario. Exemplum hic habes in horologio horizontali ad



latitudinem australem grad. 42. cõstructo. Vbi perspicue cernis, horologium Babylonicum in sphaera boreali, esse in australi Italicum, & contra: Item horas, quæ ibi à meridie numerantur, computari hic à med. noc. & contra. Lineæ punctis notatæ pertinent ad horas astronomicas, quarum numeri prope æquinoctialem lineam sunt positi; lineæ vero vltra tropicos productæ horas ab occasu significant, & reliquæ horas ab ortu.

N. V. M. E. R. I. porro arcubus diurnis ascripti non mutantur, licet ipsimet arcus non iidem permanent. Arcus etenim diurni plures horas, quàm 12. continentes sunt in obliqua sphaera boreali boreales, in australi verò sphaera obliqua iidem australes sunt, &c.

V. E. R. T. I. C. A. L. E. S. circuli, & paralleli Horizontis mutantur quoque non sunt, siue lineamenta, siue numeri considerentur.

M. E. R. I. D. I. A. N. I. describendi sunt in australi hemisphaerio, vt in boreali, si à meridiana linea in circulo, beneficio cuius horæ astronomicæ sunt descriptæ, numeretur longitudo loci versus partes occidentales, quæ nobis ad polum antarcticum conuersis dextræ sunt.

L. I. N. E. quæ quoque cœlestium domorum eadẽ remanent, numeri duntaxat permutandi sunt. Nam qui ad sinistram positi sunt, collocandi erunt ad dextram, & contra, ita vt ex domo 12. fiat domus 8. & ex domo 11, domus 9. &c.

S. I. G. N. A. tandẽ ascendentia depingenda sunt in sphaera obliqua australi, vt in boreali, si prius tabulæ construantur, pro data latitudine loci australis, similes illis, quas in propof. 9. lib. 2. composuimus: hoc diligenter obseruato, ascensiones obliquas omnium signorum in boreali sphaera obliqua conuenire in australi sphaera signis oppositis. Item arcus diurnos, semidiurnosve in sphaera boreali supputatos, tribuendos esse in australi signis oppositis, &c. Quæ omnia copiose ostensa à nobis sunt in rebus astronomicis.

O. M. N. I. A. hæc in aliis etiam horologiis obseruanda sunt, sed quod ad eorum descriptionẽ, & collocationem attinet, quicquid in sphaera obliqua boreali de parte australi, & orientali diximus, in hac altera obliqua australi intelligendum est de parte boreali, & occidentali, & contra. Hoc est, Australe horologium, quod propof. 13. lib. 2. delineauimus ad latitudinem borealem grad. 42. spectare debet in sphaera australi eiusdem latitudinis ad boream, quia ex ea parte meridiem efficitur, & pars quæ ibi vergebat in ortum, poni hic debet versus occasum, & è contrario. Rursus Meridianum horologium orientale propof. 25. lib. 2. descriptum pro eadem latitudine boreali grad. 42. erit in australi sphaera eiusdem latitudinis occidentale, & contra, occidentale fiet orientale, ita tamen vtrumque collocandum erit, vt pars, quæ prius in austrum vergebat, nunc in boream spectet, & contra. Sic etiam declinantia horologia immutanda erunt, vt quod prius declinabat à meridie in ortum, nunc à septentrione deflectat in occasum, &c. Eadem ratione declin-

Arcus diurni in sphaera obliqua australi.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis, Meridiani circuli.

Domus cœlestes.

Ascendentia signa.

Quo pacto alia horologia pro sphaera obliqua boreali constructa, collocanda sint in sphaera obliqua australi.

nantia ab Horizonte ponenda sunt, vt quod prius in occasum, nunc in ortum spectet, & quæ pars erat australis, fiat nunc borealis, &c. In omnibus autem mutandi sunt horarum numeri in complementa vsque ad 12. si de horis à meridie, vel media nocte sermo sit, & quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte sumendæ sunt, & è contrario: si verò adfuerint horæ ab ortu, vel occasu, accipiendæ erunt earum complementa vsque ad 24. & quæ prius ab ortu supputabantur, numerandæ nunc erunt ab occasu, & contra. Cætera perspicua sunt ex se, si rectè concipiatur positio cuiusuis horologii. Quapropter horologia in sphaera obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem attollitur, descripsimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

V I S U M est operæ pretium hoc loco paucis declarare, quam diuersitatem lineæ horarum ab or. & occ. ad aliam atq; aliã altitudinẽ poli tam arctici, quàm antarctici supra Horizontẽ nanciscantur, ne in describendis huiusmodi lineis hæreat quissiam aut impediatur, quod videat, non eodẽ modo vbiuis gentium sese habere horas ab or. & occ. Quoniam enim in 2. & 3. lib. omnia illa, quæ centum & octo problematibus descripsimus, pertinent ad eam sphaeram obliquam, in qua polus arcticus eleuatur grad. 42. & quæ hoc libro tradidimus, ad sphaeram rectam spectant, sit vt lineæ horarum ab or. & occ. in quocunq; horologio vtrumque tropicum secant. Quando enim minor est altitudo poli quàm grad. 66. Min. 30. id est, quàm complementum maximæ declinationis Solis, tropicus vterque Horizontem secat, atque adeo parallelus omnium semper apparentium maximus, quem circuli horarum ab or. & occ. tangunt, vt propof. 10. lib. 1. ostendimus, inter tropicum & polum existit. Quare iidem circuli horarij tropicum in sphaera, ac proinde & in horologio quocunq; earundem horarum lineæ arcum 55, vel 70, interfecabunt, vt in superioribus exemplis omnibus factum est. Fit autem nonnunquam, vt dictarum horarum lineæ tangent solum tropicum in illis punctis, vbi à lineis horarum à mer. vel med. noc. diuiditur: aliquando vero, vt nullo modo ad tropicum perueniant, sed tangent alium parallelum inter tropicum, & lineam æquinoctialem. Nam quando altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, complectitur grad. 66. Min. 30. tropicus Horizontem tangit, & a parallelo omnium semper apparentium maximo non differt. Unde in sphaera circuli horarum ab or. & occ. tropicum, & in quocunq; horologio lineæ earundem horarum arcum 55, vel 70, tangent in punctis, in quibus a lineis horarum à mer. vel med. noc. secatur. Quando vero altitudo poli maior est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, maior, quàm grad. 66. Min. 30. extat tropicus totus supra Horizontem, & alius parallelus maior Horizontem tangit. Quamobrem cum in sphaera circuli horarum ab or. & occ. hunc parallelum tangent, & ad tropicum nullo modo perueniant, tangent in quolibet horologio lineæ earundem horarum arcum illius paralleli, & ad arcum 55, vel 70, nequaquam peruenient. Quæ omnia ex ijs, quæ lib. 1. de circulis horarijs, & de contactibus linearum horarum ab or. & occ. quos cum parallelis omnium semper apparentium, & latentium maximis faciunt, scripsimus, manifestè colligi possunt. Vt tamen res hæc magis adhuc fiat perspicua, adiecimus hoc loco duo horologia, quorum primum ad latitudinem borealem grad. 66. Min. 30. constructum, horizontale est, continetq; horas tum à mer. & med. noc. tum ab or. & occ. quarum posteriores tangunt arcum 55, qui vices gerit paralleli omnium semper apparentium maximi, in punctis, vbi a prioribus secatur: alterum vero ad latitudinem septentrionalem grad. 69. Min. 48. fabricatum, polare est cum iisdem horis, in quo horæ ab or. & occ. non perueniunt vsque ad tropicos, sed tangunt parallelos II, & P, qui in ea latitudine funguntur munere parallelorum semper apparentium, semperq; latentium maximorum, in punctis, in quibus ab horis à mer. & med. noc. secantur. Quia vero in scholio propof. 10. lib. 2. demonstratum est a nobis, vnã portionem lineæ cuiusque horariæ parallelum omnium semper apparentium, vel semper latentium maximum tangentis, indicare horam ab occasu, reliquam vero ad horam eandem numero ab ortu pertinere, (quarum vtramque portionem punctum contactus dirimit) secernemus horas ab occ. ab horis ab or. hoc modo. In horologio horizontali segmenta linearum tangentium, quæ a punctis contactuum ad dextram lineæ meridianæ, hoc est, ad partes horologii occidentales, sursum versus ducuntur, pertinent ad horas ab occ. quæ vero deorsum versus tendunt, ad horas ab ortu. Contrarium intelligatur in lineis, quæ per puncta contactuum ad sinistram lineæ meridianæ, siue ad partes orientales horologii, ducuntur: quæ enim sursum versus porriguntur, horas ab or. monstrant, quæ autem deorsum versus extenduntur, ad horas ab occ. spectant. Illius denique lineæ, quæ in hora 12. astronomicæ parallelum semper apparentium maximum tangit, portio occidentalis indicat horam 12. ab occ. reliqua vero horam 12. ab ortu. Unde si describendum sit horologium Italicum duntaxat, vel Babylonicum, non erunt lineæ horariæ tangentes in vtramque partem punctorum contactuum educendæ, sed in illam partem tantum, quæ ad horas ab occ. vel ab or. pertinent. In horologio polari facile cognoscentur horæ ab occ. vel ab or. ex ijs, quæ lib. 2. de polari horologio scripsimus.

N. O. N. videtur etiam prætereundum hoc loco, locum styli in horologiis horizontalibus posse variis se modis habere, pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nam quando altitudo poli maior est maxima Solis declinatione, cadit locus styli extra tropicos inter centrum horologii, & tropicum: Quando autem maximæ Solis declinationi æqualis est altitudo poli, locus styli cadit præcise in tropicum: Quando

Adquam latitudinem omnium horologia superiora descripta sunt.

In latitudine minore, quàm grad. 66. Min. 30. lineæ horarum ab or. & occ. secant tropicum.

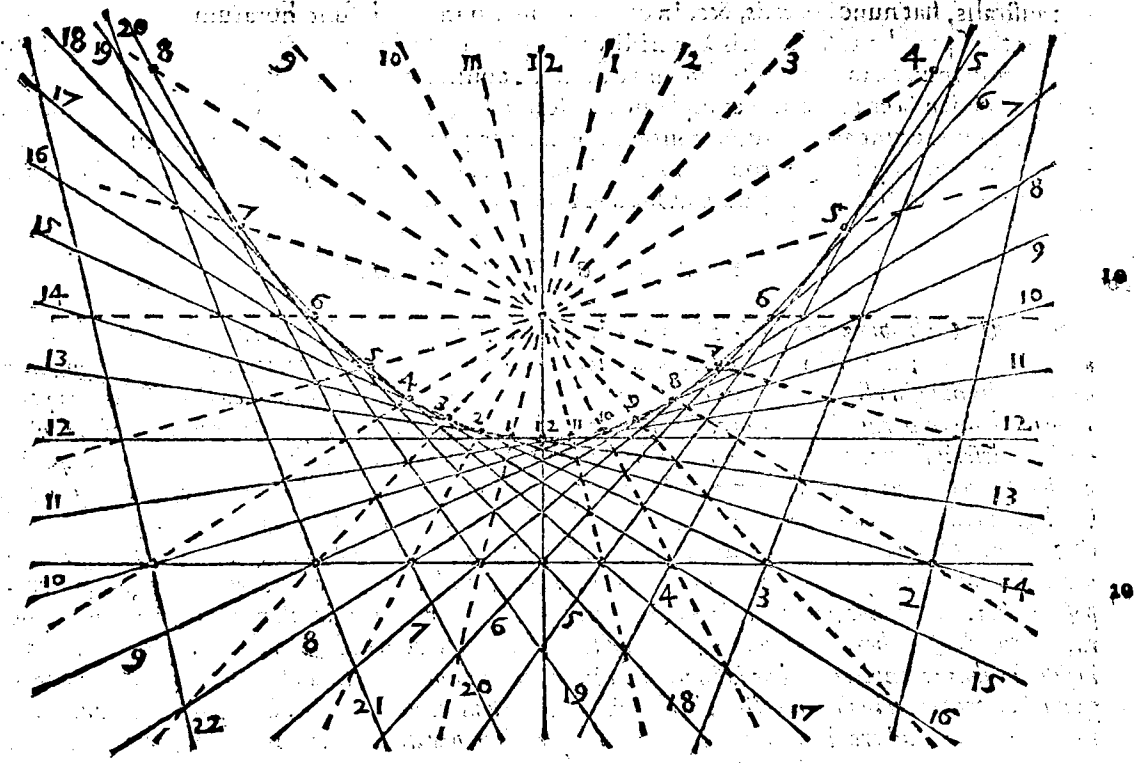
In latitudine grad. 66. Min. 30. lineæ horarum ab or. & occ. tangent tropicum.

In latitudine maiore, quàm grad. 66. Min. 30. lineæ horarum ab or. & occ. neque secant tropicum, neque tangunt, sed tangunt alium parallelum propinquorem sine æquinoctiali.

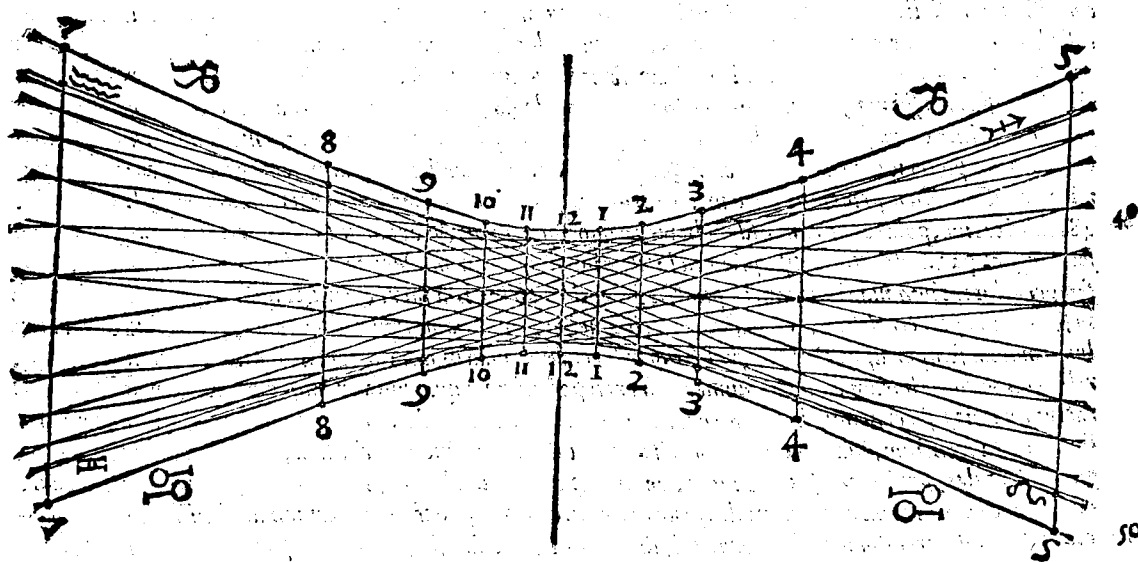
Quæ segmenta linearum tangentium ad horas ab occ. & quæ ad horas ab or. pertinent.

Quando locus styli in horologiis horizontalibus cadit extra tropicos, & quando in tropicum præcise, aut intra tropicos, aut in ipsam denique lineam æquinoctialem.





vero minor est altitudo poli declinatione maxima Solis, cadit locus styli inter tropicum, & æquinoctialem lineam: Quando denique poli altitudo nulla est, ut in sphaera recta, collocandus est stylus in ipsa linea æquinoctiali. Quæ omnia aperte ex Analemmate, quod propof. 2. lib. 2. construximus, colliguntur. Quia enim in eo altitudo poli AF, maior est maxima Solis declinatione, fit ut radius  $\sigma$ , per centrum D, emissus cadat in lineam meridianam RO, ad punctum K, ultra locum styli G, ita ut punctum G, sit inter H, centrum horologii, & K, punctum  $\sigma$ . Quare locus styli extra tropicos omnino existet. Quod si altitu



do poli AF, æqualis esset maxime Solis declinationi, ita ut diameter paralleli  $\sigma$ , secaret Meridianam in puncto A, non differret radius  $\sigma$ , ex A, per centrum D, eictus a diametro. Verticalis; ac proinde locus styli esset in puncto G, ubi radius  $\sigma$ , meridianam lineam secaret. Si vero altitudo poli minor esset maxima declinatione Solis, ita ut diameter paralleli  $\sigma$ , Meridianam secaret inter A, verticem, & polum mundi E, liquido constat, radium  $\sigma$ , per centrum D, transmissum cadere tunc inter H, centrum horologii, & G, locum styli; adeo ut tunc locus styli existeret inter tropicum  $\sigma$ , & æquinoctialem lineam. Si denique altitudo poli nulla foret, ita ut diameter Aequatoris a diametro Verticalis non differret, quis non videt, locum styli tunc cadere in illud punctum linea meridianam, in qua Aequator plano horologii occurreret.

HÆC

HÆC omnia alijs quoque horologijs conveniunt, prout altitudo poli super circulos maximos, quibus eorum plana æquidistant, maior fuerit, æqualisve, aut minor maxima Solis declinatione, aut denique nulla. Ita vides in horologijs, quæ lib. 2. & 3. descripsimus, nempe in horizontali, Verticali, Aequinoctiali, Declinante à Verticali, Declinante ab Horizonte, Inclinato ad Horizontem, & in Declinante simul ac inclinato, in quo propof. 38. superioris lib. arcus signorum delineavimus, locum styli extra tropicos esse constitutum; quia altitudo poli supra maximos circulos, quibus ea horologia sunt parallela, maximam Solis declinationem superat: In horologio autem horizontali, quod in scholio propof. 2. lib. 2. continetur, locum styli intra tropicum cadere; quoniam altitudo poli supra illum Horizontem minor est maxima declinatione Solis: In horologio denique Meridiano, Polari, Declinante simul ac inclinato, quod tertio loco construximus propof. 37. superioris lib. & in horologijs sphaera recta hoc lib. compositis, stylum cadere in ipsam lineam æquinoctialem, propterea quod nulla est altitudo poli supra circulos maximos, quibus ea horologia æquidistant.

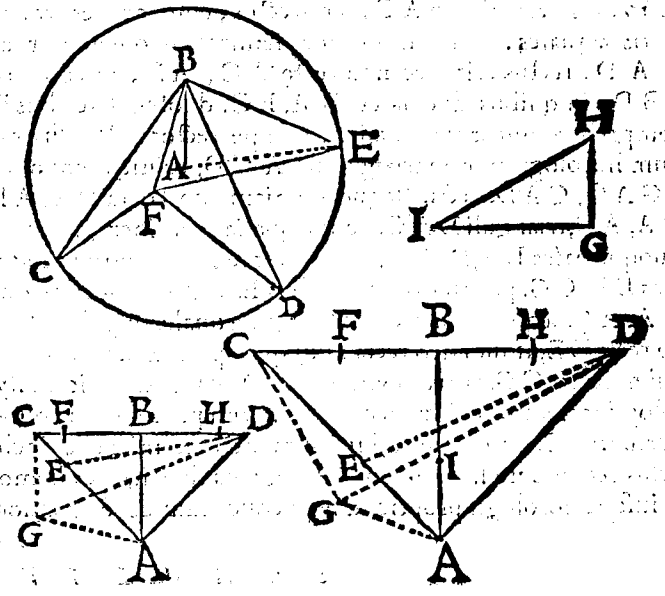
Quomodo id sciat in alijs horologijs.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

GNOMONEM cuiuscunque horologii proprio in loco ita collocare, ut ad planum horologii rectus sit, eiusque verticem in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituere.

SIT stylus, siue gnomon cuiuscunque horologii AB, eiusque locus in puncto A, in quo ita eum oporteat horologio infigere, ut ad planum horologii rectus sit, &c. Ex A, loco styli circulus in horologii plano describatur CDE, cuiuslibet magnitudinis, in quo tria puncta eligantur utcumque C, D, E. Deinde in A, erigatur stylus AB, eiusque vertex B, hinc inde moueatur, donec beneficio circini deprehendantur æquales tres rectæ, quæ ex punctis C, D, E, ad verticem B, perti-

Qua ratione stylus rectus ad planum horologii sit collocandus.



nent. Dico tunc gnomonem AB, ad planum horologii, in quo circulus CDE, existit, rectum esse. Si enim nõ dicatur esse rectus, demitti intelligatur ex vertice B, ad planum horologii alia linea perpendicularis BF, si fieri potest, cadens in punctum F, diuersum ab A: Ductis rectis CF, DF, EF, erit per defin. 3. lib. 1. Euclidis ad omnes has rectæ BF, perpendicularis, atque adeo triangula BFC, BFD, BFE, rectangula erunt; ac propterea & quadratum ex BC, quadratis ex BF, FC, & quadratum ex BD, quadratis ex BF, FD, & quadratum ex BE, quadratis ex BF, FE, æquale erit. Quia, verò quadrata trium linearum BC, BD, BE, quæ æquales ponuntur, æqualia sunt, erunt quadrata ex BF, FC, tam quadratis ex BF, FD, quàm quadratis ex BF, FE, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectæ BF, æqualia remanebunt quadrata rectarum FC, FD, FE, ac idcirco & ipsæ rectæ æquales erunt. Punctum ergo F, centrum erit circuli CDE, quod est absurdum. Est enim A, centrum dicti circuli, Non igitur ex B, vertice styli ad planum horologii perpendicularis demissa cadet in F, punctum ab A, diuersum, ac proinde in A, cadet. Quare recta AB, ita erecta, ut tres rectæ CB, DB, EB, sint æquales, ad planum propositum perpendicularis erit.

47. prim.

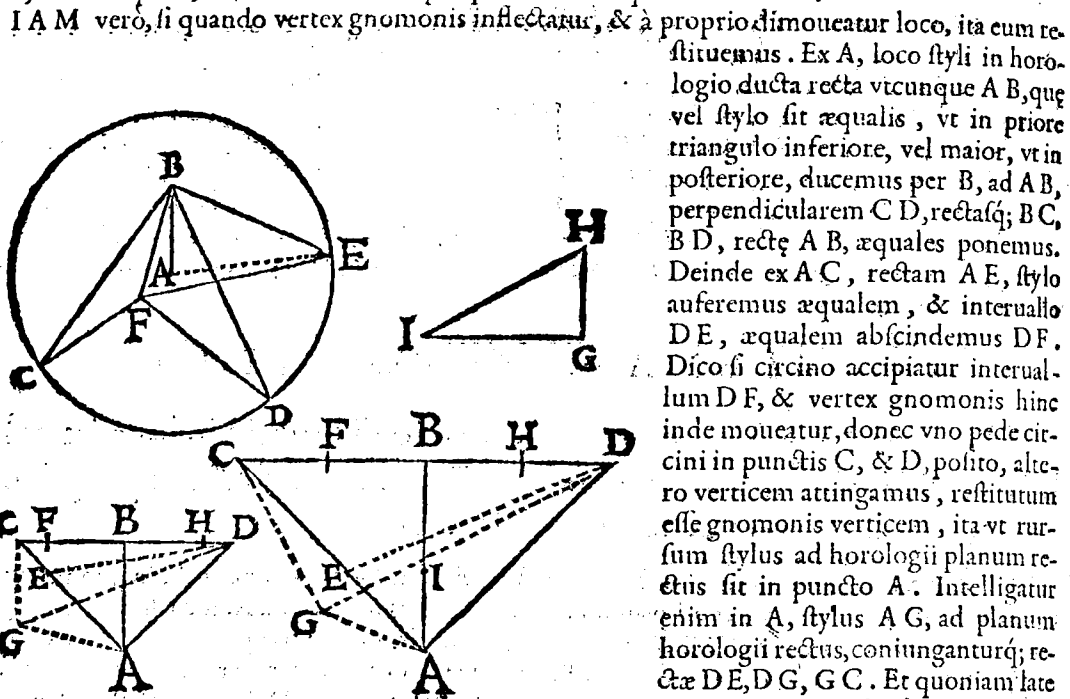
2. prim.

Quantum inter se distare debeant crura circini, ut beneficio circini stylus ad planum horologii rectus statuatur.

4. prim.

VT autem sciamus, quanto intervallo inter se distare debeant circini crura, ut vno crure posito in tribus quibuscunque punctis circumferentiæ CDE, altero verticem styli B, ad horologii planum recti attingamus, describemus triangulum rectangulum GHI, cuius latus GH, stylo, & GI, semidiametro AE, sit æquale. Nam interuallum rectæ IH, æquale erit singulis interuallis inter puncta C, D, E, & verticem B, si stylus ad planum horologii rectus fuerit. Cum enim duo latera GH, GI, trianguli GHI, æqualia sunt duobus lateribus AB, AE, trianguli ABE, habeantque angulos G, A, æquales, utpote rectos, erunt quoque bases IH, EB, æquales inter se; & eadem ratione IH, rectis DB, CB, æqualis ostendetur. Itaque ut stylum AB, in puncto A, ita figamus, ut rectus sit ad planum horologii, necesse est, ut vno pede circini in quouis puncto circumferentiæ NN 4 CDE,

CDE, posito, alter verticem B, attingat, si intervallum inter circuli pedes interiectum recta IH, fuerit æquale, vt ex demonstratis perspicuum relinquitur.



Qua via stylus in propriam se dem, si quando ab ea deflexe sit, restituatur.

5. primi.

3. primi.

4. primi.

4. primi.

recto, erit angulus BAC, semirectus, cum omnes tres anguli trianguli ABC, duobus sint rectis æquales. Eadem ratione semirectus ostendetur angulus BAD, ac proinde totus CAD, rectus erit, nec non recte AC, AD, inter se erunt æquales, ob triangula ABC, ABD, in quibus duo latera BA, BC, duobus lateribus BA, BD, sunt æqualia, angulosque comprehendunt æquales ad B, nempe rectos. Rursus quia GA, perpendicularis est ad planum horologii, in quo triangulum ACD, existit, erunt quoque per def. 3. lib. 11. Euclid. anguli GAC, GAD, recti. Itaque quoniam duo latera DA, AE, trianguli DAE, duobus lateribus DA, AG, trianguli DAG, sunt æqualia, continentque angulos ad A, æquales, utpote rectos, erunt quoque bases DE, DG, æquales inter se. Eodemque modo ostendemus æquales inter se esse rectas DE, CG, propter triangula DAE, CAG, quorum duo latera DA, AE, duobus lateribus CA, AG, æqualia sunt, continentque æquales angulos DAE, CAG, nimirum rectos. Cum ergo recta DE, atque adeo recta DF, quæ ipsi DE, æqualis sumpta est, æqualis sit tam rectæ DG, quam rectæ CG, quarum vtraque ex D, & C, ad verticem styli G, rectos angulos cum plano horologii facientis ducitur, necesse est, vt vno pede circini collocato tam in D, quam in C, altero verticem styli G, attingamus, si spatium inter circini pedes inclusum rectæ DF, fuerit æquale, ipseque stylus rectos cum horologii plano angulos fecerit, vt ex demonstratis liquet. Gnomonem igitur cuiusque horologii proprio in loco collocauimus, &c. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

IN horologiis, quæ non declinant, vt in horizontali, Verticali, polari, æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem, recta AB, præcedentis trianguli abscondenda est ex linea meridiana, vt factum esse vides in horizontali horologio propof. 4. libri 2. in quo circuli Verticales, & paralleli Horizontis sunt descripti, in aliis autem, quæ declinant, eadem recta AB, sumenda est in linea styli, vt factum esse cernis in horologio declinante a Verticali propof. 6. superioris libri continente circulos Meridianos. Quod tamen necessarium non est. Potest enim recta AB, ex loco gnomonis educi vt cunque, & triangulum prædictum construui. Ita enim conspicis in horologio Italico declinante a Verticali propof. 10. superioris lib. triangulum huiusmodi esse constructum, ita vt recta AB, basim trianguli bifariam diuidens maior sit, quam stylus, & extra lineam styli accepta. Eodem modo dictum triangulum in quocunque horologio describi potest. Quod si quando locus gnomonis intratropicos fuerit constitutus, vt contingit in polari horologio, & nonnullis alijs, vt supra in scholio propof. præcedentis docuimus, latera AC, AD, prædicti trianguli, cum lineas horologii interfecerint, deleri poterunt, & sola basim CD, relinqui, vel certe segmenta ipsorum laterum, quæ extra tropicos cadunt, describi tantum poterunt: cuius rei exemplum habes in horologio polari signorum ascendentium propof. 45. libri 2. Poterit quoque, si placet, intervallum DF, transferri ex C, vsque ad H. Item in posteriori triangulo, in quo recta AB, maior

Que in varijs horologijs obseruanda sint in constructione trianguli, quo stylus in proprium sit restituatur.

110  
105  
100  
95  
90  
85  
80  
75  
70  
65  
60  
55  
50

110  
105  
100  
95  
90  
85  
80  
75  
70  
65  
60  
55  
50

110  
105  
100  
95  
90  
85  
80  
75  
70  
65  
60  
55  
50

maior est stylo, abscondi recta B I, stylo æqualis, vt si quando stylus amittatur, aut frangatur, eam æqualem possimus exhibere.

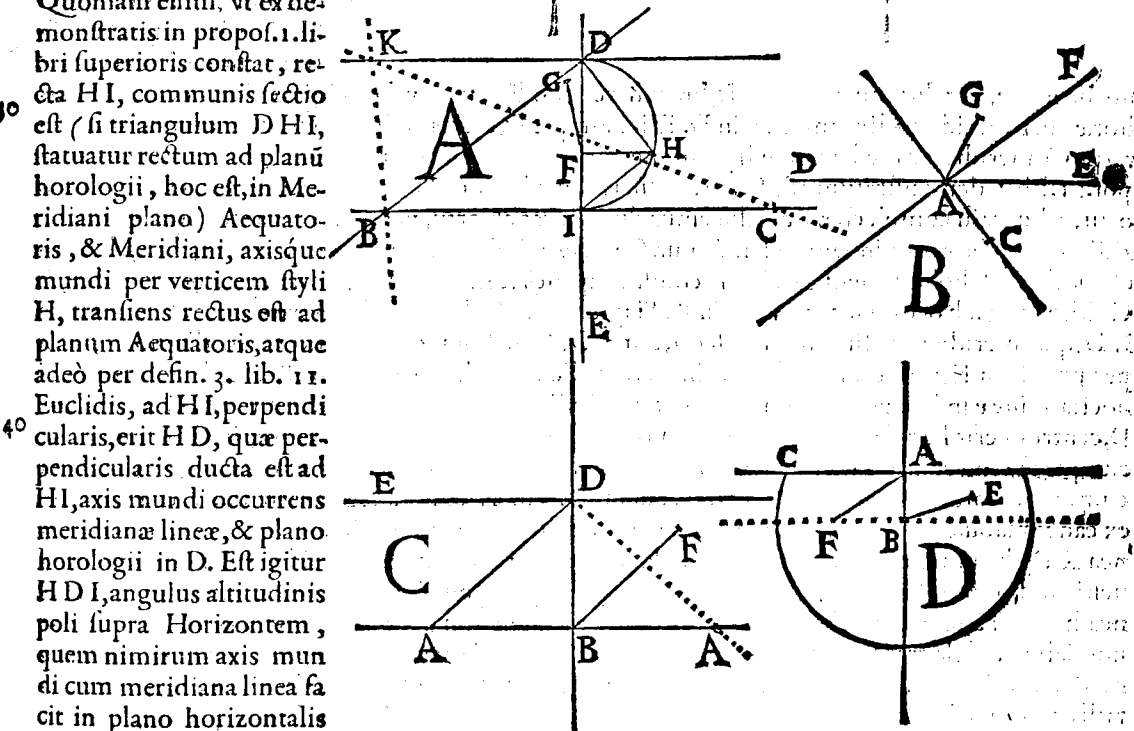
P R O B L E M A 13. P R O P O S I T I O 13.

DATO horologio, vna cum stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum sit, & quam declinationem habeat à Verticali, & inclinationem ad Horizontem, si declinans est, aut inclinatum, nec non quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinans, aut inclinatum, cognoscere. Et contra, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizontem, si inclinatum est, longitudinem styli, eiusque locum, vna cum declinatione à Verticali, si horologium declinans est, atque altitudinem poli supra ipsum planum declinans, inclinatumve, inuestigare.

FREQVENTER accidit, vt ignoretur, ad quam eleuationem poli horologium aliquod oblatum sit constructum, aut quanta debeat esse eius stylus, (si forte is aut amissus fuerit, aut fractus) & in quo statuendus loco, vt horas indicet. Vtrumque igitur hac ratione cognoscemus.

SIT primum horologium horizontale A, in quo æquinoctialis linea BC, & meridiana DE, stylus autem FG, in puncto F, collocatus. Excitetur ex F, loco styli ad meridianam lineam perpendicularis FH, stylo FG, æqualis. Ducta autem recta IH, ex puncto I, vbi meridiana linea, & æquinoctialis se interfecerint, ad H, erigatur ex H, ad IH, perpendicularis HD, secans lineam meridianam in D. Dico IDH, esse angulum altitudinis poli, ad quam horologium est fabricatum. Quoniam enim, vt ex demonstratis in propof. 1. libri superioris constat, recta HI, communis sectio est (si triangulum DHI, statuatur rectum ad planum horologii, hoc est, in Meridiani plano) Aequatoris, & Meridiani, axisque mundi per verticem styli H, transiens rectus est ad planum Aequatoris, atque adeo per def. 3. lib. 11. Euclidis, ad HI, perpendicularis, erit HD, quæ perpendicularis ducta est ad HI, axis mundi occurrens meridianæ lineæ, & plano horologii in D. Est igitur HDI, angulus altitudinis poli supra Horizontem, quem nimirum axis mundi cum meridianæ lineæ facit in plano horizontalis horologii.

Qua ratione in horologio horizontali ex dato stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum sit, inuestigetur.



QVOD si in linea meridiana datum fuerit D, centrum horologii, in quo omnes lineæ horarum à meridie & media nocte cœunt, facilius inueniemus eandem altitudinem poli, si ex D, ad H, rectam ducamus DH. Erit enim rursus DH, axis mundi (cum per centrum mundi H, & per D, centrum horologii ducatur) & HDI, angulus altitudinis poli.

IAM verò sit nota altitudo poli, ad quam fabricatum est horologium, sed stylus ignotus, nec non & locus eiusdem, quem ita inquiremus. Circa rectam DI, inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam interiectam describemus semicirculum DHI, & ex D, centro horologii axem mundi educemus DH, facientem cum meridianæ lineæ angulum altitudinis poli HDI, qui circulum secet in H. Nam ex H, ad lineam meridianam demissa perpendicularis HF, erit longitudo styli, eiusque sedes in puncto F. Ducta enim recta HI, erit angulus DHI, rectus in semicirculo,

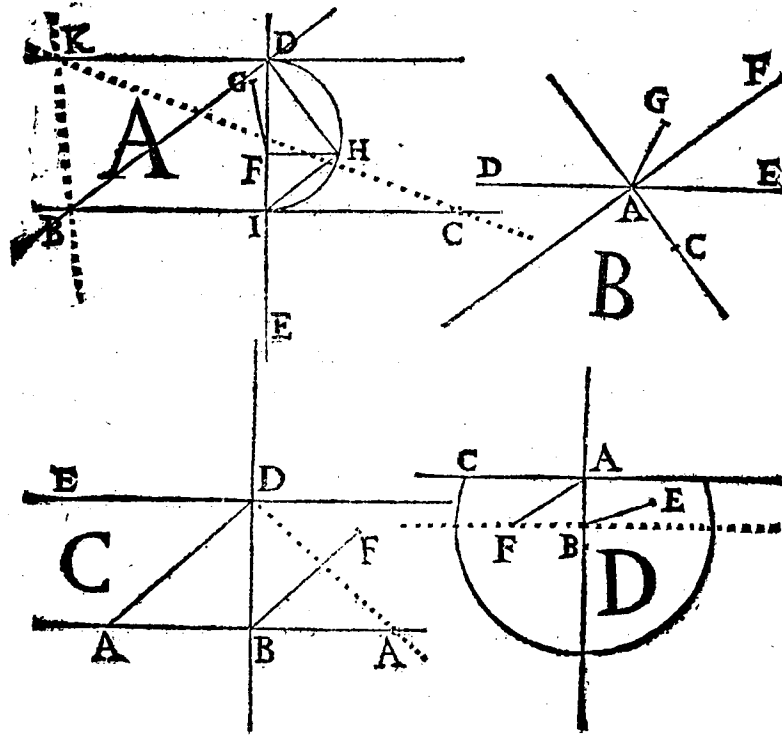
Qua via stylus eiusque locus in horologio inuestigetur ex data altitudine poli, ad quam fabricatum est horologium.



Ad quas altitudines poli fabricata sunt horologia horizontalia, Verticaliaque, quae vulgo circulerunt ad acu Magnetis illita, quo modo cognoscantur.

quae in Germania, aut Gallia confecta communiter circumferuntur, constantque ex duabus tabellis planis, & quadratis ad angulum rectum coniunctis, quarum inferior, in qua acus continetur Magnete illita, horologium horizontale continet; altera vero, quae supra hanc erigitur ad angulos rectos, Verticalis. Nam cum huiusmodi horologia plerumque sint astronomica, habeantque filum per centra horologiorum extensum pro axe mundi, quod horas indicet; si conitruatur triangulum rectangulum, cuius vnum latus circa rectum angulum aequale sit portioni meridianae lineae in horizontali horologio inter filum, seu centrum horologii, & alteram tabellam interpositae, alterum vero segmento lineae meridianae in Verticali horologio inter filum, centrumve horologii, & priorem tabellam interiectae, continebit reliquum latus angulo recto obiectum cum meridiana linea horologii horizontalis angulum altitudinis poli, ad quam constructum est horologium, cum meridiana vero linea Verticalis horologii angulum complementi altitudinis poli, ut constat. At vero si huiusmodi horologia loco filii habeant triangulum rectangulum in horologio horizontali, quod erigi, & deprimi potest, (Id quod in multis accidit) ita ut eo erecto, suprema linea angulo recto opposita, tanquam axis, horas indicet, conficiemus ei triangulum omnino aequale. Nam angulus respondens inferiori angulo in horizontali horologio continebit altitudinem poli, alter vero complementum altitudinis poli.

Quo pacto problema propositum absoluitur in horologio Meridiano



R V R S V S detur horologium Meridianum B, siue orientale, siue occidentale, in quo aequinoctialis linea A C, horizontalis D E, & stylus A G, eiusque locus A. Angulus acutus C A E, quem aequinoctialis linea cum horizontali facit, aequalis est complemento altitudinis poli; Item acutus E A F, quem linea horae 6. a meridie, vel media nocte (quae quidem per A, locum styli ducitur ad aequinoctialem lineam perpendicularis) constituit cum linea aequinoctiali, aequalis est altitudini poli. Longitudo autem styli semper aequalis est spatio in linea aequinoctiali inter A, & punctum C, per quod hora 9. a media nocte, & hora 3. ab

ortu; Item hora 15. ab occasu ducitur in orientali horologio, vel hora 3. a meridie, & hora 9. ab ortu; Item hora 21. ab occasu in horologio occidentali. Sedes autem eiusdem est punctum A, vbi coeunt linea aequinoctialis, horizontalis, linea horae 6. a meridie, vel media nocte, & horae 12. ab ortu, vel occasu. Quae omnia ex demonstratis in libro 2. perspicua sunt.

Idem problema in horologio polari, quo modo absoluitur.

Q V A R T O sit horologium polare C, in quo aequinoctialis linea A B, meridiana B D, horizontalis D E, stylus B F, eiusque locus in B, vbi se intersecant linea meridiana, & aequinoctialis. Ex puncto A, vbi hora 3. a meridie, vel 9. a media nocte, aut 9. ab ortu, aut 21. ab occasu, vel denique 3. ab ortu, vel 15. ab occasu aequinoctialem lineam diuidit, ad punctum D, in quo mutuo se diuidunt linea meridiana, & horizontalis, ducatur recta A D. Angulus enim A D B, equalis erit altitudini poli supra Horizontem dati horologii, seu inclinationi eiusdem ad Horizontem. Styli vero longitudo perpetuo aequalis est spatio in linea aequinoctiali inter B, & punctum A, per quod dicitur horae ducuntur, eiusque locus in B, ut ex iis, quae lib. 2. demonstrauimus, manifestum est. Quod si horizontalis linea descripta non fuerit, contineatque horologium horas diuntaxat a meridie, & media nocte monstrabit horologium dictas horas in omni regione, si ut in propof. 38. libri 2. docuimus, in proprio situ collocetur.

Qua ratione horologium polare Astronomicum sit vniuersale.

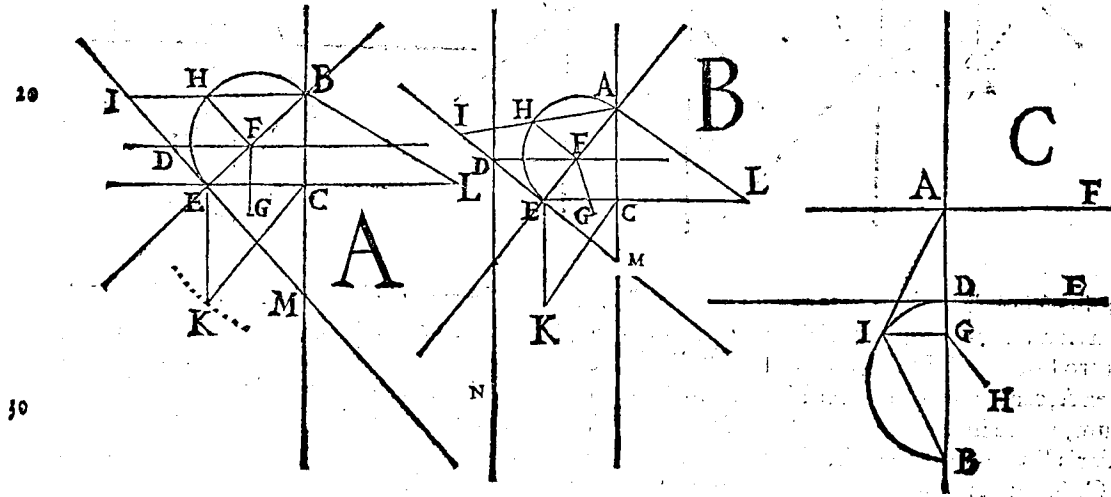
Q V I N T O datum sit aequinoctiale horologium D, in quo meridiana linea A B; horizontalis A C; stylus B E, eiusque locus in B, centro, vbi omnes horae a meridie, & media nocte se intersecant. Ex B, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis B F, stylo aequalis, (quae quidem in horologio Astronomico eadem erit, quae linea horae 6. a meridie, vel media nocte) & iungatur recta

recta F A; Erit enim A F B, angulus altitudinis poli, & B A F, angulus inclinationis horologii ad Horizontem, nempe altitudinis Aequatoris supra Horizontem. Styli porro longitudo, cuius locus est in centro B, vbi conueniunt lineae horarum a meridie, & media nocte, inuenietur ex nota poli altitudine, hac ratione. Ex A, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se intersecant, egrediatur recta A F, faciens angulum B A F, complemento altitudinis poli aequalem, & ex B, centroeducta perpendicularis B F, ad meridianam lineam secet A F, in F. Erit namque B F, longitudo styli, ut constat ex iis, quae in superiori libro demonstrata sunt. Si vero horologium contineat solum horas a meridie, & media nocte, careatque linea horizontali, indicabit horologium horas vbi que gentium, si, ut in propof. 49. libri 2. tradidimus, ponatur in situ proprio, poteritque stylus cuiusque longitudinis assumi, si circuli signorum in horologio descripti non fuerint.

Horologium aequinoctiale Astronomicum quo pacto sit vniuersale.

Problema explicatur in horologio declinante a Verticali.

PRO P O N A T V R sexto horologium a Verticali declinans A, ut in sequentibus figuris, (Erit autem declinans a Verticali, quando linea horizontalis per locum styli ducitur, ut in horologijs Verticalibus, at linea aequinoctiali non aequidistat, quod quidem in Verticalibus horologijs fit, sed eam secat, non tamen in loco styli, ut in Meridianis horologijs accidit) in quo meridiana linea B C; aequinoctialis D E; horizontalis D F; stylus F G, eiusque locus in F; linea styli E E, quae si



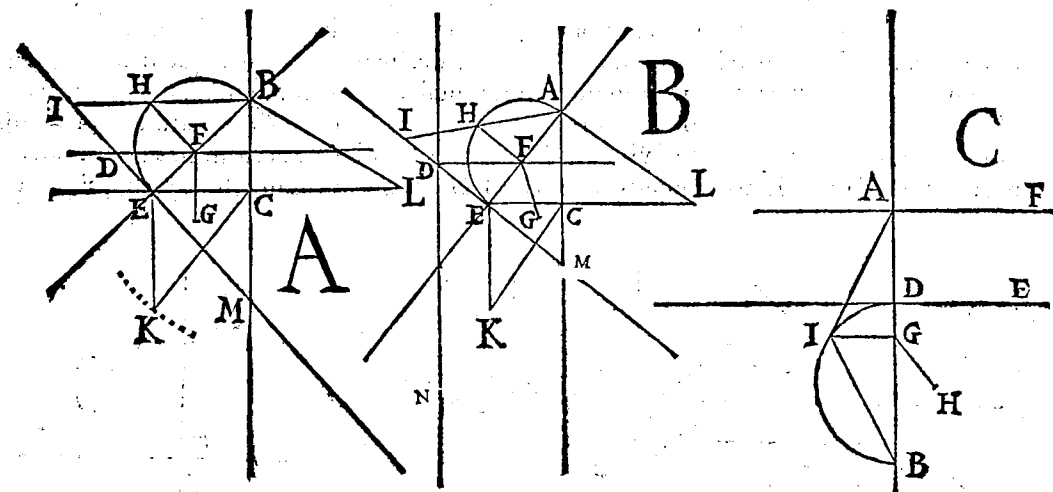
forassis ducta non est, habebitur, si per F, locum styli ad aequinoctialem lineam excitetur perpendicularis F E. Ita igitur altitudinem poli supra Horizontem, ad quam fabricatum est horologium, eiusque declinationem a Verticali, & altitudinem poli supra ipsum planum declinans inquiremus. Ex F, loco styli erigemus ad lineam styli E F, perpendicularem F H, stylo F G, aequalem, & ex B, centro horologii, in quo videlicet linea styli producta cum meridiana linea conuenit, per H, rectam ducemus B H, quae secet aequinoctialem lineam in I. Deinde per E, vbi aequinoctialem lineam secat linea styli, ducta recta E C, parallela lineae horizontali, excitabimus ad eam perpendicularem E K, rectae E I, aequalem, iungemusque rectam K C. Postremo sumpta recta C L, ipsi C K, aequali, ducemus rectam L B. Nam B L C, angulus erit altitudinis poli supra Horizontem; K C M, angulus declinationis a Verticali; & E B I, angulus altitudinis poli supra planum declinans. Ipsum autem horologium a meridie declinabit, si centrum B, extiterit supra lineam horizontalem, a borea vero, si infra; atque in ortum verget a meridie, si ex parte dextra linea aequinoctialis infra lineam horizontalem cadit, in occasum autem, si ex parte sinistra. At vero a borea deflectet in ortum, si linea aequinoctialis ex parte sinistra cadit infra horizontalem lineam, in occasum vero, si ex parte dextra. Quae omnia liquido colliguntur ex ijs, quae in propof. 1. superioris libri a nobis sunt demonstrata, si attente consideretur constructio horologii a Verticali declinantis eo loco tradita.

S E D data iam sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam constructum est horologium, oporteatque inuestigare longitudinem styli, (cuius quidem locus semper est in huiusmodi horologio in puncto, vbi linea styli horizontalem interfecat,) declinationemque a Verticali, & altitudinem poli supra planum declinans. Ex B, centro horologii, vbi conueniunt linea horizontalis & linea styli, egrediatur recta B L, faciens cum meridiana linea angulum C B L, complementi altitudinis poli supra Horizontem; ductaque ex E, puncto, quod linea styli & aequinoctiali commune est, recta E C, horizontali lineae parallela secet B L, in L, & meridianam lineam in C. Deinde ex E, ad E C, excitetur perpendicularis E K, & ex C, arcus circuli ad intervallum rectae C L, describatur secans E K, in K, ducaturque recta C K. Postremo abscindatur in linea aequinoctiali recta E K, aequalis E I, iunctaque recta I B, excitetur ad lineam styli ex F, loco styli perpendicularis

ris F H, secans I B, in H. Erit ergo F H, longitudo styli in F, ponendi, & K C M, angulus declinationis à Verticali; & E B I, angulus altitudinis poli supra planum declinans, vt constat ex ijs, quæ in constructione huiusce horologii propos. 1. superioris libri demonstrauimus. Vtrum autem horologium declinet à meridie, vel septentrione in ortum, occasumve, cognoscemus, vt prius dictum est.

SEPTIMO datum sit horologium B, ab Horizonte declinans, (tunc autem ab Horizonte declinabit, cum linea horizontalis meridianæ lineæ fuerit parallela) in quo linea meridiana A C;

In horologio quod ab Horizonte declinat, idè problema expeditur.



æquinoctialis D E; horizontalis D N; stylus F G, eiusque locus in F; linea styli E F, ducta ex F, loco styli ad lineam æquinoctialem perpendicularis, secansque producta lineam meridianam in A, centro horologii. Ducatur ex F, loco styli ad lineam styli perpendicularis F H, stylo F G, æqualis, & ex A, centro horologii per H, recta ducta secet æquinoctialem lineam in I. Rursus per E, punctum, vbi se interfecant linea styli, & æquinoctialis, excitetur ad meridianam lineam perpendicularis E C, ad quam ex E, alia perpendicularis erigatur E K, ipsi E I, æqualis, iungaturque recta K C. Sumpta tandem C L, æquali ipsi C K, ducatur recta L A. Erit igitur A L C, angulus altitudinis poli supra Horizontem; K C M, angulus inclinationis ad Horizontem, seu declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli supra planum horologii. Vtrum autem horologium ad occasum spectet, an ad ortum, (Loquor autem hic de superioribus duntaxat horologiis, quæ videlicet ad Zenith pertinet, quod & in duobus sequentibus generibus faciemus, propterea quod inferiora, quæ nimirum ad Nadir spectant, minus in vfu sunt, & illis doctrina de superioribus tradita facile accommodari) facile intelligemus. Si enim posito horologio, vt centrum A, ad meridiem vergat, horizontalis linea fuerit orientalis, quàm meridianam, spectabit ad occasum, ad ortum verò, si horizontalis linea occidentalis extiterit, quàm meridianam. Quæ omnia patent ex demonstratis in constructione huiusmodi horologii propos. 13. superioris libri.

NOTA iam sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam fabricatum est horologium, oporteatque indagare reliqua. Ex A, centro horologii, vbi meridianam lineam à linea styli producta secatur, emittatur recta A L, faciens angulum C A L, complementi altitudinis poli, secetque recta A L, perpendicularem E C, quæ ex E, ad meridianam lineam ducitur, in L. Ducta quoque E K, ad E C, perpendiculari, describatur ex C, ad interuallum rectæ C L, arcus circuli secans E K, in K, ducaturque recta C K. Deinde in æquinoctiali linea sumatur E I, rectæ E K, æqualis, & iungatur recta I A. Postremo vel ducta ex D, puncto, vbi se se interfecant linea horizontalis, & æquinoctialis, ad horizontalem lineam perpendiculari D F, secante lineam styli in F, ducatur ex F, ad lineam styli perpendicularis F H, secans rectam A I, in H; vel descripto semicirculo A H E, circa A E, secante rectam A I, in H, ducatur ex H, ad lineam styli perpendicularis H F, secans lineam styli in F. Erit namque F H, longitudo styli, eiusque locus in F; at K C M, erit angulus declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli supra planum horologii. Quod ex demonstratis in propos. 13. superioris libri facile colligitur.

OCTAVO sit propositum horologium C, inclinatum ad Horizontem, (Erit autem tunc inclinatum ad Horizontem, cum linea horizontalis lineæ æquinoctiali fuerit parallela, nõ tamen per locum styli transferit, vt in Verticalibus horologiis fieri solet) in quo linea meridiana A B; æquinoctialis D E; horizontalis A F; stylus G H, eiusque locus in G. Primum omnium considerandum erit, num horologium ad meridiem spectet, an ad boream, hoc est, an ex parte septentrionis supra Horizontem eleuetur, an ex parte meridiei. Hoc autem ex ordine horarum sine magno labore conse-

Tractatur propositum problema in horologio ad Horizontem inclinato.

consequemur. Si namque horologio ad nos conuerso, vt horizontalis linea supra stylum existat, horæ pomeridianæ ad sinistram lineæ meridianæ collocatæ sint, & antemeridianæ ad dextram, (sunt autem in astronomico horologio horæ pomeridianæ hæ, 1. 2. 3. 4. &c. In Italico hæ, 2. 4. 2. 2. &c. in Babylonico verò antemeridianæ sunt istæ, 1. 2. 3. 4. &c.) inclinatum erit horologium ad partes austru, spectabitque ad septentrionem: Contra verò, si positæ sint horæ pomeridianæ ad dextram lineæ meridianæ, & ad sinistram antemeridianæ, ex parte septentrionis inclinatum erit horologium ad Horizontem, spectabitque in austrum. Deinde intueri oportebit, an planum ex parte boreæ eleuatum minorem habeat inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem, an verò maiorem; Item num planum ex australi parte eleuatum minorem habeat ad Horizontem inclinationem, an maiorem complemento altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, altitudine Aequatoris supra Horizontem. Quod quidem ex quatuor illis Analemmatibus in propos. 25. superioris libri positis clarissime intelligemus. Horologia enim ex parte boreali eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem existunt, minorem habent inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem, quorum verò centra supra lineam æquinoctialem reperiuntur, maiorem. Et si horologium aliquod careat centro, ita vt lineæ horarum à meridie, & media nocte parallelæ sint, aut stylus ponatur in communi sectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis, inclinatio æqualis erit altitudini poli, & horologium idem erit, quod polare. Contra verò horologia ex australi parte eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem continentur, maiorem obtinent inclinationem altitudine Aequatoris, minorem verò, quorum centra supra æquinoctialem lineam existunt. Quod si horologium aliquod habeat sedem styli in ipso centro horologii, æqualis erit eius inclinatio ad Horizontem altitudini Aequatoris, & ab æquinoctiali horologio non differet.

HIS ita positis, exequemur id, quod proponitur, hac ratione. Ex G, loco styli erigatur ad meridianam lineam perpendicularis G I, stylo G H, æqualis, & ex I, ad centrū horologii B, quod inuenietur, vt paulo ante in horizontali horologio diximus, & ad punctum A, vbi meridianam lineam horizontalem interfecat, rectæ ducantur I B, I A. Nam G B I, erit angulus altitudinis poli supra planum inclinatum, & G A I, angulus inclinationis eiusdem plani ad Horizontem, vt constat ex demonstratis propos. 25. & 26. superioris libri.

EX his autem duobus, & ijs, quæ proximè scripsimus, facile altitudinem poli, ad quam propositum horologium fabricatum est, eliciemus. Nam si horologium ex parte septentrionali supra Horizontem attollatur, habeatque minorem inclinationem altitudine poli supra Horizontem, addenda erit altitudo poli supra planum inuenta inclinationi eiusdem plani inuentæ. Numerus enim conflatus dabit altitudinem poli supra Horizontem: si verò maiorem habeat inclinationem altitudine poli supra Horizontem, detrahenda erit altitudo poli supra planum ex eius inclinatione, vt relinquatur altitudo poli supra Horizontem. Quod si horologium eleuetur ex australi parte, habeatque minorem inclinationem altitudine Aequatoris supra Horizontem, siue complemento altitudinis poli supra Horizontem, addendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum inclinationi inuentæ. Habebitur enim ex hac additione complementum altitudinis poli supra Horizontem, ex quo statim ipsa altitudo poli nota fiet. Si verò inclinationem habeat maiorem altitudine Aequatoris supra Horizontem, seu complemento altitudinis poli supra Horizontem, auferendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum ex inclinatione inuenta. Relinquetur enim post hanc subtractionem complementum altitudinis poli supra Horizontem, ex quo rursus altitudo ipsa poli elicietur. Quæ omnia ex dictis Analemmatibus propos. 25. superioris libri perspicua sunt.

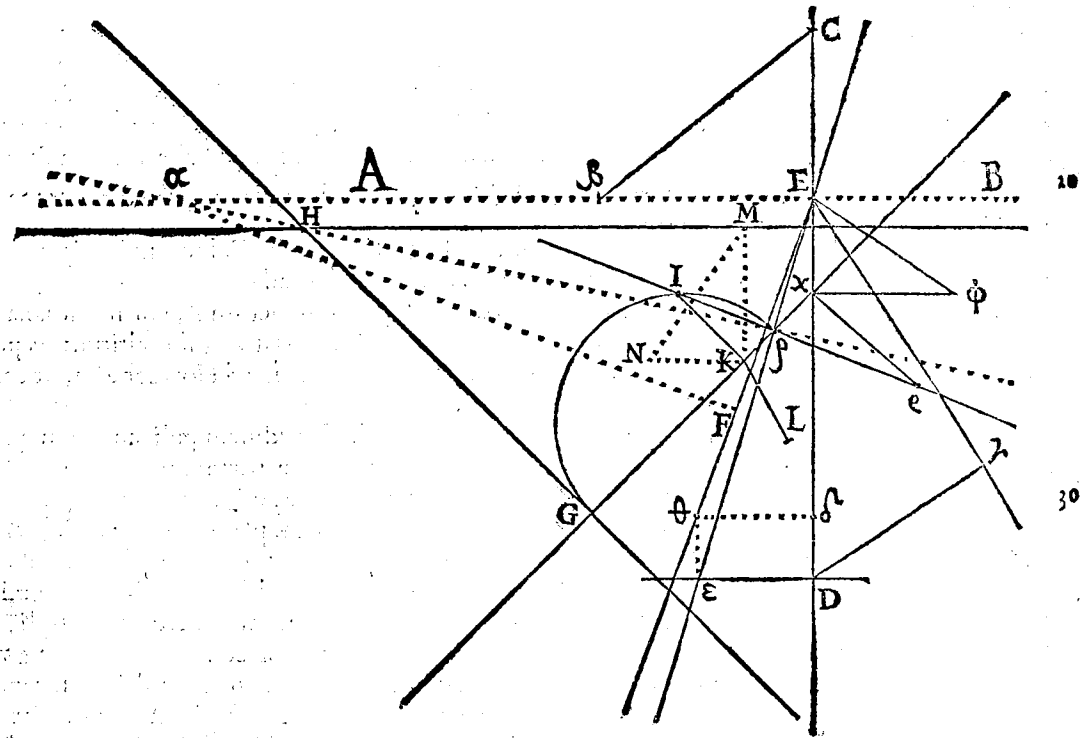
VERVM data sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam horologium est constructum, vna cum inclinatione plani supra Horizontem, (Nam ex sola altitudine poli supra Horizontem nihil certi colligi potest) oporteatque ex his inuestigare & altitudinem poli supra planum, & longitudinem styli, eiusque locum. Primum itaque ex ordine horarum, & situ centri horologii discemus, vt paulo ante docuimus, an planum horologii eleuatum sit ex parte boreali, an australi, & an inclinatio illius maior sit, minorve altitudine poli, Aequatorisve supra Horizontem. Nam si eleuetur ex parte boreali, habeatque inclinationem minorem altitudine poli supra Horizontem, subtrahenda erit inclinatio ex poli altitudine, si verò maiorem habeat inclinationem, auferenda erit altitudo poli ex inclinatione. Vtrobique enim relinquatur altitudo poli supra planum. At si horologium ex parte australi eleuetur, habeatque inclinationem minorem altitudine Aequatoris, auferenda erit inclinatio ex altitudine Aequatoris, si verò maiorem habeat inclinationem, demenda erit ex inclinatione altitudo Aequatoris. Ita enim semper reliquum erit complementum altitudinis poli supra planum, vt ex dictis Analemmatibus constat: Vnde & altitudo ipsa poli cognita erit. Ex qua dicto citius styli magnitudinem, locumque inquiremus. Descripto enim semicirculo B I D, circa portionem meridianæ lineæ B D, inter centrum horologii, (quod inueniemus, vt ante tradidimus in horizontali horologio) & lineam æquinoctialem, ducemus ex B, centro horologii rectam B I, facientem cum B D, angulum D B I, altitudinis poli supra planum, quæ

fecet circumferentiam circuli in I. Demissa enim ex I, ad BD, perpendicularis IG, dabit longitudinem styli, eiusque locus erit in G; vt paulo ante ostendimus in horologio horizontali.

QVOD si detur locus duntaxat styli in G, reperiemus omnia alia hoc modo. Descripto femi circulo, vt prius, B I D, erigemus ad lineam meridianam ex G, loco styli perpendicularem GI, que circulum fecet in I, ducemusque rectas IB, IA. Nam GI, erit longitudo styli; IBG, angulus altitudinis poli supra planum; & IAG, angulus inclinationis, vt ex dictis liquet. Vnde, vt prius, altitudinem poli supra Horizontem colligemus.

Explicatio problematis propositi in horologio declinante simul ac inclinato.

OFFERATUR tandem nono horologium & declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum (cognoscemus autem huiusmodi horologium, si linea horizontalis neque æquinoctiali lineæ, vt in inclinatis ad Horizontem, neque lineæ meridianæ, vt in declinantibus ab Horizonte, parallela est, neque meridianam lineam ad angulos rectos secat, neque stylus in horizontali linea collocatur, vt in declinantibus à Verticali) in quo linea meridiana E $\epsilon$ ; æquinoctialis GH; horizontalis HM; stylus KL; eiusque locus in K. Ante omnia considerandum hic quoque



est, vt in præcedenti horologio, num propositum horologium ad meridiem spectet, an ad boream; quod quidem eodem modo cognoscemus. Deinde ex K, loco styli ad lineam horizontalem perpendicularis excitetur KM, & ad hanc alia perpendicularis KN, stylo KL, æqualis, iungaturque recta NM. Erit enim KMN, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem. Rursus ex loco styli ad lineam indicis erigatur perpendicularis KI, stylo etiã æqualis, & per I, & centrum horologii  $\rho$ , (Inuenietur autem linea styli, si ex K, ad æquinoctialem lineam perpendicularis ducatur KG: centrum autem horologii punctum erit, vbi linea meridianam lineam styli interfecat) ducatur recta I $\rho$ , que axis mundi erit. Quod si horologium centro careat, quod tunc demum continget, cum linea styli, & meridianam sunt parallele, ducenda erit per I, linea æquidistans lineæ meridianæ, & lineæ styli pro axe mundi. Post hæc sumpto vtcunque puncto  $\chi$ , in linea styli, ducatur per illud ad horizontalem lineam perpendicularis ED, secans meridianam lineam in E, puncto, in quo constituatur cum ED, angulus inclinationis plani DE $\gamma$ , & ad E $\gamma$ , ex D, puncto vt liber assumpto in recta ED, excitetur perpendicularis D $\gamma$ . Abscissa autem E $\delta$ , ipsi E $\gamma$ , æquali, ducantur per puncta D,  $\delta$ , ad DE, duæ perpendiculares D $\epsilon$ ,  $\delta\theta$ , quarum D $\epsilon$ , meridianam secet in  $\epsilon$ . Per  $\epsilon$ , quoque ducta ipsi DE, parallela secet  $\delta\theta$ , in  $\theta$ , atque ex E, per  $\theta$ , recta emittatur E $\theta$ . Nam  $\theta$  ED, erit angulus declinationis plani à Verticali circulo. Præterea ex  $\alpha$ , vbi linea horæ 6. à meridie, vel media nocte rectam AB, que per E, horizontali lineæ parallela ducitur, interfecat, (est autem hora 6. ducenda per  $\rho$ , centrum horologii, & per punctum H, vbi horizontalis lineæ, & æquinoctialis se interfecant; vel certè per punctum H, parallela ducenda est lineæ meridianæ, quando centro caret horologium) excitetur ad lineam declinationis E $\theta$ , perpendicularis  $\alpha$  F. Postremo ad AB, in E, constituatur BE $\phi$ , angulus inclinationis, deorsum quidem in planis ad boream spectantibus, sursum autem in iis, que meridiem respiciunt, & ducta

ex

ex  $\chi$ , ad ED, perpendiculari  $\chi\phi$ , fecer eam recta E $\phi$ , in puncto  $\phi$ . Producta autem recta DE, ad partes E, sumatur EC, rectæ E $\phi$ , & in AB, recta E $\beta$ , rectæ EF, æqualis, iungaturque recta  $\beta$  C, eritque E $\beta$  C, angulus altitudinis poli supra Horizontem.

HVIS rei ratio perspicua satis est ex ipsa constructione horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatum. Quemadmodum enim ibi ex loco styli ducta est recta Horizonti parallela, & sumpta stylo æqualis BC, in propof. 38. superioris libri, & per angulum in C, constitutum complemento inclinationis æqualem, inuentum punctum D, per quod horizontalis linea ducenda erat; ita hic vice versa ex puncto M, lineæ horizontalis ducta recta MN, ad extremum rectæ KN, que stylo æqualis est, dabit angulum KMN, complemento inclinationis æqualem, & propterea reliquus KMN, angulus erit inclinationis. Rursus quemadmodum ibi ex linea declinationis E $\theta$ , & angulo inclinationis DE $\gamma$ , & rectis  $\delta\theta$ , DE, inuenta est linea meridiana E $\epsilon$ , ita hic vicissim ex linea meridianam E $\epsilon$ , & inclinationis angulo DE $\gamma$ , & rectis DE,  $\delta\theta$ , reperitur linea declinationis E $\theta$ . Esse autem I $\rho$  K, angulum altitudinis poli supra planum horologii, perspicuum est, cum axis mundi per centrum horologii, & per verticem styli, id est, per centrum mundi transeat. Ad hæc, vt ibi, constituto triangulo E $\beta$  C, reſt angulo, cuius angulus E $\beta$  C, æqualis sit angulo altitudinis poli supra Horizontem, accepimus in linea declinationis rectam EF, rectæ E $\beta$ , æqualem, ductaque ex F, ad lineam declinationis perpendiculari FA, reperimus in recta AB, punctum  $\alpha$ , per quod linea horæ 6. à meridie, vel media nocte est ducenda; ita è contrario hic ex puncto  $\alpha$ , rectæ AB, per quod linea horæ 6. ducitur, excitata perpendicularis  $\alpha$  F, ad lineam declinationis abscindit ex linea declinationis rectam EF, æqualem rectæ E $\beta$ , dicti trianguli E $\beta$  C, beneficio cuius horologium construitur. Postremo, quemadmodum ibi ducta recta E $\phi$ , faciente cum AB, angulum inclinationis plani ad Horizontem, siue deorsum, siue sursum versus, prout horologium ad boream, aut meridiem spectat, abscissa est E $\phi$ , æqualis rectæ EC, eiusdem trianguli E $\beta$  C, & ex  $\phi$ , ducta perpendicularis  $\phi\chi$ , ad rectam CD, ostendit in recta CD, punctum, per quod traicienda est linea styli; ita contra hoc loco ex puncto  $\chi$ , ducta perpendiculari  $\chi\phi$ , ad CD, & constituto angulo BE $\phi$ , inclinationis, secat recta E $\phi$ , rectam  $\chi\phi$ , in  $\phi$ , ita vt E $\phi$ , æqualis sit rectæ EC, dicti trianguli E $\beta$  C, &c.

COGNITIO autem, an horologium spectet ad austrum, boreamve, facili negotio ex linea declinationis E $\theta$ , percipiemus, num idem in ortum vergat, an ad occasum, prout linea declinationis ad sinistram rectæ DE, ducitur, vel ad dexteram, quemadmodum ducendam esse docuimus ad initium propof. 37. superioris libri.

VERVM sit iam cognita altitudo poli supra Horizontem, ad quam constructum horologium est, vna cum inclinatione plani ad Horizontem, (quia & hic nihil certi ex sola altitudine poli colligi potest) oporteatque inuestigare reliqua. Sumpto in linea styli quocunque puncto  $\chi$ , ductaque per  $\chi$ , perpendiculari ED, ad lineam horizontalem, inueniemus, vt paulo ante, lineam declinationis E $\theta$ , beneficio meridianæ lineæ E $\epsilon$ , & anguli inclinationis DE $\gamma$ , &c. Deinde ex declinatione nota, & inclinatione inuestigetur per propof. 27. lib. primi inclinatio plani ad Meridianum, & ex hac, & altitudine poli supra Horizontem, per propof. 28. eiusdem libri, & eius coroll. arcus Meridiani inter planum, & polum mundi, & tandem per propof. 29. eiusdem libri altitudo poli supra planum horologii. Si enim huius altitudinis angulus constituatur G $\rho$  I, cum linea styli in centro horologii, & circa portionem lineæ styli G $\rho$ , inter æquinoctialem lineam, & centrum horologii comprehensam femicirculus describatur secans  $\rho$  I, axem mundi, in I, erit ex I, demissa perpendicularis IK, ad lineam styli, longitudo gnomonis, eiusque locus in K, puncto. Caterum axis mundi alia ratione inuenietur hoc modo.

EX  $\chi$ , puncto, vbi se interfecant linea styli, & recta DE, ducatur ad rectam DE, perpendicularis  $\chi\phi$ , quam in  $\phi$ , secet recta E $\phi$ , faciens cum AB, angulum inclinationis BE $\phi$ . Postea ex eodem puncto  $\chi$ , ad lineam styli excitetur perpendicularis  $\chi\epsilon$ , ipsi  $\chi\phi$ , æqualis. Nam recta per  $\epsilon$ , & centrum horologii ducta erit axis mundi, vt ex demonstratis in constructione horum horologiorum liquido constare potest. In planis autem per polum mundi ductis, in quibus parallele sunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte, erit recta  $\chi\epsilon$ , longitudo styli, eiusque locus in puncto, vbi linea styli lineam æquinoctialem interfecat, vt constat ex tertia figura propof. 37. superioris libri.

SI autem locus duntaxat gnomonis detur in puncto K, inquiremus omnia alia hac ratione. Descripto circa portionem lineæ indicis G $\rho$ , (que semper ducitur ex loco gnomonis ad æquinoctialem lineam perpendicularis) inter lineam æquinoctialem, & centrum horologii positam femicirculo GI $\rho$ , ducemus ex K, loco styli ad lineam indicis perpendicularem KI, que secet circulum in I. Ita enim habebimus longitudinem styli Ik, vt in præcedentibus etiam horologiis ostendimus. Vnde reliqua omnia indagabimus, vt prius, quando dabatur longitudo styli, eiusque locus.

IDEM porro problema hoc facile est in sphaera recta, vt ex constructione horologiorum in dicta sphaera perspicuum est. Intelletur autem, horologium aliquod pro sphaera recta esse constructum

structum, cum horizontalis linea indicat horam 6. à mer. vel med. noc. Quod si horizontalis linea non adsit, sint autem lineæ horariæ parallelæ, erit propositum horologium in sphaera recta horizontale. Quamobrem, dato horologio, vna cum stylo, eiusque loco; ad quam poli altitudinẽ fabricatum sit, &c. inuestigauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

HOROLOGIVM quodcunque descriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine styli, reducere.

PROPONATVR doctrinæ causa horologium Babylonicum declinans ab Horizonte, quod propos. 22. superioris libri descripsimus, cuiusque stylus est AB, augendum vel diminuendum secundum proportionem styli cuiusvis dati CD, ita vt, quam proportionem habet stylus AB, ad stylum CD, eandem habeant omnia lineamenta, atque vmbra à stylo AB, cadentes ad lineamenta respondentia, ac vmbra à stylo CD, projectas: permutandoque, vt se habet stylus AB, ad lineamenta, & vmbra sui horologii, ita se habeat stylus CD, ad respondentia lineamenta, atque vmbra in horologio, quod fabricandum est.

Quo pacto horologium propositum ad maiorem minoremve formam redigatur, pro data magnitudine styli.

PRIMUM omnium ducantur seorsum in plano quopiam duæ rectæ EF, EG, facientes in E, angulum quemcunque, & ipsi EF, parallela vtunque agatur HI: In EF, autem fematur recta EK, stylo AB, & in EG, recta EL, stylo CD, æqualis, iungaturque recta KL, secans HI, in M; ac postremo per E, ipsi KL, parallela agatur EH, secans HI, in H. Ita enim parata erit figura, per quã horologium propositum sine magno labore ad maiorem minoremve figuram redigetur.

DEINDE in proposito horologio per A, locum styli ducantur duæ rectæ occultæ AP, Aa, sese ad rectos angulos in A, secantes, quarum altera in horologiis ad Horizontem rectis eadem sit, quæ linea horizontalis per locum styli ducta, & altera ad Horizontem perpendicularis. In horologijs autem inclinatis vna sit horizontali lineæ æquidistans, & altera idcirco communis sectio plani horologii, & Verticalis circuli inclinationem ipsius ad Horizontem metientis. Pari ratione in muro, vel in plano aliquo, in quo horologium amplificandum est, aut diminuendum, eligatur C, locus styli CD, & per C, duæ quoque rectæ occultæ ducantur sese ad angulos rectos secantes in C, quarum vna respondeat horizontali lineæ propositi horologii, vel certè ei, quæ lineæ horizontali parallela est, altera verò alteri: hoc est, si horologium propositum rectum est ad Horizontem, & offeratur murus, seu planum aliquod stabile, ac firmum, in quo horologium est delineandum maius, aut minus, vna ex dictis lineis per locum styli C, ducta Horizonti æquidistet, sitque horizontalis linea, altera verò ad Horizontem sit perpendicularis: at verò, si horologium oblatum non est rectum ad Horizontem, vna dictarum linearum in muro, vel plano firmo, ac stabili æquidistet quidem Horizonti, sed altera sit sectio communis ipsius, & Verticalis circuli, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur. Harum autem linearum in horologijs horizontalibus, vbi linea horizontalis duci non potest, vna sit linea meridiana, & altera lineæ æquinoctiali æquidistans. Descripto quoque ex A, circulo PO, cuiusque magnitudinis, ei æqualis QR, ex centro C, describatur.

QVIBVS confectis, ita amplificationem diminutionemve horologii absoluemus. Ex centro A, per N, punctum horæ 6. ab ortu, in tropico ☊, verbi gratia, ducatur recta occulta AN, secans circumferentiam circuli in O, & arcui PO, sumatur æqualis arcus QR, in altero circulo, ducaturque recta CR. Sumptis deinde in EF, HG, rectis ES, HT, ipsi AN, æqualibus, iungatur recta ST, secans EG, in V, & ex CR, rectæ EV, æqualis abscindatur CX. Dico, Sole existente in principio ☊, & in circulo horæ 6. ab ortu, vmbra styli CD, cadere in punctum X, quemadmodum eodem illo tempore vmbra styli AB, in punctum N, cadit. Si enim circulus maximus, cui horologium vtrumque æquidistat, concipiatur esse Horizon aliquis, ita vt tam stylus AB, quam CD, sit axis ipsius, per quem omnes ipsius Verticalis circuli ducuntur, vt in horologio horizontali contingit; erit recta AN, communis sectio plani horologii, & circuli illius Verticalis respectu dicti Horizontis, qui tunc per centrum Solis ducitur, atque adeo eadem AN, longitudo erit vmbra in prædicta hora 6. ab ortu. Quoniam autem ille Verticalis eandem positionem habet in omnibus planis parallelis, ita vt cum recta CQ, quæ rectæ AP, respondet, æqualem faciat angulum angulo NAP, sit vt cum angulus RCQ, æqualis sit angulo OAP, propterea quod & arcus QR, arcui PO, æqualis est, recta CR, sit quoque communis sectio dicti Verticalis circuli, & plani horologii, in quo stylus CD. Quare vmbra styli CD, tunc temporis in rectam CR, cadet. Quia verò rectæ ES, HT, æquales inter se sunt, (vtraque enim sumpta est æqualis rectæ AN,) & parallelæ, erunt quoque EH, ST, æquales, & parallelæ. Cum ergo & KL, ipsi EH, sit, ex constructione, parallela, erunt & KL, ST, inter se parallelæ. Igitur erit, vt EK, hoc est, vt AB, stylus ad ES, hoc est, ad AN, vmbra, ita EL, hoc est, ita CD, stylus, ad EV, hoc est, ad CX. Quocirca eundem omnes

37. tertij.

33. primi. 30. primi.

31. sexti.

32. primi.

34. primi.

35. primi.

36. primi.

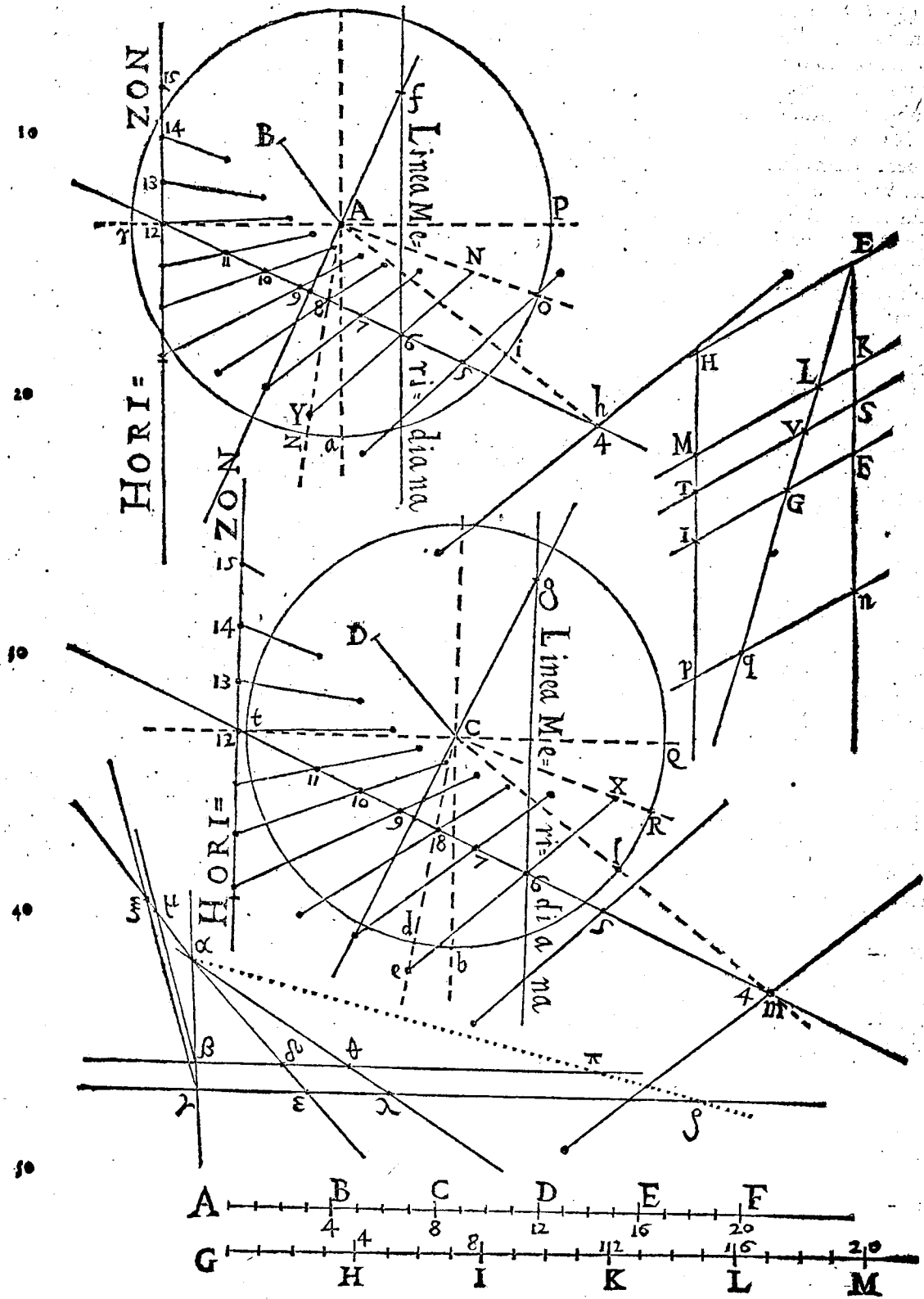
38. primi.

39. primi.

40. primi.

41. primi.

omnes styli in eodem plano, vel in planis parallelis proportionales sint suis vmbra, propterea quod eandem proportionem habet quicumque stylus ad suam vmbra, quam sinus altitudinis Solis supra illud planum, in quo vmbra excipitur, ad sinum complementi eiusdem altitudinis, vt in



sequenti libro demonstrabimus; erit CX, longitudo vmbra in prædicta hora 6. ab ortu à stylo CD, projectæ. Simili modo, si ex centro A, per Y, punctum horæ 6. ab ortu in tropico ☊, ducatur recta occulta AY, secans circumferentiam in Z, & arcui AZ, sumatur in alio circulo æqualis arcus b d, ducaturque recta Cd, ostendemus tunc temporis, Sole existente in principio ☊, vmbra styli

li CD, cadere in rectam CD. Et si recta AY, sumantur aequales EF, HI, iungaturque recta FI, secans EG, in G; ac postremo recta EG, aequalis abscindatur Ce, probabimus, ut prius, umbram styli CD, cadere in punctum e. Quapropter recta eX, connectens horam 6. in tropico S, cum hora 6. in tropico D, erit linea hora 6. ab ortu.

Loco rectarum ex A. & C. egrediendium utur pari potest regula, &c.

QVOD si non velimus tot rectas lineas ex A, & C, educere, poterimus loco illarum applicare regulam aliquam ad centrum A, & ad punctum, quod transferre cupimus: quo facto punctum in circulo a regula abscissa notabimus. Deinde eandem regulam apponemus puncto C, ita ut auferat ex circulo arcum aequalem illi, quem prius in alio circulo abscidit, & in latere regulae umbrarum longitudinem signabimus, imprimendo punctum in horologii plano, &c.

NON alia ratione in horologium styli CD, transferemus omnia puncta horologii propositi, si per ea rectas ducamus ex centro A, eorumque distantias ex A, transferamus in rectas EF, HI, &c. Ut si transferre velimus punctum h, ubi aequinoctialis linea horam 4. ab ortu diuidit, ducemus rectam Ah, quae secet circulum in I, & sumpto arcu QI, arcui PI, equali, ducemus rectam CI. Deinde sumptis rectis En, Hp, recta Ah, aequalibus, ductaque recta np, secante EG, in q, abscindemus recta E q, aequalem Cm; caeteraque umbra styli CD, hora 4 ab ortu in punctum m, Sole in Aequatore existente, quemadmodum eodem tempore umbra gnomonis AB, in punctu h, cadit. Et sic de caeteris.

De lineis interminatis quid agendum.

SED in lineis, quae interminatae sunt, qualis est linea styli, linea meridiana, horizontalis, & aequinoctialis, satis est, ut vnum pro qualibet punctum inueniamus in horologio futuro, secundum doctrinam iam traditam. Si enim per illud punctum ducatur recta faciens cum alia quapiam linea iam ducta angulum aequalem ei, quem eadem linea in proposito horologio cum respondente linea constituit, descripta erit linea illa, cuius punctum inuentum est. Ut quoniam linea styli transire debet per locum styli C, si per C, ducatur recta Cg, faciens cum CQ, vel cum Cb, angulum aequalem ei, quem linea styli Af, cum respondente recta Ap, vel Aa, conficit, descripta erit linea styli. Rursus inuento puncto g, per quod meridiana linea ducenda est, quod respondeat puncto f, & per g, emittatur recta faciens cum linea styli angulum aequalem angulo, quem in f, linea meridiana cum linea styli constituit, descripta quoque erit linea meridiana. Ita etiam quia in dato exemplo recta Ap, ad partes A, producta secat lineam horizontalem ad angulos rectos; si in CQ, recta ad partes C, producta inueniamus punctu, per quod horizontalis linea ducenda est, & per illud perpendiculararem ad CQ, excitemus, habebimus lineam horizontalem. Postremo inuento puncto in linea styli horologii futuri, vel in linea meridiana, vel in horizontali, per quod aequinoctialis linea est traicienda, si per illud rectam educamus facientem cum linea styli, vel meridiana, vel horizontali angulum aequalem illi angulo, quem linea aequinoctialis in horologio proposito facit cum respondente linea styli, vel meridiana, vel horizontali, ducta quoque erit aequinoctialis linea in horologio futuro. Secabunt autem se mutuo linea meridiana, & aequinoctialis, si non errauimus, in hora 6. ab ortu, & 18. ab occasu, & 6. inaequali. Item linea aequinoctialis, & horizontalis se se interfecabunt in hora 12. ab ortu, vel occasu, & 6. a meridie, vel media nocte, nec non linea styli lineam aequinoctialem semper ad angulos rectos diuidet. Quae omnia ex demonstratis in descriptione horologiorum constant, & vtilia sunt, si diligenter aduertantur, ut rectae in horologio huiusmodi lineae describi possint.

Alla inuentio longitudinum umbrarum pro dato stylo.

POSSVMVS quoque alio modo inuestigare longitudines umbrarum, quae ad stylum CD, eandem habeant proportionem, quas umbrae in horologio proposito ad stylum AB, habent. In recta enim quacunque  $\alpha\beta\gamma$ , sit  $\alpha\beta$ , stylo AB, &  $\alpha\gamma$ , stylo CD, aequalis, & per  $\beta, \gamma$ , ducantur utraque duae lineae parallelae inter se  $\beta\theta, \gamma\lambda$ . Deinde beneficio circini transferatur recta AN, longitudo scilicet umbrarum in hora 6. ab ortu in tropico S, ex  $\alpha$ , in parallelam  $\beta\theta$ , quae per terminum styli propositi ducitur, usque ad punctum  $\theta$ , iungaturque recta  $\alpha\theta$ , secans alteram parallelam in  $\epsilon$ . Dico rectam  $\alpha\epsilon$ , beneficio circini translata ex C, in lineam umbrarum CR, usque ad X, exhibere nobis X, punctum horae 6. ab ortu in tropico S. Nam quoniam ex coroll. propof. 4. lib. 6. Eucl. triangula  $\alpha\beta\theta$ ,  $\alpha\gamma\epsilon$ , similia sunt, erit ut  $\alpha\beta$ , stylo AB, aequalis ad  $\alpha\theta$ , umbrarum AN, aequalem, ita  $\alpha\gamma$ , stylo CD, aequalis ad  $\alpha\epsilon$ , umbrarum CX, aequalem. Eadem ratione, si sumamus  $\alpha\theta$ , aequalem umbrarum AY, iungamusque rectam  $\alpha\theta$ , quae parallelam  $\gamma\lambda$ , secet in  $\lambda$ , & recta  $\alpha\lambda$ , aequalem auferamus C e, habebimus punctum e, horae 6. ab ortu in tropico S, & sic de caeteris. Veru prior via commodior videtur: quoniam in hac posteriori umbrarum longiores nimis oblique parallelas  $\alpha\theta, \gamma\lambda$ , secant, ut patet in recta  $\alpha\pi\rho$ ; In priori autem parallelae EH, k M, ST, &c. eodem semper modo rectam EG, in qua umbrarum longitudines terminantur, diuidunt. Rursus in posteriori, quando umbrarum sunt breuiores, ut fit in horis prope stylum in viciniore tropico, necesse est ducere alias duas parallelas  $\beta\mu, \gamma\xi$ , quae tam prope accedant ad punctum  $\alpha$ , ut breues illae umbrarum in parallelam  $\beta\mu$ , transferri possint. Ita vides umbram horae 7. ab ortu in tropico S, translata esse usque ad  $\mu$ , rectam autem  $\alpha\xi$ , esse longitudinem umbrarum eiusdem horae in futuro horologio. Hac autem cautione in priori via non indigemus, ut perspicuum est.

VERVM posterior haec via commodius instituetur, si longitudines umbrarum horologii propositi

positi transferantur in rectam  $\beta\theta$ , non ex puncto  $\alpha$ , sed ex puncto  $\beta$ . Ita enim opus non erit ducere alias duas parallelas propinquiores. Sed tunc in futurum horologium transferendae sunt umbrarum acceptae non ex puncto  $\alpha$ , sed ex puncto  $\gamma$ , in recta  $\gamma\lambda$ . Ut si umbra translata esset recta  $\beta\theta$ , transferenda foret umbra  $\gamma\epsilon$ ; quia ob triangulorum similitudinem, eadem proportio est styli  $\alpha\beta$ , ad umbram suam  $\beta\theta$ , quae styli  $\alpha\gamma$ , ad rectam  $\gamma\epsilon$ , &c.

Longitudines umbrarum aliter inuestigantur.

4. secti.

QVAMVIS autem propositum horologium in maiorem formam redegitur in nostro exemplo, eiusdem tamen vijs idem ad minorem reducemus, si ex EG, vel ex  $\alpha\beta$ , abscindamus rectam minori proposito stylo aequalem. Itaque horologium quodcumque descriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine styli, reduximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

FORTASSIS idem hoc problema absoluemus facilius hoc modo. In recta linea quacunque sumantur quotcumque rectae AB, BC, CD, DE, EF, stylo AB, propositi horologii aequales, ita tamen ut tota linea ex illis rectis composita minor non sit longissima umbra ex stylo AB, cadente; Et in alia quapiam recta linea totidem rectae accipiantur GH, HI, IK, KL, LM, stylo CD, futuri horologii, siue maior is fuerit stylo AB, siue minor, aequales. Deinde diuisis singulis partibus prioris lineae in quotcumque partes aequales, (hortarer ego, ut primum singulae diuidantur bifariam, deinde singulae particulae rursus bifariam, & sic deinceps, quo ad commodum fieri poterit, quo enim plures extiterint partes, eo accuratius futurum horologium describetur; quae quidem diuisio omnium facillima est) secantur singulae partes lineae posterioris in totidem, ascriptis numeris, ut in praecedenti figura apparet. Iam vero si ex A, loco styli horologii propositi per omnia puncta horologii, quae transferenda sunt, ducantur rectae lineae, eisq, similes ex C, loco styli futuri horologii beneficio circuli ex C, descripti emittantur; atque interualla omnium punctorum ex A, accepta transferantur in rectam AF; quibus similia interualla in recta GM, accepta transferantur in rectas ex C, emissas, respondenteseq, rectis ex A, emissis, translata erunt omnia puncta propositi horologii in horologii futuri. Vnde si respondentia puncta rectis lineis connectantur, descriptum erit horologium pro stylo CD. Exempli gratia. Interuallum AN, completitur in recta AF, partes 5. & paulo amplius, quam tertiam partem vnus. Igitur si in recta GM, sumantur quoque partes 5. & paulo amplius, quam tertia pars vnus, transferaturq, in recta CR, quae recta AO, respondet, propter aequales arcus PO, QR, inueniemus punctu X, respondens puncto N; quia quam proportionem habet recta AB, stylo horologii propositi aequalis ad partes  $5\frac{1}{3}$ , eandem habet recta GH, stylo futuri horologii aequalis ad partes  $5\frac{1}{3}$ . Eodem modo interuallum AT, continet in recta AF, partes  $7\frac{1}{3}$ , si igitur in recta GM, sumantur totidem partes, & referantur in recta Cd, recta AZ, respondentem, reperietur punctum e, respondens puncto T. Recta ergo connexa Xe, respondebit recta NT. Ita quoque, quoniam interuallum inter A, & horam 14. ab ortu in tropico S, comprehendit partes 5, praecise in linea AF, si totidem partes rectae GM, transferantur ex C, in lineam umbrarum respondentem lineae umbrarum ex A, eductae, habebitur punctum horae 14. ab ortu in tropico S, horologii futuri, &c.

Qua via aliter augendum, vel minuendum sit datum horologii.

HIC etiam loco linearum ex A, & C, emissarum uti poterimus regula aliqua, ut supra diximus. CUM Daniele autem Barbaro in fine suae Perspectivae, quam Italico sermone conscripsit, eandem hanc rationem ita instituemus. Fiant duae regulae planae, quae habeant partes omnino aequales partibus rectarum AF, GM, & in extremitatibus subtilissimos clauiculos affixos, ita ut circa ipsos in punctis A, & C, constitutis regulae ipsae possint libere circumduci, rescenturq, partes superfluae, ita ut reliquae sint extremae lineae rectae ex clauiculis, tanquam centris, procedentes, instar lineae fiduciae, ut vocant, in astrolabio. Post haec diuiso circulo ex A, descripto in quotcumque partes siue aequales, siue inaequales secetur in easdem partes circulus ex C, descriptus. Itaque posita regula prior, quae diuisiones rectae AF, continet, in centro A, & circumducta libere, donec eius linea fiduciae per propositum punctum horologii transeat, notabimus in circumferentia circuli partem a linea fiduciae abscissam, & partem, quam punctum propositum in eadem linea fiduciae monstrat. Nam si regulam posteriorem collocemus in centro C, circumducamusq, donec eius linea fiduciae abscindat ex circumferentia circuli eandem partem, signabimus in plano punctum, quod parti praedictae in linea fiduciae respondet. Hoc enim erit punctum, quod quaeritur. Exempli causa. Prior regula in centro A, constituta, & ad punctu horae 14. ab ortu, in tropico S, adnota secat circulum in f, punctum autem dictae horae cadit in eius partem quintam: si igitur posterior regula in centro C, statuat, moueaturq, donec eius linea fiduciae abscindat ex circulo arcum tu, arcui rs, aequalem, notabimus in plano punctum, quod terminat partem ipsius quintam pro hora 14. ab ortu in tropico S, &c.

Abfoluitur problema aliq modo.

QVOD si stylus AB, horologii propositi ad stylum CD, datum proportionem habeat multiplicem, vel submultiplicem, quod non raro vsu venire solet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipsum murum sub maiori forma est transferendum, (descripto enim horologio, licebit nobis stylum eligere, qui prioris sit vel duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologii describendi magnitudo exiger) expeditissime maius, aut minus horologium construemus, si omnia interualla horologii propositi in eadem proportione multiplici, submultiplicive, quam stylus ad stylum habet, accipiamus.

Quando stylus dati horologii ad stylum horologii futuri proportionem habet multiplicem, vel submultiplicem, quo pacto problema abfoluatur facilius.

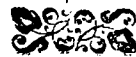


Vt si *v. g.* propositum horologium decies sit maius conficiendum, ita vt stylus ad stylum, & singula interualla ad singula interualla proportionem habeant decuplam, transferemus interuallum *AN*, decies in rectam *CR*, quæ rectæ *AO*, respondet, ita vt recta *CX*, decupla sit rectæ *AN*, & c. Vnde si rectè descriptum est horologium, necesse est, vt singula interualla horologii, in quo stylus decies maior est stylo horologii propositi, qualia sunt interualla horaria in linea æquinoctiali, & horizontali, nec non segmenta linearum horariorum inter lineam æquinoctialem, & tropicos *Q*, & *D*, & c. singulorum interuallorū respondentium sint decupla. Quocirca vt accuratè, quoad eius fieri potest, horologium eiusmodi describatur, ducendæ erunt prius linea styli, æquinoctialis, & horizontalis; deinde singula interualla linea æquinoctialis inter lineam styli, & lineas horarias propositi horologii decuplanda in futuro horologio, vel multiplicanda secundum proportionem styli, minuendæ in æquinoctiali linea, à styli linea initio factæ; idemq; faciendum de interuallis in linea horizontali inter lineam æquinoctialem, & lineas horarias. Nam si lineæ horaria puncta horarum respondentia, quæ in tropicis inuenta sunt, connectentur, per puncta illo modo inuenta in linea æquinoctiali, vel horizontali transferint, accuratissimè delineatum erit horologium. Quòd si visum fuerit expedire, duci poterit in dato horologio linea vt cunque vel æquinoctiali lineæ, vel horizontali æquidistans, vel ad horizontalem lineam perpendicularis, quæ commode lineas horarias secet: Deinde in futuro horologio alia duci illi respondens secundum proportionem styli. Nam si omnia interualla prioris lineæ multiplicentur secundum datam proportionem in linea posteriori, inuenta erunt puncta, per quæ ducendæ sunt horaria lineæ, & c.

FINIS QVARTI LIBRI.

# GNOMONICES

## LIBER QVINTVS.



AUCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI  
SOCIETATIS IESV.



VONIAM plerique, qui parum sunt exercitati in ducendis lineis perpendicularibus, & parallelis, quarum frequentissimus vsus est in horologiorum descriptionibus, quas superioribus libris tradidimus, difficultate rei perterriti diffidunt, se posse aliquando horologium aliquod sine errore delineare, quod putent, fieri non posse, vt in tot perpendicularibus lineis, parallelisque occultis ducendis, quæ ad rectam horologii descriptionem requiruntur, errorem aliquem non committant; visum est hoc libro viam, ac rationem præscribere, qua quiuis, qui vel mediocriter in tabula sinuum versatus sit, proprio Marte sibi tabulas quasdam possit supputare, ex quibus deinde horas cuiuscunque generis sine molestia vlla, labore in quocunque plano proposito describere queat, ad datam etiam styli magnitudinem quamcunque. Negare enim non possum, perdifficile esse, ne dicam, fieri omnino non posse, vt in tanta multitudine occultarum linearum perpendicularium, atque parallelarum in nullum errorem labatur quis, etiam si ea in re diu, multumque sese exercuerit. Quod in descriptione horarum per tabulas, quas iam iam supputabimus, contingere tam facile non potest, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

### PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

ALTITVDINEM Solis supra quemcunque circulum maximum sphaeræ pro singulis horis inuestigare.

V A ratione altitudo Solis supra Horizontem ex data hora sit supputanda, abundè docuimus propof. 36. lib. 1. nunc eandem inquiremus supra quemcunque circulum maximum, qui ab Horizonte differat, hoc modo. Primum quærat, per propof. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum propositum: Deinde ad hanc altitudinem altitudo Solis meridiana, eiusdemque depressio inueniatur, vt in scholio huius propof. docebimus, sumaturque dimidium rectæ compositæ ex sinu dictæ altitudinis meridiana, & sinu depressionis meridiana. Postremo distantia Solis à Meridiano circulo proprio dati circuli maximi, hoc est, à circulo per polos mundi, & per polos circuli propositi ducto, instar Meridiani, inuestigetur. Quam ita inueniemus. In circulis, ad quorum plana Meridianus Horizontis rectus est, qualis est Verticalis circulus proprie dictus, circulus horæ à meridie, vel media nocte. cui horologium polare æquidistat, Æquator, & circulus ad Horizontem inclinatus, & ad Meridianum rectus, sumitur distantia à Meridiano, vt in Horizonte docuimus ad initium propof. 36. lib. 1. quia Meridianus Horizontis est etià illorum circulorum Meridianus, vt patet. In aliis autem circulis explorandum prius erit per propof. 30. lib. 1. quanta sit inclinatio proprii Meridiani cuiusque illorum ad Meridianum Horizontis, & in quam partem proprius ille Meridianus vergat, hoc est, an in ortū, occasumve à Meridiano Horizontis recedat; quod quidem facile percipiemus ex situ poli circuli maximi propositi, vt in lib. 3. docuimus propof. 1. 13. & 37. Hac enim re perspecta, difficile non erit, quantam distantiam à proprio Meridiano propositi circuli habeat Sol qualibet hora, cognoscere. Nam si Meridianus proprius circuli maximi propositi à Meridiano Horizontis in sumpto hemisphaerio recedat in ortum, sumenda erit distantia Solis à meridie, vt ad initium propof. 36. lib. 1. scripsimus, ad quam si fuerit post meridiem, adijcienda

*Distantia Solis à Meridiano proprio cuiuscunque circuli maximi qua at se exploratur.*

cienda erit inclinatio Meridianorum, vt distantia à proprio Meridiano circuli propofiti habeatur, si vero ante meridiem fuerit, & distantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, detrahenda erit distantia à meridie ex inclinatione Meridianorum: at si maior, ipsa inclinatio ex distantia à meridie auferenda erit, vt distantia à Meridiano proprio circuli propofiti relinquatur. Quod si quando accidat, distantiam Solis à meridie ante meridiem æqualem esse inclinationi Meridianorum, constitutus erit Sol in ipso Meridiano circuli propofiti. Si autem Meridianus propofiti circuli in eodem hemisphærio superno recedat à Meridiano Horizontis in occasum, contrario prorsus modo agendum erit. Nam distantia Solis à meridie, si fuerit ante meridiem, addenda erit inclinationi Meridianorum, vt distantia à meridiano circuli propofiti habeatur; si vero post meridiem data fuerit hora, & eius distantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, auferenda erit distantia à meridie inuenta ex inclinatione Meridianorum; at si maior, inclinatio ipsa ex distantia à meridie subtrahenda, vt reliqua sit distantia Solis à Meridiano circuli propofiti. At verò si Meridianus proprius circuli propofiti à Meridiano Horizontis infra Horizontem recedat in ortum, vt contingit in faciebus circuloꝝ, quas Sol illuminaret media nocte, si à terra non impediretur, (quales sunt facies inferiorum circuloꝝ positionum, & boreales circuloꝝ Verticalium in regionibus, quarum vertex capitis citra tropicum ☉, constituitur &c.) accipienda erit distantia Solis à media nocte; ad quam, si fuerit ante mediam noctem, adicienda erit inclinatio Meridianorum: Si verò post mediam noctem, & distantia inuenta à media nocte minor fuerit inclinatione Meridianorum, detrahenda erit ipsamet distantia ab inclinatione; si autem maior, auferenda erit inclinatio ipsa ex distantia à media nocte, vt habeatur distantia Solis à Meridiano proprio circuli propofiti infra Horizontem. Si autem Meridianus circuli propofiti à Meridiano Horizontis in hemisphærio infero recedat in occasum, contrarium omnino faciendum erit. Quod vt planius fiat, apponemus exempla in Meridiano Horizontis, ac nonnullis alijs circulis, quibus horologia in lib. 3. descripta æquidistant, & ad quos Meridianus Horizontis rectus non est:

**I**N Meridiano igitur circulo, quoniam circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte est instar Meridiani ipsius, receditque ab eodem grad. 90. tam in ortum, quam in occasum, supputandæ erunt omnes distantie Solis à sexta hora à media nocte, vel à meridie; adeò vt hora 9. post mediã noctem distet Sol à proprio Meridiano orientali ipsius circuli Meridiani, id est, ab hora 6. à media nocte hor. 3. hoc est, grad. 45. at verò hora quinta post mediam noctem distet per horam 1. siue grad. 15. Sic etiam hora 2. post meridiem distabit Sol à proprio Meridiano occidentali ipsius circuli Meridiani, hoc est, ab hora 6. à meridie horis quatuor, seu grad. 60. At verò hora 6.  $\frac{1}{2}$ . à meridie distabit ab eodem proprio Meridiano hor.  $\frac{1}{2}$ , vel grad. 7. Min. 30. In facie enim circuli Meridiani orientali supputandæ sunt dictæ distantie ab hora 6. à media nocte. In facie verò occidentali ab hora 6. à meridie.

**D**EINDE in Verticali circulo, qui à meridie in ortum declinat grad. 30. cui horologium æquidistans delineauimus propof. 1. lib. 3. quoniam eius Meridianus à Meridiano Horizontis recedit in ortum grad. 40. Min. 48. fermè, vt ibidem diximus, si ad horam 2. à meridie, hoc est, ad grad. 30. quibus Sol à Meridiano Horizontis abest pomeridiano tempore, adiciamus grad. 40. Min. 48. efficiemus grad. 70. Min. 48. pro distantia Solis à Meridiano dicti Verticalis illo tempore. Si autem tempore horæ  $10\frac{1}{2}$ . post mediam noctem distantiam Solis à Meridiano Horizontis, id est, grad. 22. Min. 30. detrahamus ex grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 18. Min. 18. pro distantia Solis à Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore. Denique, si tempore horæ 7. post mediam noctem ex distantia Solis, quam à meridie habet, nempe ex grad. 105. deducamus grad. 40. Min. 48. relinquenter pro distantia Solis à Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore grad. 64. Min. 12. Verum in facie eiusdem Verticalis boreali, quoniam Sol in meridie eam non illuminat, sed media nocte illam illustraret, si terra non impediret eius radios, inueniemus distantiam Solis à Meridiano proprio dictæ faciei hora 8. post meridiem hoc modo. Distantia tunc Solis à media nocte continet horas 4. hoc est, grad. 60. quæ quidem ante mediam noctem est. Et quia Meridianus proprius infra Horizontem recedit à Meridiano Horizontis occasum versus grad. 40. Min. 48. estque distantia inuenta maior hac inclinatione, auferenda erit inclinatio ex dicta distantia, vt relinquatur grad. 19. Min. 12. pro distantia Solis à proprio Meridiano dicti Verticalis in facie boreali.

**R**VRSVS in circulo positionis declinante ab Horizonte grad. 30. cuius facies superior ad occasum spectat, cui horologium æquidistans propof. 13. lib. 3. descriptimus, quia eius Meridianus à Meridiano Horizontis in occasum recedit grad. 37. Min. 50. si ad horam 7. post mediam noctem, hoc est, ad grad. 105. quibus Sol à Meridiano Horizontis abest tempore antemeridiano, addamus grad. 37. Min. 50. conficiemus grad. 142. Min. 50. pro distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis. Si verò tempore horæ 17. ab occasu, Sole existente in principio ☉, (cum meridies sit hora 16. Min. 28. ab occasu, ad latitudinem grad. 42.) auferamus ex grad. 37. Min. 50. distantiam Solis à meridie, nempe grad. 8. reliqua erit distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis grad. 29. Min. 50. Si denique tempore horæ 7. à meridie ex distantia Solis, quam à Meridiano Horizontis

Horizontis habet, hoc est, ex grad. 105. subtrahantur grad. 37. Min. 50. relinquenter distantia Solis à Meridiano eiusdem circuli positionis grad. 67. Min. 10.

**A**D hæc in circulo maximo, qui à septentrione in ortum declinat grad. 60. & ad Horizontem inclinatus est grad. 80. cui æquidistat horologium quintum propof. 37. lib. 3. descriptum, quia Meridianus ipsius à Meridiano Horizontis distat versus ortum grad. 75. Min. 46. vt ibidem diximus, inueniemus distantias Solis singulis horis à dicto Meridiano propofiti circuli maximi, quemadmodum in præcedentibus, &c.

**I**AM verò his ita inuentis, si fiat, vt sinus totus ad sinum versus distantie Solis à Meridiano proprio circuli propofiti, ita medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, reperietur differentia inter sinum altitudinis Solis supra propofitum circulum tempore obseruationis, & sinum altitudinis meridianæ. Ablata igitur hac differentia ex sinu altitudinis meridianæ, notus relinquenter sinus altitudinis Solis quæsitæ.

**Q**UOD si quando differentia hæc inuenta fuerit maior sinu altitudinis meridianæ, non continebitur hora illa, cuius distantia à Meridiano sinum versus accepimus, supra faciem circuli propofitam, sed cadet in alteram faciem. Vnde si tunc è contrario sinum altitudinis meridianæ ex differentia inuenta auferamus, relinquenter sinus altitudinis Solis supra faciem oppositam dati circuli maximi, ad illam horam. Exempli gratia; Inuenienda sit altitudo Solis supra faciem australem Verticalis circuli ad latitudinem grad. 42. pro hora 5. à meridie. Quoniam polus antarcticus supra faciem eleuatur grad. 48. erit complementum huius altitudinis grad. 42. e quibus si deducatur maxima declinatio Solis grad. 23. Min. 30. remanebit altitudo meridiaua principij ☉, supra dictam faciem grad. 18. Min. 30. vt ex sequenti scholio erit manifestum, cuius sinus est 31730. sinus autem depressionis meridianæ grad. 65. Min. 30. est 90996. Et medietas aggregati ex dictis sinibus 61363. Itaque si fiat vt 100000. sinus totus ad 74119. sinum versus distantie Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenietur hic ferè numerus 45481. à quo, quoniam maior est, si detrahatur sinus altitudinis meridianæ 31730. reliquus erit sinus altitudinis Solis supra faciem Verticalis circuli borealem hora 5. à meridie, vel 7. à media nocte, paralleli ☉, 13751. cui respondent grad. 7. Min. 54. pro altitudine Solis quæsitæ. Rursus eadem altitudo quærat ad horam 11. à meridie. Fiat vt 100000. sinus totus ad 196592. sinum versus distantie Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenieturque hic numerus 120634. à quo si dematur sinus altitudinis meridianæ 31730. relinquenter pro sinu altitudinis Solis supra eandem faciem oppositam, nempe borealem Verticalis circuli, hic fere numerus 88904. cui debentur grad. 62. Min. 45. pro altitudine Solis quæsitæ. Itaque si distantia Solis à Meridiano cuiusque circuli maximi propofiti supra Horizontem, vel infra accipiantur in singulis horis, inuenientur altitudines Solis supra vtramque eius faciem. Nam cum differentia inuenta detrahatur à sinu altitudinis meridianæ paralleli ☉, altitudines inuentæ erunt supra faciem, supra quam accepta est altitudo meridiaua, & depressio: cum verò vicissim sinus altitudinis meridianæ à dicta inuenta differentia subducitur, supra faciem oppositam, vt diximus. Ego eligerem semper distantias Solis à Meridiano supra Horizontem, considerando diligenter, supra quam faciem plani cadat radius Solis in Meridiano propofiti circuli supra Horizontem, & in eo parallelo existentis, cuius horarum altitudines indagantur; necnon vter polorum supra eandem faciem sit eleuatus, vt oblata paralleli altitudo meridiaua possit inueniri, vt mox in sequenti scholio docebimus.

**D**EMONSTRATIO huius rationis inueniendæ altitudinis Solis petatur ex propof. 36. libri 1. Eadem enim ratio hic est, quæ in Horizonte, cum quilibet circulus maximus vices gerat Horizontis in aliqua regione. Quod verò attinet ad altitudinem Solis supra faciem circuli oppositam, concipiatur in secundo circulo primæ figuræ propof. 36. lib. 1. recta TR, esse communis sectio Meridiani, & circuli maximi, supra quem altitudo Solis inuestigatur, ita vt KT, sit sinus altitudinis meridianæ. Si igitur Sol ponatur in S, vltra dictum circulum, ita vt illustret oppositam faciem versus alterum polum G, inuenietur recta KN, ex dicta supputatione maior, quam KT, sinus altitudinis meridianæ. Vnde ablato sinu altitudinis meridianæ KT, ex inuenta recta KN, remanebit NT, sinus altitudinis Solis supra faciem oppositam circuli propofiti.

**V**T I M V R autem in altitudine Solis peruestiganda solo illo modo, quem vltimo loco propofuimus propof. 36. libri 1. ante triangula spherica, quia clarissimus inter omnes, & apertissimus est, atque ad omnes parallelos ad quamcumque latitudinem poli supra circulum maximum propofitum pertinet, vt ibidem monuimus. Vide tamen ea, quæ ad finem scholij propof. 36. lib. 1. scriptimus, quando parallelus vel tangit circulum maximum propofitum, vel totus supra eum extat, tanquam supra Horizontem. Nullius autem negotij erit reliquos modos, quos in dicta propof. præscripsimus, huc accomodare, si visum fuerit.

**A**L T I T V D I N E M quoque Solis supra Meridianum Horizontis tam recti, quam obliqui, quam metitur circulus maximus per polos Meridiani, hoc est, per communes sectiones Equatoris, & circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontis, ac per centrum Solis ductus, ita explorabimus, Sit Horizon rectus, vel circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte ABCD;

Distantia Solis à Meridiano proprio circuli maximi, qui à borea in ortum declinat grad. 60. inclinatusque est ad Horizontem grad. 80.

Altitudo Solis supra quemcumque circulum maximum spheræ ad datam horam quomodo supputetur.

Quando differentia inter sinum altitudinis Solis, & sinum altitudinis meridianæ maior est sinu altitudinis meridianæ, non cadit hora illa, pro qua altitudo inuestigatur, in facie circuli propofiti, sed in alteram faciem.

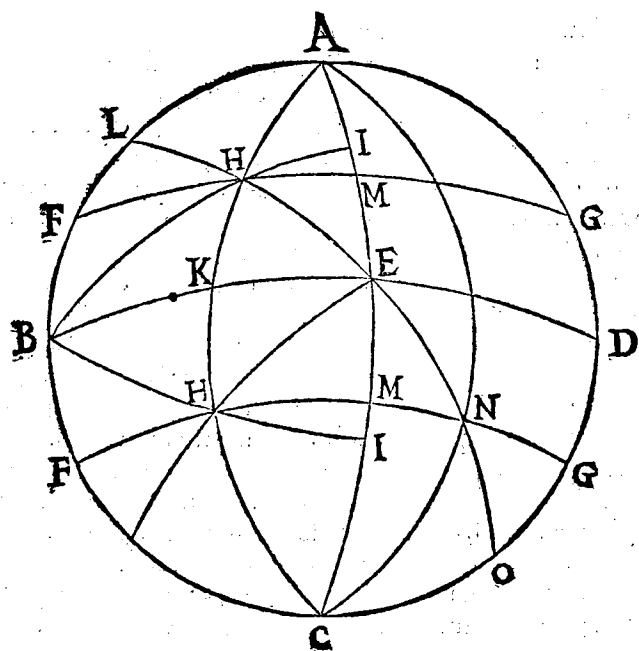
Altitudo Solis supra Meridianum Horizontis tam recti, quam obliqui, qua ratione inquiratur.

Distantia Solis à Meridiano proprio circuli Verticalis, hoc est, à circulo horæ 6. à meridie, vel med. noc.

Distantia Solis à Meridiano proprio circuli Verticalis, qui à meridie in ortum declinat grad. 30.

Distantia Solis à Meridiano proprio circuli positionis, qui ab Horizonte declinat grad. 30. faciesque eius superior in occasum spectat.

Meridianus ipsius A E C, parallelus Solis siue borealis, siue australis F G, in quo existat Sol in puncto H, per quod & polos A, C, circulus horarius, vel declinationis ducatur A H C, secans Aequatorem in K, ita ut E K, sit distantia Solis à Meridiano, Ducatur quoque per B, polum Meridiani, & punctum H, circulus maximus B H I, ita ut H I, sit arcus altitudinis Solis supra Meridianum A E C. Quoniam igitur in triangulo sphaerico rectangulo B H K, angulus k, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus complementi arcus H K, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B H, hoc est, ita sinus arcus H I, altitudinis Solis supra Meridianum, ad sinum complementi arcus B K, id est, ad sinum arcus E K, distantiae Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiae Solis à meridie, vel media nocte ad sinum altitudinis Solis supra Meridianum. Quod breuius ita demonstrabimus. Quia in triangulo sphaerico A H I, vel C H I, angulus I, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel



per propof. 41. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus totus anguli recti I, ad sinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita sinus anguli A, vel C, distantiae Solis à Meridiano ad sinum arcus H I, altitudinis Solis supra Meridianum. Quamobrem si fiat, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiae Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet sinus altitudinis Solis supra Meridianum. Exempli gratia, Sole possidente principium ♄, vel ♃, querenda sit altitudo ipsius supra Meridianum hora 5. vel 7. post meridiem, vel mediam noctem, ita ut distantia Solis à meridie, vel media nocte contineat horas quinque, hoc est, grad. 75. Fiat ut 100000. sinus totus ad 91706. sinum complementi declinationis, ita 96592. sinus distantiae Solis à meridie, vel media nocte, ad aliud, inuenieturque hic sinus fere 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. dabit altitudinem Solis supra Meridianum quaesitam.

SOLE Aequatorem percurrente, erit ipsa distantia Solis à meridie altitudo ipsius supra Meridianum, propterea quod Aequator per polos Meridiani ductus rectus est ad Meridianum, per propof. 15. lib. 1. Theodosii.

R V R S V S hora 6. à meridie, vel media nocte erit complementum declinationis A F, vel C F, altitudo Solis supra eundem Meridianum; quia circulus horæ 6. à meridie vel media nocte rectus est ad Meridianum, ex eadem propof. 15. lib. 1. Theodosii.

NON dissimili ratione inuestigabimus Solis altitudinem supra Horizontem rectum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, quam metitur circulus maximus per polos Horizontis recti, siue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, hoc est, per communes sectiones Meridiani, & Aequatoris, ac per centrum Solis ductus, qualis est circulus E H L, ita ut altitudo Solis supra circulum horæ 6. sit arcus H L, existente Sole in puncto H. Quoniam enim in triangulo sphaerico E H K, angulus K, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus complementi arcus H K, declinationis ad sinum totum, ita sinus arcus E H, hoc est, sinus arcus H L, altitudinis Solis supra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. ad sinum complementi arcus E K, distantiae Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiae Solis à meridie, vel media nocte ad sinum altitudinis Solis supra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. Quod breuius hoc modo ostendemus. Quoniam in triangulo sphaerico A H L, vel C H L, angulus L, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. libri 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus totus anguli recti L, ad sinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita sinus anguli A, vel C, complementi

Altitudo Solis supra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. qua ratione exploratur.

plementi distantiae Solis à meridie, vel media nocte ad sinum arcus H L, altitudinis Solis supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. Quos circa si fiat, ut sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiae Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet sinus altitudinis Solis supra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontem rectum.

SOLE Aequatorem percurrente, erit complementum distantiae Solis à meridie, vel media nocte altitudo ipsius supra Horizontem rectum, siue circulum horæ 6. à meridie vel media nocte. quoniam Aequator, per propof. 15. lib. 1. Theodosii, ad dictum circulum rectus est, cum per eius polos ducatur.

R V R S V S in meridie, vel media nocte, complementum declinationis A M, vel C M, dabit altitudinem Solis supra eundem circulum, quod & Meridianus ad ipsum rectus sit.

DENIQVE supra circulum maximum per polos mundi ductum, qui ad Meridianum inclinatus sit, cuiusmodi est circulus maximus, cui tertium horologium propof. 37. lib. 3. descriptum æquidistat, eodem modo altitudinem Solis inquiremus; si queramus distantias Solis à Meridiano proprio ipsius, ut supra docuimus, & loco distantiae Solis à meridie, vel media nocte accipiamus distantiam eiusdem à proprio Meridiano dicti circuli.

SATIS autem est, si supputentur altitudines Solis supra circulos maximos per polos mundi ductos, dum in signis borealibus existit, vel in australibus. Nam in eisdem horis æquales altitudines habet Sol supra Meridianum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, Horizontemve rectum, vel etiam circulum quemcumque maximum per polos mundi transeuntem, dum est in oppositis parallelis. Quod ita demonstrabimus. Quoniam in triangulis A H I, C H I, anguli ad I, recti sunt, & anguli A, C, æquales, cum sint anguli distantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, quæ rectis angulis subtenduntur, æqualia, cum sint complementa declinationum æqualium, erunt per propof. 21. lib. 1. Menelai ex traditione Francisci Maurolyci, vel per propof. 21. nostrorum triangulorum sphaericorum, & arcus H I, H I, altitudines Solis supra Meridianum metientes æquales. Eadem ratione, quia in triangulis A H L, C H L, anguli ad L, recti sunt, & anguli A, C, æquales, cum sint anguli complementorum distantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, ut diximus, æqualia, erunt per eandem propof. & arcus H L, H L, qui Solis altitudines supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte metiuntur, æquales.

PRAETEREA Sol supra Meridianum qualibet hora habet altitudinem eandem, quam habet supra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte in alia hora, quæ tantum abest à circulo horæ 6. quantum illa à Meridiano distat, cuiusmodi sunt v. g. hora 11. aut 1. à meridie, vel media nocte respectu Meridiani, & hora 5. vel 7. à meridie, vel media nocte respectu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte; quia utraque à suo circulo distat per horam vnā, siue grad. 15. Quod ita confirmabimus. Ponatur Sol in N, ita ut circulus declinationis C N A, contineat cum circulo horæ 6. angulum N C O, æqualem angulo H C I, hoc est, distantia Solis in N, à circulo horæ 6. æqualis sit distantiae eiusdem in H, à Meridiano. Quoniam igitur in triangulis C H I, C N O, anguli ad I, O, recti sunt, & anguli H C I, N C O, æquales, habentque arcus C H, C N, æquales, utpote complementa declinationis eiusdem, erunt per eandem propof. 21. arcus altitudinum H I, N O, æquales.

ITAQVE si supputatæ sint altitudines Solis supra Meridianum ad singulas horas à meridie, vel media nocte, accomodabuntur eadem altitudines supra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte ad singulas horas, quæ tantum distent à circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, quantum illæ à Meridiano absunt. Ut binarum horarum in priore tabella hic apposita altitudines supra Meridianum circulum, æquales sunt binarum horarum in posteriore tabella altitudinibus supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & contra. Id quod ex supputatione quoque ipsaliquido constat.

SVPRA Aequatorem non est opus indagare altitudines Solis, quia Sole existente in quouis parallelo, tota die Solis altitudo supra Aequatorem æqualis est declinationi ipsius paralleli, ut patet.

QVONIAM verò quilibet circulus maximus ad Horizontem, aut Meridianum inclinatus duplicem faciem habet, superiorem alteram, & alteram inferiorem, vel vnā australem, & alteram borealem; supputandæ erunt altitudines Solis supra quamcumque illarum pro illis horis, quæ in portione cuiusuis paralleli supra illam extante, instar arcus cuiusdam diurni, comprehenduntur. Nam in illis tantum Sol supra faciem dicti circuli eleuatur. Quo pacto autem cognoscere possimus horas in illa portione paralleli existentes, in subsequenti scholio aperiemus. Verum hoc ipsa quoque supputatio altitudinum declarabit. Nam si differentia inuenta inter sinum altitudinis meridianæ, & sinum altitudinis tempore obseruationis fuerit minor sinu altitudinis meridianæ, extabit hora altitudinis inuentæ in portione paralleli supra faciem circuli propositam; si autem maior, in reliqua portione supra faciem oppositam, ut paulo ante scripsimus. Altitudinem

Altitudo Solis supra quemcumque circulum maximum per polos mundi ductum quo pacto reperitur.

Satis est, si supra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inue stigetur altitudines Solis, dum in signis borealibus, vel australibus existit.

Eandem altitudinem habet Sol in quouis hora, supra Meridianum Horizontis, quam supra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. in alia hora, quæ tantum abest ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano distat.

Altitudo Solis supra Aequatorem semper æqualis est declinationi eiusdem.

Pro quibus horis altitudines Solis supra faciem vnā australem, & alteram borealem; supputandæ erunt altitudines Solis supra quamcumque illarum pro illis horis, quæ in portione cuiusuis paralleli supra illam extante, instar arcus cuiusdam diurni, comprehenduntur.

Table with two columns of numbers: 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. and 6. 5. 4. 3. 2. 1. 12.

Table with two columns of numbers: 12. 1. 2. 3. 4. 5. 6. and 12. 11. 10. 9. 8. 7. 6.

nem igitur Solis supra quemcunque circulum maximum sphaere pro singulis horis inuestigauimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I U M.

MERIDIANAM altitudinem Solis supra circulum maximum propositum in sphaera obliqua boreali hac arte indagabimus. Primum considerandum est, an polus arcticus supra planum circuli eleuetur, an vero antarcticus. quod hac ratione fiet. In circulis Verticalibus omnibus supra facies boreales attollitur polus arcticus; supra facies vero australes antarcticus. In circulis autem positionum, quibus horologia ab Horizonte declinantia aequidistant, supra facies superiores arcticus polus, supra inferiores antarcticus eleuatur. In alijs autem circulis ad Horizontem inclinatis, siue recti sint ad Meridianum, siue non, si quidem ad partes australes ad Horizontem fuerint inclinati, ita ut facies eorum superiores ad boream spectent, extollitur supra facies superiores arcticus polus, antarcticus vero supra inferiores: At vero si ad boreales partes inclinati fuerint ad Horizontem, ita ut eorum facies superiores spectent in austrum, inuestigandus erit, ex coroll. propof. 28. lib. 1. arcus Meridiani Horizontis interiectus inter Horizontem, & circulum propositum. Nam si hic arcus (qui necessario in huiusmodi planis supra Horizontem extat ex parte boreae, ut in scholio 1. propof. 28. lib. 1. docuimus) minor fuerit altitudine poli supra Horizontem, exaltabitur polus arcticus supra faciem superiorem, supra inferiorem vero antarcticus: Si autem maior fuerit dictus arcus altitudine poli supra Horizontem, contrarium accidet; supra enim faciem inferiorem eleuabitur arcticus polus, & antarcticus supra superiorem: Si denique idem arcus deprehensus fuerit aequalis altitudini poli supra Horizontem, nulla erit altitudo poli supra circulum datum. Quae omnia perspicua sunt ex sphaera materiali.

QUONIAM vero per propof. 19. lib. 2. Theodosij portiones parallelorum Aequatoris, inter Aequatorem, & polum supra faciem circuli propositi conspicuum maiores sunt, quam semicirculi, reliquorum autem minores, efficitur, ut paralleli boreales habeant maiores portiones supra faciem illam, supra quam polus arcticus eleuatur, reliqui vero minores, ut in Horizonte contingit. Contrarium fiet in ea facie, supra quam antarcticus polus attollitur. Itaque ad eam faciem circuli, supra quam polus arcticus est conspicuus, inuestigabimus altitudinem meridianam, & meridianam depressionem, ex complemento altitudinis poli supra datum circulum maximum, & declinatione paralleli, in quo Sol existit, ut in Horizonte, veluti in scholio propof. 35. lib. 1. docuimus. Eadem quoque ratio in eam faciem circuli conuenit, quae polum antarcticum habet exaltatum, dummodo pro borealibus signis accipiantur australia, & contra.

UT autem intelligamus, quanam hora in portione cuiusuis paralleli supra faciem circuli dati, instar arcus diurni, existente contineantur, ac propterea qua hora incipiat eadem facies, & desinat a Sole illuminari, inquirenda erit per propof. 34. libri 1. vel potius ex scholio propof. 35. eiusdem libri, (dummodo in planis, supra quae polus antarcticus eleuatur, pro borealibus signis sumantur australia, & contra) quantitas arcus illius diurni, ac si facies circuli propositi esset Horizon aliquis. Si enim ab illa hora, quae in Meridianum proprium circuli propositi cadit, (quae quidem cognoscetur ex inclinatione ipsius ad Meridianum Horizontis) utrinque in parallelo numeretur arcus semidiurnus inuentus, habebuntur horae in proposita portione, seu arcu diurno contentae: ac proinde & hora, qua Sol illuminare incipit, aut desinat faciem circuli propositam. Exempli gratia. Supra faciem australem circuli Verticalis declinantis a Verticali proprie dicto grad. 30. cui horologium propof. 1. lib. 3. descriptum aequidistat, eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. Igitur portio paralleli 30, supra illam extans, tanquam arcus diurnus, continebit horas 14. Min. 52. fere; arcus autem semidiurnus horas 7. Min. 26. Et quoniam Meridianus illius Verticalis discedit a Meridiano Horizontis versus ortum grad. 40. Min. 48. hoc est, hor. 2. Min. 43. fere, cadet hora 9. Min. 17. a media nocte in dictum Meridianum. Quare si utrinque ab illa hora numeremus arcum semidiurnum hor. 7. Min. 26. incidemus in hor. 1. Min. 51. a media nocte, & in hor. 4. Min. 43. a meridie. Omnibus ergo horis ab hora 1. Min. 51. a media nocte usque ad horam 4. Min. 43. a meridie illuminaretur illa facies Verticalis circuli a Sole existente in principio 30, nisi terra obstarat. Sed quoniam Sol in principio 30, ad latitudinem grad. 42. oritur hora 7. Min. 32. a media nocte, & occidit hora 4. Min. 28. a meridie, perspicuum est tota die tunc faciem illam a Sole illuminari, demptis Min. 15. quibus ante occasum illuminari desinit. Portio vero paralleli 30, supra eandem faciem existens, instar diurni arcus, complectetur hor. 9. Min. 8. arcus autem semidiurnus hor. 4. Min. 34. Igitur cum Meridianus dicti Verticalis recedat a Meridiano Horizontis in ortum hor. 2. Min. 43. ut diximus, cadatque in eundem Meridianum dicti Verticalis hora 9. Min. 17. a media nocte, si numeremus utrinque arcum semidiurnum ab hac hora, incidemus in horam 4. Min. 43. a media nocte, & in hor. 1. Min. 51. a meridie. Quocirca eadem facies dicti Verticalis illustrabitur a Sole existente in principio 30, omnibus horis ab hora 4. Min. 43. a media nocte usque ad horam 1. Min. 51. a meridie. Vnde cum Sol in principio 30, ad latitudinem grad. 42. oriatur hora 4. Min. 28. a media nocte, & occidat hora 7. Min. 32. constat, Solem tunc non illuminare illam faciem per totum diem, sed solum post Min. 15. ab ortu usque ad horam 1. Min. 51. a meridie.

Quo modo cognoscatur, nisi polus arcticus, an antarcticus supra datum planum circuli maximi propositi eleuetur.

Altitudo Solis meridiana supra circulum maximum quemcunque quo patet indaganda sit.

Quanam hora in portione cuiusuis paralleli supra datum faciem circuli maximi propositi contineantur, qua ratione cognoscatur, ac proinde qua hora incipiat eadem facies, & desinat a Sole illuminari.

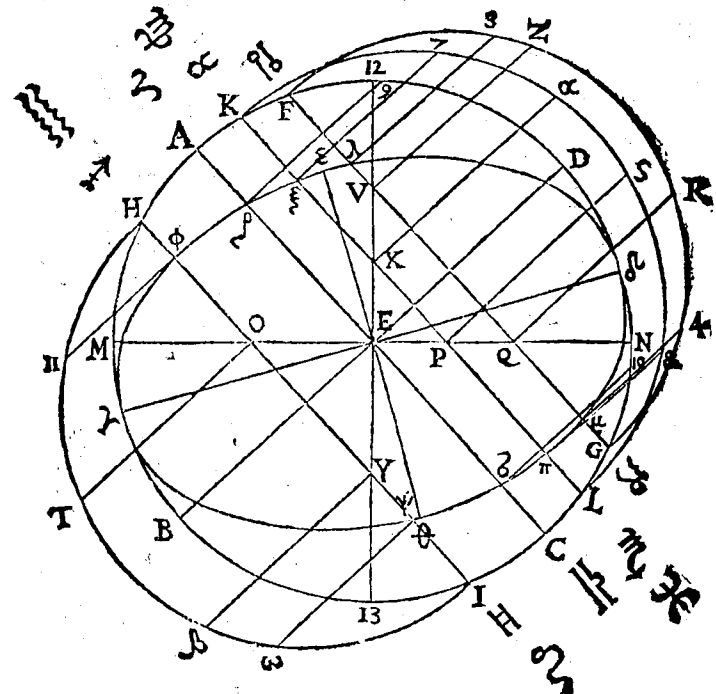
QUAMVIS autem propter impedimentum terrae Sol neutram faciem propositi circuli illuminet, nisi supra Horizontem existat, supputandae sunt nihilominus altitudines Solis supra utramque faciem pro illis etiam horis, quibus Sol infra Horizontem latet, quia per illas facilius horologia, & expeditius describuntur, ut ex sequentibus patebit.

RURSUS supra faciem borealem eiusdem circuli Verticalis eleuatur arcticus polus totidem gradibus, quot antarcticus supra priorem faciem, nimirum grad. 40. Min. 3. Igitur portio paralleli 30, supra illam extans, instar arcus diurni, comprehendet horas 14. Min. 52. portio vero paralleli 30, hor. 9. Min. 8. Recedit autem Meridianus dictae faciei a Meridiano Horizontis infra Horizontem hor. 2. Min. 43. versus occasum, ita ut hora 9. Min. 17. a meridie cadat in dictum Meridianum. Quocirca ut prius inuenimus horas, quibus Sol in principio 30, vel 30, existens dictam faciem borealem illuminaret, nisi a terra impediretur.

CAETERVM cum Federico Commandino explorabimus quoque ex Analemate, quot, & quae horae supra datam faciem cuiusuis circuli maximi contineantur, atque adeo qua hora Sol eandem faciem incipiat, aut desinat illuminare, hoc modo. Describatur Analemma ABCD, cuius centrum E, cum parallelis signorum; (Descriptimus autem tres tantum parallelos, nempe FG, 30; KL, 30, HI, 30; ne multitudo confusionem pareret, qui quidem instar omnium erunt. Nam FG, fungetur etiam officio paralleli 30, cum 30, & 30, aequales habeant ab Aequatore declinationes; KL, geret vices etiam paralleli 30, X, & 30, propterea quod haec signa 30 & 30, aequaliter ab Aequatore declinant; Denique HI, erit quoque instar paralleli 30, II, & 30, quia eadem est declinatio 30, & horum signorum) circa diametros autem parallelorum semicirculi describantur. Axis mundi sit BD; Horizon MN; Verticalis 12 13. Deinde a punctis O, P, Q, ubi Horizon diametros parallelorum secat, ad diametros ducantur perpendiculares QR, PS, OT. Quoniam igitur tam Horizon, quam parallelus 30, ad Meridianum rectus est, erit quoque ad eundem communis eorum sectio recta; atque, adeo per defin. 3. libri 11. Eucl. ad utramque FG, MN, perpendicularis. Quare QR, quae in plano paralleli ad FG, perpendicularis est, communis sectio erit Horizontis & paralleli 30; atque adeo FR, erit arcus semidiurnus 30; at GR, arcus semidiurnus 30. Eodem modo erit PS, communis sectio Horizontis & paralleli 30, & KS, arcus semidiurnus 30, & 30, at LS, arcus semidiurnus 30, & X. Item OT, communis sectio Horizontis ac paralleli 30, & HT, arcus semidiurnus 30, & 30, at IT, arcus semidiurnus 30, & 30. Postremo ED, communis sectio Horizontis, & Aequatoris, seu paralleli 30, & 30, & AD, arcus semidiurnus 30; at CD, arcus semidiurnus 30.

EODEM modo, si ex punctis V, X, Y, quibus Verticalis 12 13. parallelus secat, perpendiculares ad parallelos ducantur VZ, Xa, Yb, erunt haec communes sectiones Verticalis, & Meridiani, ita ut arcus RZ, Sa, & T b, inter Horizontem, & Verticalem interijciantur, & Verticalis circuli planum, dum eos Sol percurrit, a Sole non illuminetur ex parte meridiei.

IAM vero sit gamma delta, communis sectio Meridiani & circuli dati ad Meridianum inclinati, quae facile habetur, inuento ex propof. 28. lib. 1. arcu Meridiani NA, inter ipsum circulum, ac Horizontem. Inuenta autem per propof. 27. lib. 1. eiusdem circuli inclinatione ad Meridianum, inueniatur ex propof. 25. lib. 1. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares a circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani deductae faciunt, quae sit epsilon theta, secans maiorem diametrum gamma delta, ad angulos rectos in E, centro; atque circa datas diametros gamma delta, epsilon theta, Ellipsis describatur, iuxta ea, quae in scholio propof. 26. lib. 1. tradidimus, secans diametros parallelorum in lambda, mu, xi, pi, rho, sigma, phi, psi, punctis,

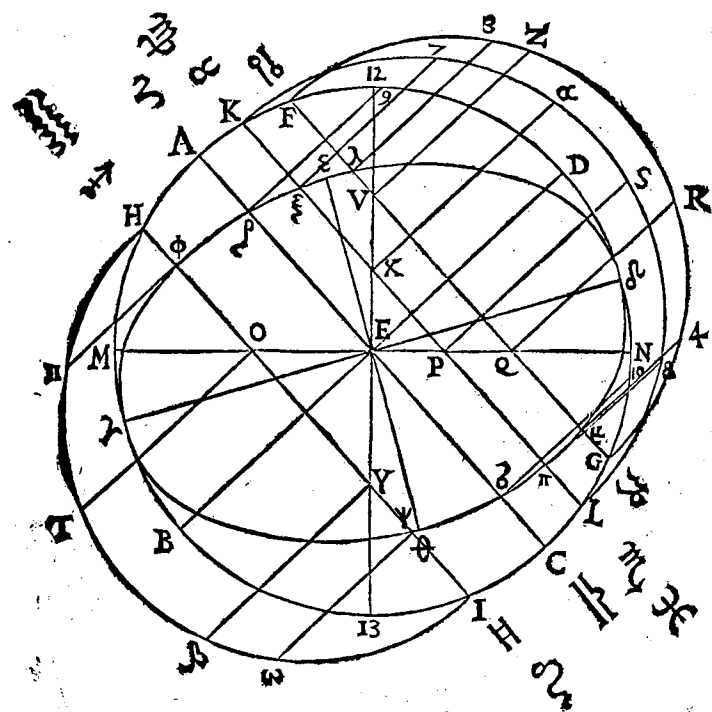


Quae horae contineantur supra faciem propositi tam dati circuli maximi, ac proinde qua hora eandem illuminate incipiat, aut desinat, quo pacto ex Analemate deprehendatur.

19. rades.

QUAM-

punctis, à quibus ad diametros educantur perpendiculares λ 3, μ 4, ξ 7, π 8, ρ 9, σ 10, φ 11, ψ 12. Dico circumulum inclinatum sic care parallelis in punctis 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Cum enim, posito semicirculo FG, in propria positione, nimirum ad Meridianum recto, perpendicularis ex 3, in planum Meridiani demissa cadat in FG, communem sectionem ipsius, ac Meridiani, sitq; propterea ad rectam FG, ex defn. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis, cadet necessario ea perpendicularis in punctum λ, ne ex puncto 3, duæ perpendiculares dicantur duci ad rectam FG, quod fieri non potest, ut ad propof. 16. lib. 1. Eucl. demonstratum est à nobis ex Proclo. Quare recta λ 3, ad planum Meridiani recta est, ac propterea, cum ex propof. 24. lib. 1. perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani demissa cadant quoque in Ellipsim, secabit circumferentia circuli inclinati parallelum FG, in puncto 3, ex quo videlicet perpendicularis in planum Meridiani deducta cadit in λ; & sic de reliquis.



Abscindet ergo circulus inclinatus ex parallelo FG, arcum F 3; ex parallelo λ 3, arcum λ 3; ex δ, & η, arcum δ 7; ex κ, & λ, arcum λ 8; ex γ, & ε, arcum γ 9, vel C 10; ex π, & ρ, arcum π 10; ex φ, & ψ, arcum φ 11; qui arcus scilicet inter Meridianum, & circumulum inclinatum interijciuntur. Unde si tropicus FG, & reliqui paralleli in horas distribuuntur, initio facto siue à Meridiano, nempe à puncto F, vel G, & c. more Astronomorū, siue ab Horizonte, ut à puncto R, vel S, & c. more Babyloniorū, Itolorumve, liquido constabit, quæ hora, aut horæ particula in punctu 3, vel 7, vel 9, & c. cadat.

CAETERVM ut cognoscamus, an punctum 3, vel 7, vel 9, & c. ac propterea & hora, ubi parallelus à circulo inclinato secatur, sit ex parte Orientali, Occidentali, diligenter inspicendus erit situs, ac positio circuli inclinati. Hoc enim cognito, facile illud intelligemus, ut paulo infra in solutione eiusdem huius problematis per doctrinam sinuum docebimus.

QVOD si quando Ellipsis diametrum paralleli duobus in locis secet citra punctum, in quo eadem diameter ab Horizontis diametro dividitur, abscidentur duo arcus ex parallelo, vnus quidem ad partes Orientis, alter verò ad partes Occidentis. Et si circuli superior facies ad occasum spectet, erit punctum vicinius Meridiano orientale, remotius autem occidentale. Contra verò si ad ortum spectet, ut ex sequentibus magis perspicuum fiet. Hoc autem plerunque accidit in planis per verticem transcurrentibus, & exiguam declinationem habentibus à Verticali circulo, & in alijs nonnullis, ut ex sphaera materiali intelligi potest.

IN circulis ad Meridianum rectis, qualis est Verticalis proprie dictus, & omnes circuli, quibus horologia ad Horizontem inclinata equidistant, res proposita nullius est negotii ex Analémate. Nam si ex puncto, ubi communis sectio circuli propositi, & Meridiani diametrum paralleli cuiuslibet interfecat, ad diametrum paralleli ducatur perpendicularis, secabitur circumferentia paralleli in puncto, in quo à dicto circulo, secatur tam ante meridiem, quam post meridiem. Exemplum habes in proxima figura in Verticali circulo, cuius diameter est 12 13, ubi perpendiculares V Z, X α, E D, Y β, indicant puncta, in quibus paralleli à Verticali circulo secantur; quia ut demonstratum est, illa perpendiculares communes sectiones sunt Verticalis circuli, & parallelorum. Eademq; ratio est, si diameter γ δ, ponatur communis sectio Meridiani, & alicuius circuli maximi, cui horologium ad Horizontem inclinatum equidistant, ita ut altitudo poli supra ipsum sit arcus δ A. Perpendiculares enim ex punctis, ubi γ δ, parallelorum diametros secat, ad easdem diametros ductæ communes sectiones erunt parallelorum, & dicti circuli maximi, quod demonstrabitur, ut de Verticali circulo, & Horizonte dictum est.

EX his facile intelligi potest, quæ hora Sol illuminare incipiat faciem superiorem, inferioremve circuli inclinati, & ad quas horas suppervandæ sint altitudines Solis. Quando enim circuli facies superior

38. vides,

Quando circulus inclinatus duobus in locis secet paralleli Solis propositum,

Quando circulus ad Meridianum rectus est, qua ratione inquitur, quæ horæ supra verticem faciem continentur

perior ad occasum spectat, incipiet Sol superiorem faciem illuminare, cum in eo puncto existit, quod per superiorem demonstrationem inuentum est, ut in puncto 3, vel 7, vel 9, & c. Unde altitudines Solis supra faciem superiorem inuestigandæ erunt pro singulis horis ab eo puncto usque ad occasum Solis; nisi quando parallelus supra Horizontem duobus in locis à circulo inclinato secatur: tunc enim sumendæ sunt horæ duntaxat ab eo puncto usque ad alterum punctum, quod occidentalius est, quia ibi Sol desinit illustrare faciem superiorem. Altitudines verò Solis supra faciem inferiorem inquirendæ erunt pro horis ab ortu Solis usque ad dictum punctum: Et si duobus in locis supra Horizontem à circulo inclinato parallelus secatur, pro horis etiam ab occidentaliore puncto usque ad Solis occasum: quia in priori puncto Sol desinit faciem inferiorem illustrare, & eandem illuminare rursus incipit in puncto posteriori. Quando autem circuli superior facies ad ortum spectat, desinet Sol faciem superiorem illuminare, cum in eo puncto existit, quod præcedenti demonstratione inuentum est. Quare altitudines Solis supra faciem superiorem inquirendæ erunt pro singulis horis ab ortu Solis usque ad illud punctum. Quod si circulus inclinatus duobus in locis parallelum secet, accipiendæ erunt illæ horæ duntaxat, quæ inter orientalius punctum, & occidentalius comprehenduntur; quia in priori puncto Sol faciem superiorem incipit illustrare. Supra faciem autem inferiorem inveniendæ erunt altitudines Solis pro horis à puncto inuento usque ad Solis occasum: Et si duobus in locis parallelus à circulo inclinato secatur, pro horis etiam ab ortu Solis usque ad orientalius punctum: quia in hoc desinit Sol illuminare faciem inferiorem, in occidentaliore vero eandem rursus illustrare incipit.

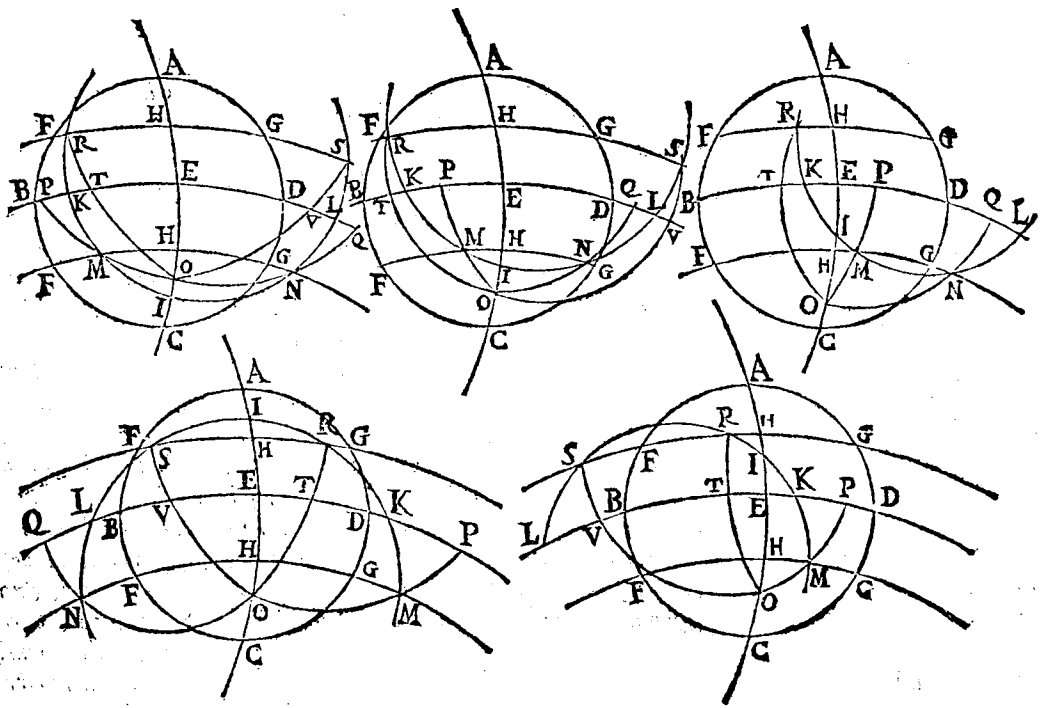
VERVM idem hoc per sinuum doctrinam expeditius assequemur, hac ratione. Sit Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; parallelus siue borealis, siue australis F H G; circulus maximus ad Meridianum inclinatus, siue is ad Horizontem rectus sit, siue non, R I, secans Aequatorem in punctis K, L, parallelum borealem in punctis M, N, & australem in punctis R, S, Meridianum verò in puncto I. Inuestigandus ergo est uterq; arcus E K, E L, in Aequatore, & uterque H M, H N, in parallelo boreali, & uterq; H R, H S, in parallelo australi, hoc est, distantia Solis ante, vel post meridiem, cum in plano inclinato, & in dictis parallelis existit. Quoniã verò circulus maximus ad Meridianum inclinatus quolibet parallelum, quem interfecat, duobus in punctis secat, quorum vnus propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, & remotius alterum; inquiremus primo loco arcum illum paralleli, qui inter propinquius punctum, & Meridianum interijciatur; ex hoc enim nullo negotio alterum eliciemus, qui inter punctum remotius, & Meridianum intercipitur. Ut autem cognoscamus, an punctum propinquius sit orientale, an verò occidentale, diligenter inspicendus est situs circuli inclinati. Nam ex eo facile intelligemus, an minor arcus paralleli inter circumulum inclinatum, & semicirculum Meridiani existentem supra Horizontem sit orientalis, an occidentalis, hac arte. Quando circulus maximus ad Meridianum rectus est, siue per verticem capitis transeat, siue non, transibit necessario per communes sectiones Aequatoris, & Horizontis, nempe per polos Meridiani, ex propof. 14. lib. 1. Theod. secabitq; quemvis parallelum in duobus punctis æqualiter hinc inde à Meridiano distantibus: quia Meridianus rectus existens ad parallelum, & circumulum illum maximum, secat per propof. 9. lib. 2. Theod. eorum segmenta bifariam: Quando autem idem circulus maximus ad Meridianum inclinatus est, & per verticem capitis transit, hoc est, ad Horizontem rectus est, si quidem facies eius australis in occasum vergat, & vertex capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem propositum existat, secabitur tam parallelus ille borealis, quam australis oppositus in duobus punctis, quorum orientale propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, quam occidentale, propter angulum acutum, quem circulus declinans cum Meridiano ad partes orientales, australesq; constituit: Si verò vertex inter Aequatorem, & parallelum borealem existat, secabitur ille parallelus borealis in duobus punctis occidentalibus, australis verò oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidit, si facies circuli declinantis australis vergat in ortum. Nam vertice capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem existente, secabitur tam parallelus ille borealis, quam australis oppositus in duobus punctis, quorum occidentale propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, quam orientale, propterea quod circulus declinans cum Meridiano angulum acutum efficit ad partes occidentales, australesq;: Vertice autem inter Aequatorem, & parallelum borealem existente, secabitur parallelus ille borealis in duobus punctis orientalibus, australis verò oppositus in duobus punctis occidentalibus. Quando autem circulus maximus ad Meridianum inclinatus non per verticem transit, si quidem ex parte boreali inclinatus sit, & facies eius superior ad occasum spectet, arcusq; Meridiani inter circumulum inclinatum, & Horizontem minor sit arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem, & Horizontem, ita ut planum inclinatum secet Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, secabitur quoque tam parallelus ille borealis, quam australis oppositus in duobus punctis, quorum orientale minus à semicirculo Meridiani existente supra Horizontem distat, quam occidentale, propterea quod circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, australesq; angulum acutum constituit: Si verò arcus Meridiani inter circumulum inclinatum, & Horizontem fuerit maior arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem propositum, atque Horizontem, ita ut planum inclinatum secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, secabitur parallelus ille borealis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero australis oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his

An arcus paralleli propositi inter Meridianum supra Horizontem, & circumulum inclinatum ex parte orientis minor sit altero ex parte occidentis, an contra. Item quando parallelus à plano inclinatio duobus in locis secatur ex eadem parte siue orientali, siue occidentali, quo pacto cognoscatur.

Quando circulus ad Meridianum rectus est, qua ratione inquitur, quæ horæ supra verticem faciem continentur

accidet, si facies superior circuli inclinati ad ortum vergat. Idem prorsus dicendum est de circulo inclinato ex parte australi. Si enim facies eius superior occasum respiciat, arcus Meridiani ex parte australi inter ipsum, & Horizontem minor sit arcu Meridiani inter parallelum australem & Horizontem, diuidetur tam ille australis parallelus, quam borealis oppositus, in duobus quoque punctis, quorum orientale minus distat à semicirculo Meridiani supra Horizontem existente, quam occidentale, propter angulum acutum, quem circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, borealesq; efficit: Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem maior fuerit arcu Meridiani ex parte australi inter parallelum australem, & Horizontem, secabitur parallelus ille australis in duobus punctis occidentalibus, parallelus verò borealis oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his continget, si facies superior circuli inclinati in ortum vergat. Quod si planum ex parte australi inclinatum sit, secetq; Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem, idem dicendum erit, quod supra, cum planum ex parte boreali inclinatum erat, secabatq; Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem. Quae omnia ex sphaera materiali facile colligi possunt, atque intelligi.

IT A Q V E hac ratione minores arcus parallelorum inter circulum inclinatum, & semicirculum Meridiani existentem supra Horizontem, quos ponimus esse E K, H M, H R, inuestigabimus. Ex polo



mundi arctico O, per puncta M, R, circuli maximi declinationum ducantur O M, O R, secantes Aequatorem in P, & T. Et quoniam in triangulo sphaerico E I K, (cuius angulus E, rectus est, & angulus I, inclinationis circuli inclinati ad Meridianum, per propof. 27. lib. 1. notus, vna cum arcu Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem. Cum enim ex coroll. propof. 28. lib. 1. arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum arcticum positus sit notus, & inter polum arcticum, & Aequatorem interijciatur quadrans Meridiani, cognitus quoque erit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorem. Nam si planum ex parte boreali inclinatum sit, infra tamen polum, erit arcus Meridiani inter planum, & Aequatorem supra Horizontem compositus ex quadrante, & arcu Meridiani inter polum arcticum, & planum inclinatum: Si autem planum inclinatum sit ex parte boreali, supra tamen polum, hoc est, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior sit altitudine poli supra Horizontem, vel ex parte australi, supra tamen Aequatorem, hoc est, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior sit altitudine Aequatoris, relinquatur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, si arcus Meridiani inter planum, & polum arcticum ex quadrante auferatur: Si denique planum inclinatum sit ex parte australi, sed infra Aequatorem, hoc est, sed arcus Meridiani inter planum atque Horizontem minor sit altitudine Aequatoris, habebitur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, si quadrans ex arcu Meridiani inter planum, & polum arcticum detrahatur, vt perspicuum est) per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per propof. 42. nostrorum triangulorum sphaericorum, est, vt sinus anguli E I K, incli-

Quota hora ante, & post meridiem circulus inclinatus parallelus Solis interfecerit, ac proinde quot hora supra vtramque faciem eiusdem circuli reperiantur, & qua hora Sol vtramque illuminare incipiat, aut desinat, qua via per sinus inquiratur.

Quantum sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorem supra Horizontem, quomodo intelligatur.

inclinacionis plani ad Meridianum, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad sinum complementi arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem intercepti: Erit conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli inclinationis plani ad Meridianum E I K, ita sinus complementi arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem, ad sinum complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum anguli inclinationis plani ad Meridianum, ita sinus complementi arcus Meridiani inter planum, & Aequatorem ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli E K I, atq; adeo angulus ipse E K I, quem planum cum Aequatore facit, cognitus erit. Rursus quia in eodem rectangulo triangulo sphaerico E I K, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphaericorum, est, vt sinus anguli E K I, quem facit planum cum Aequatore, ad sinum arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem, ita sinus anguli E I K, inclinationis plani ad Meridianum, ad sinum arcus Aequatoris E K, distantiae Solis à meridie: Si fiat, vt sinus anguli inuenti, quem planum cum Aequatore facit, ad sinum arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ita sinus inclinationis plani ad Meridianum ad aliud, inuenietur sinus minoris distantiae Solis à meridie, cum Sol in Aequatore existens faciem unam plani inclinati illuminare incipit, & alteram illuminare desinit.

DE INDE quoniam in triangulo sphaerico rectangulo K M P, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel propof. 41. nostrorum triangulorum sphaericorum, est, vt sinus anguli P K M, quem facit planum inclinatum cum Aequatore, quemq; iam cognouimus, ad sinum arcus M P, declinationis paralleli, ita sinus totus anguli recti K P M, ad sinum arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum: Si fiat, vt sinus anguli inuenti, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, ad sinum declinationis paralleli, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus illius arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur. Rursus quia in eodem triangulo, per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triangulorum sphaericorum, est, vt sinus complementi arcus K M, proxime inuenti, ad sinum complementi arcus M P, declinationis paralleli, ita sinus complementi arcus K P, ad sinum totum: Erit conuertendo, vt sinus complementi arcus M P, declinationis paralleli, ad sinum complementi arcus K M, proxime inuenti, ita sinus totus ad sinum complementi arcus K P. Si igitur fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli ad sinum complementi arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interijcitur, proxime inuenti, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi illius arcus Aequatoris K P, qui inter planum & circulum declinationis interijcitur, ac proinde ipse arcus K P, notus erit, qui aequalis est alijs tribus arcibus K T, L Q, L V. Quoniam enim duo anguli P K M, T K R, ad verticem, nec non & duo Q L N, U L S, per propof. 6. nostrorum triangulorum sphaericorum. Item angulus E K I, angulo E L I, aequalis, per propof. 13. eorundem triangulorum sphaericorum, erunt duo anguli ad verticem K, duobus angulis ad verticem L, aequales. Cum ergo anguli ad P, T, Q, V, recti sint, erunt duo anguli M P K, P K M, trianguli K P M, duobus angulis R T K, T K R, trianguli K R T, item duobus angulis N Q L, Q L N, trianguli L N Q, & duobus angulis S U L, U L S, trianguli L S U, aequales: Sunt autem & arcus M P, R T, N Q, S U, oppositi aequalibus angulis ad K, L, aequales, quod declinationes parallelorum oppositorum metiantur, quae aequales sunt. Igitur, per propof. 22. nostrorum triangulorum sphaericorum, & reliqui arcus aequales erunt, nempe arcus P K, T K, Q L, U L. Ex hoc autem arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli per Solem ducti, cum in plano inclinato existit, qualis est P K, vel T K, vel Q L, vel V L, quem proxime inuenimus, ita distantiam minorem Solis à meridie inuestigabimus, hoc est, arcum H M, & arcum H R. Quando planum ex parte boreali supra Horizontem eleuatur, secatq; Meridianum inter polum arcticum, & Horizontem, vt in prima figura, arcus Aequatoris P K, proxime inuentus, qui inter planum inclinatum, & circulum declinationis interijcitur, Sole existente boreali, addendus est arcui Aequatoris E K, supra inuento, qui inter planum inclinatum, & Meridianum positus est; Sole vero existente australi, arcus T K, quem arcui P K, aequalem ostendimus, ex eodem arcu Aequatoris E K, auferendus est. Ita enim ex illa additione fiet arcus E P, qui per propof. 10. lib. 2. Theod. arcui H M, merienti in parallelo boreali distantia Solis à meridie similis est: ex subtractione vero relinquatur arcus E T, qui per eandem propof. 10. lib. 2. Theod. arcui H R, distantia Solis à meridie in parallelo australi opposito similis est. Quando autem planum inclinatum Meridianum secat inter polum arcticum & parallelum borealem, vt in secunda figura, auferendus est arcus P K, inuentus ex arcu inuento E K, vt relinquatur arcus E P, atque adeo ei similis H M, in parallelo boreali distantiam Solis à meridie metiens notus fiat: Arcus vero T K, qui aequalis est arcui P K, eidem arcui E K, adijciendus est, vt fiat arcus E T, notus, qui similis est arcui H R, distantiam Solis à meridie metienti in parallelo australi opposito. Quando denique planum inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, si arcus Aequatoris E K, inter planum, & Meridianum interiectus, ex arcu P K, eiusdem Aequatoris inter planum & circulum declinationis posito auferatur, reliquus erit arcus E P, qui arcui H M, distantiae Solis à meridie in parallelo boreali similis est: Si vero eidem arcui Aequatoris E K, addatur arcus T K, qui arcui P K, aequalis est ostensus, conficietur arcus E T, qui similis est arcui H R, distantiae Solis à meridie in opposito parallelo australi.

Angulus, qui planum inclinatum cum Aequatore facit.

Distantia minor Solis à meridie in Aequatore, cum in circulo inclinato existit.

Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum.

Arcus Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli per Solem ducti, cum in plano inclinato existit.

Distantia minor Solis à meridie, cum in plano inclinato Meridianum secat inter polum arcticum, & Horizontem existit, qua ratione inuestigatur.

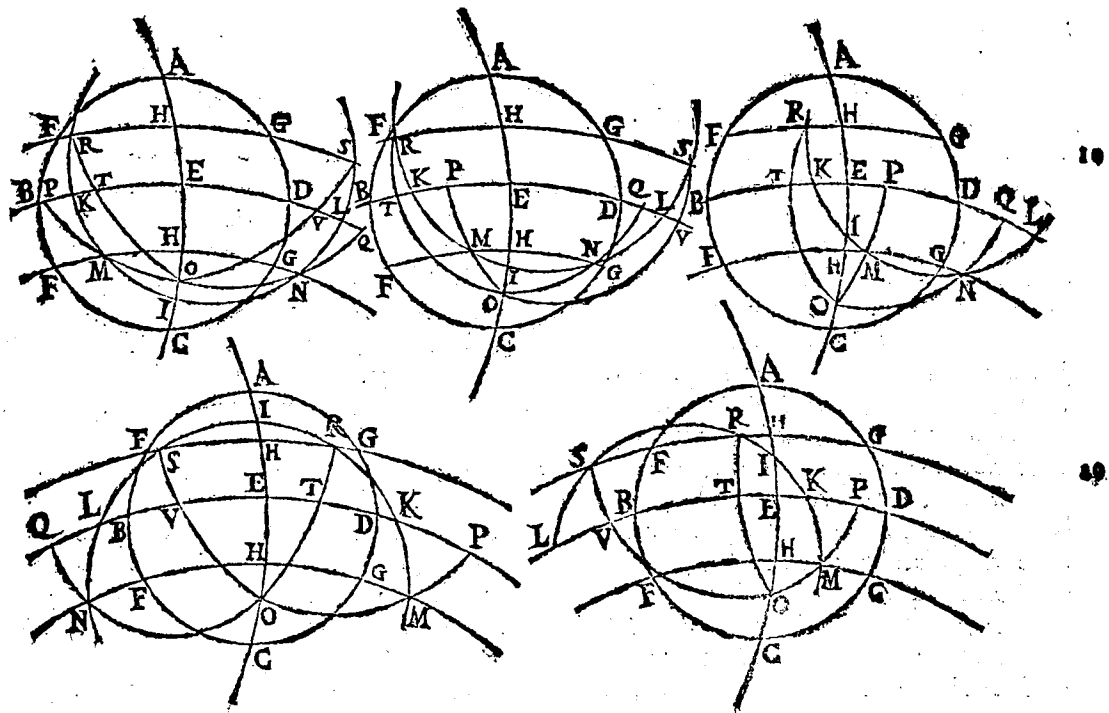
Quando planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Quando planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem.

QUOD

Quando plani ex parte australi si inclinatum est ad Horizon sem vbienuq; Meridianu fecerit, quo pacto distantia minor Solis a meridie, cum in eo plano existit, inueniatur.

QUOD si planum ex parte australi eleuetur supra Horizontem, secetq; Meridianum inter Horizontem & parallelum australem, vt in quarta figura, inuestigabimus distantiam Solis a meridie, vt in prima figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Horizontem, & polum ar-



fficum. Si autem planum secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum australem, vt in quinta figura, auferendus est arcus Aequatoris EK, inter planum & Meridianum ex arcu TK, qui inter planum, & circulum declinationis interijcitur, vt relinquatur arcus ET, qui similis est arcui HR, distantia Solis a meridie in parallelo australi: Eidem vero arcui EK, adijciendus est arcus PK, vt conficiatur arcus EP, qui similis est arcui HM, distantia Solis a meridie in parallelo boreali opposito. Si denique planum inclinatum ex parte australi secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vel inter verticem loci, & parallelum borealem, inquirenda erit distantia Solis a meridie, vt in tertia figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vel, vt in secunda figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

HACTENUS minorem arcum distantia Solis a meridie in quouis parallelo inuestigauimus ex minori arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & Meridianum interiecto, qualis est EK. Quod si dictum arcum Aequatoris EK, ex semicirculo KL, detrahamus, remanebit maior arcus Aequatoris EL, qui ex altera parte inter planum, & Meridianum interijcitur, per quem explorabimus eodem prorsus modo maiorem distantiam Solis in quouis parallelo, id est, arcum HN, vel HS, addendo nimirum arcum QL, vel UL, arcui EL, aut subtrahendo, vt dictum est.

QUANDO planum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, atq; adeo parallelus ipse ab eodem plano duobus in punctis occidentalibus, orientalibusve secatur, auferendus est arcus QL, ex arcu EL, vt relinquatur arcus Aequatoris EQ, qui similis est arcui HN, hoc est, maiori distantia Solis a meridie in parallelo boreali. Ex hoc arcu HN, si auferatur minor distantia a meridie HM, notus relinquetur arcus paralleli borealis MN, qui quoniam per propof. 19. lib. 2. Theod. aequalis est alterno segmento paralleli australis oppositi, si ad arcum HR, minoris distantia Solis a meridie in parallelo australi adijciatur arcus aequalis arcui MN, habebitur maior distantia Solis a meridie in parallelo opposito australi. Quando denique planum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum australem, vt in quinta figura, atque adeo parallelus ipse ab eodem plano duobus in punctis orientalibus, occidentalibusve secatur, auferendus quoque est arcus VL, ex arcu EL, vt relinquatur arcus Aequatoris EV, qui similis est arcui HS, hoc est, maiori distantia Solis a meridie in parallelo australi. Ex hoc arcu HS, si auferatur minor distantia Solis a meridie HR, notus relinquetur arcus paralleli australis RS, qui quoniam per propof. 19. lib. 2. Theod. aequalis est alterno segmento paralleli borealis oppositi, si ad arcum HM, minoris distantia Solis a meridie in parallelo boreali adijciatur arcus aequalis arcui RS, habebitur maior distantia Solis a meridie in parallelo opposito boreali.

REM hanc totam vnico exemplo illustrabimus. Ponatur planum ad Horizontem rectum, declinans vero

Maior distantia Solis a meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunq; existit, qua ratione inuestigatur.

Quando parallelus ipse ab eodem plano duobus in punctis occidentalibus, orientalibusve secatur, auferendus est arcus QL, ex arcu EL, vt relinquatur arcus Aequatoris EQ, qui similis est arcui HN, hoc est, maiori distantia Solis a meridie in parallelo boreali.

Exemplum.

verò a Verticali proprie dicto grad. 30. a meridie in ortum, quale est planum horologij, quod propof. 1. lib. 3. descripsimus, ita vt inclinatum sit ad Meridianum grad. 60. Fiat vt 100000. sinus totus ad 86602. sinum inclinationis plani ad Meridianum, ita 74314. sinus complementi arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 64357. cui respondet arcus gr. 40. Min. 4. cuius complementum grad. 49. Min. 56. dabit angulum EKI, quem planum cum Aequatore facit. Rursus fiat, vt 76529. sinus anguli inuenti EKI, ad 66913. sinum arcus Meridiani inter Aequatorem & planum, ita 86602. sinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 75720. cui debetur arcus grad. 49. Min. 13. Tantus est arcus Aequatoris EK, continens hor. 3. Min. 17. quibus planum post meridiem illuminatur a Sole ex parte australi, ex parte vero boreali illustrari incipit a Sole hora 3. Min. 17. a meridie.

POST hac fiat, vt 76529. sinus anguli inuenti EKI, quem planum cum Aequatore facit, ad 39874. sinum declinationis paralleli  $\mathcal{S}$ , vel  $\mathcal{D}$ , ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 52103. cui respondet arcus grad. 31. Min. 24. Tantus est arcus KM, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum  $\mathcal{S}$ , interiectus: Rursus fiat, vt 91705. sinus complementi declinationis paralleli  $\mathcal{S}$ , vel  $\mathcal{D}$ , ad 85355. sinum complementi arcus KM, inuenti, quem diximus continere grad. 31. Min. 24. ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 93075. cui debetur arcus grad. 68. Min. 33. cuius complementum grad. 21. Min. 27. dabit arcum Aequatoris KP, inter planum inclinatum, & circulum declinationis, qui per Solem in plano inclinato, & parallelo  $\mathcal{S}$ , constitutum ducitur, cui arcui aequales ostensi sunt arcus KT, LQ, LV.

ITAQVE quoniam exemplum propositum respondet secunda figura, spectatq; facies plani australis in ortum, si arcus KP, grad. 21. Min. 27. ex arcu Aequatoris EK, grad. 49. Min. 13. detrahatur, reliquus erit arcus EP, atque adeo arcus HM, ei similis, grad. 27. Min. 46. qui complectitur hor. 1. Min. 51. Igitur hor. 1. Min. 51. post meridiem Sol in parallelo  $\mathcal{S}$ , existens desinit illuminare faciem australem propositi plani. Quod si arcum Aequatoris EK, ex semicirculo KL, detrahamus, remanebit arcus EL, grad. 130. Min. 47. ex quo si rursus detrahatur arcus LQ, grad. 21. Min. 27. remanebit arcus EQ, vel ei similis HN, grad. 109. Min. 20. continens horas 7. Min. 17. Igitur hora 4. Min. 43. post mediam noctem Sol in parallelo  $\mathcal{S}$ , existens illuminare incipit faciem australem propositi plani. Iam vero si eundem arcum KT, vel LV, grad. 21. Min. 27. adijciamus ad arcum EK, grad. 49. Min. 13. & ad arcum EL, grad. 130. Min. 47. inueniemus arcum HR, grad. 70. Min. 40. hoc est, horarum 4. Min. 43. arcum vero HS, grad. 152. Min. 14. hoc est, horarum 10. Min. 9. Igitur Sol in parallelo  $\mathcal{D}$ , existens illuminare desinit faciem plani australem hor. 4. Min. 43. post meridiem, eandem vero illuminare incipit hora 1. post mediam noctem. Has autem distantias a meridie etiam supra inuenimus.

VERVM ad altitudines Solis inquirendas non est omnino necessarium inuestigare, quot hora supra faciem circuli propositam contineantur, quia ipsamet supputatio nos docebit, num hora proposita sit supra oblatam faciem, an vero supra oppositam, prout differentia inter sinum altitudinis meridiane, & sinum altitudinis Solis tempore obseruationis minor fuerit, aut maior sinu altitudinis meridiane, vt paulo ante in hac propof. diximus.

VT autem commodius, atque facilius omnium horarum altitudines supputentur, sumenda erunt distantia a Meridiano circuli propositi supra Horizontem omnium 24. horarum vnus paralleli, & earundem altitudines supputanda, quarum quaedam supra vnam faciem dati circuli, quaedam vero supra oppositam cadent. He enim aequales erunt altitudinibus earundem horarum paralleli oppositi, dummodo, quae prius a meridie numerabantur, nunc a media nocte, & contra, & quae ante ab occasu, nunc ab ortu numerentur, & e contrario. Item quae prius supra vnam faciem circuli dati cadebant, cadant nunc in oppositam, vt mox demonstrabimus, si prius rem, vt melius intelligatur, aliquot exemplis illustremus.

PRIMUM igitur supra faciem Verticalis circuli proprie dicti australem eleuetur polum antarcticus grad. 48. in latitudine grad. 42. & complementum huius altitudinis est grad. 42. Igitur altitudo meridiana  $\mathcal{S}$ , continebit gr. 18. Min. 30. cui respondet sinus 31730. depressio vero meridiana gr. 65. Min. 30. cui respondet sinus 90996. Medietas aggregati ex sinu altitudinis meridiane  $\mathcal{S}$ , & sinu depressionis, erit 61363. Distantia autem, quas in parallelo  $\mathcal{S}$ , hora ab occasu Solis numerate habent a Meridiano supra Horizontem. (Nam Sol existens in principio  $\mathcal{S}$ , faciem australem circuli Verticalis ante & post meridiem illuminat) sunt haec sequentes, propterea quod circulus hora 16. Min. 28. & parallelus  $\mathcal{S}$ , secant Meridianum supra Horizontem in vno eodemque puncto, atque adeo hora 16. distat a Meridiano versus ortum hor. 0. Min. 28. hoc est, grad. 7. Min. 0. Hora autem 17. ab eodem versus occasum hor. 0. Min. 32. id est, grad. 8. Min. 0.

Satis est, si supputentur altitudines Solis pro horis vnus paralleli. He enim aequales sunt altitudinibus Solis pro eisdem horis oppositi paralleli.

Exempla distantiarum Solis a Meridiano proprio variorum circulorum maximorum.

SEQVUNTUR TABELLAE.

Horæ ab occ.	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 7. 0.	G. M. 22. 0.	G. M. 37. 0.	G. M. 52. 0.	G. M. 67. 0.	G. M. 82. 0.	G. M. 97. 0.	G. M. 112. 0.	G. M. 127. 0.	G. M. 142. 0.	G. M. 157. 0.	G. M. 172. 0.

Horæ ab occ.	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 8. 0.	G. M. 23. 0.	G. M. 38. 0.	G. M. 53. 0.	G. M. 68. 0.	G. M. 83. 0.	G. M. 98. 0.	G. M. 113. 0.	G. M. 128. 0.	G. M. 143. 0.	G. M. 158. 0.	G. M. 173. 0.

*PARI ratione distantiæ, quas à Meridiano habent horæ ab ortu Solis in eodem parallelo, sequenti modo se habent, propterea quod Meridianus parallelum, secatur in hora 7. Min. 32. ab ortu Solis, atque idcirco hora 7. ab ortu distat à Meridiano versus ortum hor. 0. Min. 32. hoc est, grad. 8. Min. 0. Hora autem 8. ab ortu ab eodem versus occasum hor. 0. Min. 28. id est, grad. 7. Min. 0.*

Horæ ab or.	7	6	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 8. 0.	G. M. 23. 0.	G. M. 38. 0.	G. M. 53. 0.	G. M. 68. 0.	G. M. 83. 0.	G. M. 98. 0.	G. M. 113. 0.	G. M. 128. 0.	G. M. 143. 0.	G. M. 158. 0.	G. M. 173. 0.

Horæ ab or.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 7. 0.	G. M. 22. 0.	G. M. 37. 0.	G. M. 52. 0.	G. M. 67. 0.	G. M. 82. 0.	G. M. 97. 0.	G. M. 112. 0.	G. M. 127. 0.	G. M. 142. 0.	G. M. 157. 0.	G. M. 172. 0.

*DISTANTIAE verò, quas à Meridiano habent horæ à meridie, & media nocte omnium parallelorum, cum Meridianus omnes parallelos secet in hora 12. meridiei, ita se habent.*

Hor. à merid. nocte.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Hor. à merid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distantiæ à Meridiano.	G. M. 15. 0.	G. M. 30. 0.	G. M. 45. 0.	G. M. 60. 0.	G. M. 75. 0.	G. M. 90. 0.	G. M. 105. 0.	G. M. 120. 0.	G. M. 135. 0.	G. M. 150. 0.	G. M. 165. 0.

*DEINDE supra faciem australem Verticalis circuli à propriè dicto Verticali declinantis in ortu grad. 30. ad latitudinem grad. 42. eleatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. & complementum huius altitudinis continet grad. 49. Min. 57. Igitur altitudo meridiana, completetur grad. 26. Min. 27. cui respondet sinus 44. 41. Depressio autem meridiana grad. 73. Min. 27. cuius sinus est 95. 87. Medietas aggregati ex dicto sinu meridiana altitudinis, & sinu depressionis erit 70. 199. Distantiæ autem, quas in parallelo, horæ ab occasu Solis supputatae habent à Meridiano propositi Verticalis supra Horizontem, (quia Sol in principio, existens australem faciem eiusdem Verticalis ante & post meridiem illuminat) sequenti modo se habent; propterea quod Meridianus illius proprius à Meridiano Horizontis versus ortum recedit grad. 40. Min. 48. Unde cum in eodem parallelo, horæ 14. distet versus ortum à meridie grad. 37. si hæc distantia auferatur à grad. 40. Min. 48. relinquentur grad. 3. Min. 48. pro distantia horæ 14. ab occasu versus occasum à proprio Meridiano Verticalis declinantis. Item cum hora 13. recedat versus ortum à meridie grad. 32. si ex his demantur grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 11. Min. 12. pro distantia horæ 13. ab illo proprio Meridiano versus ortum.*

Horæ ab occ.	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Distantiæ à Meridiano proprio.	G. M. 11. 12.	G. M. 26. 12.	G. M. 41. 12.	G. M. 56. 12.	G. M. 71. 12.	G. M. 86. 12.	G. M. 101. 12.	G. M. 116. 12.	G. M. 131. 12.	G. M. 146. 12.	G. M. 161. 12.	G. M. 176. 12.

Horæ ab occ.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
Distantiæ à Meridiano proprio.	G. M. 3. 48.	G. M. 18. 48.	G. M. 33. 48.	G. M. 48. 48.	G. M. 63. 48.	G. M. 78. 48.	G. M. 93. 48.	G. M. 108. 48.	G. M. 123. 48.	G. M. 138. 48.	G. M. 153. 48.	G. M. 168. 48.

*SIMILITER distantia, quas à Meridiano eodè proprio habet horæ ab ortu in eodè parallelo, modo qui sequitur, sese habent, eo quod Meridianus proprius dicti Verticalis declinantis recedat à Meridiano Horizontis versus ortum grad. 40. Min. 48. Unde cum in parallelo, horæ 5. ab ortu distet versus ortum à meridie grad. 38. si hæc distantia subtrahatur à grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 2. Min. 48. pro distantia horæ 5. ab ortu à proprio Meridiano versus occasum Verticalis declinantis. Item cum hora 4. ab ortu à meridie versus ortum distet grad. 53. si ex his auferantur grad. 40. Min. 48. reliqui erunt grad. 12. Min. 12. pro distantia horæ 4. ab ortu ab illo proprio Meridiano versus ortum.*

Horæ ab or.	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18	17
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 12. 12.	G. M. 27. 12.	G. M. 42. 12.	G. M. 57. 12.	G. M. 72. 12.	G. M. 87. 12.	G. M. 102. 12.	G. M. 117. 12.	G. M. 132. 12.	G. M. 147. 12.	G. M. 162. 12.	G. M. 177. 12.

Horæ ab or.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 2. 48.	G. M. 17. 48.	G. M. 32. 48.	G. M. 47. 48.	G. M. 62. 48.	G. M. 77. 48.	G. M. 92. 48.	G. M. 107. 48.	G. M. 122. 48.	G. M. 137. 48.	G. M. 152. 48.	G. M. 167. 48.

*AT verò distantia, quas horæ à meridie, & media nocte habent ab eodem Meridiano dicti Verticalis in omnibus parallelis, (quod in omnibus parallelis dictus Meridianus distet à meridie, siue hora 12. versus ortum grad. 40. Min. 48. atque adeo hora 9. à media nocte ab illo Meridiano distet. ortum versus grad. 4. Min. 12. Hora verò 10. à media nocte ab eodem recedat versus occasum grad. 10. Min. 48.) in sequenti tabella continentur.*

Horæ à media nocte	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A meridie.	12	11	10
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 4. 12.	G. M. 19. 12.	G. M. 34. 12.	G. M. 49. 12.	G. M. 64. 12.	G. M. 79. 12.	G. M. 94. 12.	G. M. 109. 12.	G. M. 124. 12.		G. M. 139. 12.	G. M. 154. 12.	G. M. 169. 12.

Horæ à media nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distantiæ à proprio Meridiano.	G. M. 10. 48.	G. M. 25. 48.	G. M. 40. 48.		G. M. 55. 48.	G. M. 70. 48.	G. M. 85. 48.	G. M. 100. 48.	G. M. 115. 48.	G. M. 130. 48.	G. M. 145. 48.	G. M. 160. 48.	G. M. 175. 48.

*DANDA verò opera est, ut distantia illarum horarum simul penantur, quæ in hemisphærio orientali, vel occidentali continentur, ut facilius in horologiorum descriptione intelligamus, quoniam horæ à linea Styli, quæ instar meridiana est, vergant ortum versus, & quæ in occasum tendant. Ita vides in propositis omnibus exemplis primo loco positas esse horas, quæ in hemisphærio orientali continentur, deinde verò, quæ in occidentali, Orientale porro hemisphærium separatur ab occidentali à Meridiano circulo proprio propositi circuli maximi, supra quem altitudines Solis proponuntur inuestigandæ.*



Facilis ingenio  
Sphaerarum So-  
lis à Meridiano  
proprio circuli  
maximi propo-  
sit.

VIDES igitur, distantias omnium horarum à proprio Meridiano in utroque hemisphaerio nullo ne-  
gotio reperiri, si prius inueniatur distantia proximari duarum horarum hinc inde ab illo Meridiano di-  
stantium. Nam si ad utramvis distantiam apponatur gr. 15. inuenta erit distantia sequentis horæ, at-  
que ita per additionem continuam grad. 15. omnium horarum distantia inuenientur.

Q V O D autem altitudines omnium 24. horarum cuiusvis paralleli inuētæ supra quæuis circuli maximæ  
æquales sint altitudinibus earundem numero 24. horarum paralleli oppositi supra eundem circuli maximum, si  
quæ prius à meridie, vel ab ortu numerabatur, nunc numeretur a media nocte vel ab occasu, & quæ prius  
cædebant in vnâ faciem circuli illius maximi, nunc cadant in oppositâ, & contra, hac ratione cõprobabi-  
mus. Intelligatur circulus aliquis horarius per polos mundi ductus trāsire per illud punctum cuiusvis paral-  
leli, nempe ♄, ubi secatur a circulo maximo, supra quem altitudines sunt cõputatæ. Quoniã igitur circulus  
ille horarius transit in paralelo opposito, nempe ♃, per punctum, quod per sphaeræ diametrum priori puncto  
opponitur, (cũ enim arcus dicti circuli horarij, inter punctum tropici ♄, & polũ antarctici, æqualis sit ar-  
cui eiusdem circuli horarij inter punctum tropici ♃, & polum arcticum, quod uterque arcus cõplémentum decli-  
nationis vtriusq; tropici metiatur, si addatur cõmunis arcus semicirculo minor, inter punctum tropici ♄,  
et arcticum polũ, sicut arcus cõpositi æquales. Cum ergo arcus inter duos polos sit semicirculus, erit quoq; al-  
ter arcus inter duo dicta puncta cõprehensus semicirculus, Id quod luce clarius ex sphaera materiali depre-  
hendi potest, si dictus horarius circulus cogitur esse colurus æquinoctiorũ in quacũque positione, ita vt ubi  
secat tropicũ ♄, supra Horizontẽ, per illud punctum cõcipiatur trāsire circulus aliquis maximus) efficitur,  
vt idẽ trāsseat necessario per punctum, ubi idẽ circulus maximus oppositũ parallelũ secat, propterea quod  
ibi horarius circulus bifariã secatur, cum illud punctum per diametrum opponatur puncto prioris paralleli,  
vt ostendimus, & per propof. 11. lib. 1. Theodosij omnes circuli maximi in sphaera se mutuo bifariam  
secant. Quare si prius punctum prioris paralleli pertineat ad aliquam horam a meridie, pertinebit postea  
alterius paralleli ad eandem numero horam a media nocte, & contra: Sic etiam, si prius punctum  
spectet ad horas ab occasu Solis in priori parallelo, spectabit posterius ad horas ab ortu Solis in opposito  
parallelo, & e contrario, propterea quod hæc puncta in diuersis semicirculis dicti circuli horarij existat,  
vt patet: diuersos autem semicirculos ad diuersas horas pertinere, ita vt vnus horã a meridie, vel occasu,  
alter vero horã eandem a media nocte, vel ortu indicet, propof. 9. & 10. lib. 1. ostendimus. Neq; vero re-  
fert, circuli dictum horarium nõ esse circuli horariũ ab ortu, vel occasu, cum per polos ponatur trāsire,  
quia si per eadẽ duo puncta oppositorũ parallelorũ intelligatur duci circulus horarius ab ortu, vel occasu,  
qui nimirũ tangat parallelũ omnium semper apparentiũ maximũ, existet adhuc duo illa puncta in diuersis  
huius circuli semicirculis. Ex quo efficitur, vt quantum a priori puncto distat horæ a meridie vel occasu con-  
tra successiõnẽ signorũ procedendo, tantum quoq; a posteriori puncto distent horæ a media nocte, vel ortu,  
& cõtra, ita tamen, vt si illæ horæ extent supra faciẽ borealẽ, superioremve circuli propositi, & sint in  
parallelo australi, hæc existant supra faciẽ oppositam, nempe australem, inferioremve, & in opposito pa-  
rallelo boreali, vt ex sphaera materiali patet. Cum ergo duo illi paralleli oppositi æquales habeant inclinatio-  
nes ad maximum circulum propositum, habebunt horæ a meridie, vel occasu easdem altitudines supra  
vnam faciẽ dicti circuli maximi, quas oppositæ horæ a media nocte, vel ortu supra reliquam faciẽ  
habent, Id quod luce clarius supputatio ipsa altitudinum Solis docebit.

Altitudines So-  
lis supra vnã  
faciẽ circuli  
maximi propo-  
sitũ in singulis  
horis vnus paral-  
leli æquales  
sunt altitudinibus  
Solis supra  
alteram faciẽ  
eiusdem circuli  
in eisdem horis  
paralleli oppo-  
sitũ.

SEQVUNTUR nunc tabellæ altitudinũ Solis supra oēs circulos maximos, quibus horologia lib.  
2. & 3. æquidistant, partim pro horis a meridie, & media nocte, partim vero pro horis ab ortu & occasu,  
nec non pro horis inæqualibus, ad latitudinẽ gr. 42. borealem, Sole percurrẽte tropicũ ♃, Aequatorẽ,  
& tropicũ ♄, supputatæ. Similes autem confici poterunt, per eadem præcepta, pro quibuscumque alijs  
circulis maximis, etiam ad quascumque alias latitudines, & Sole quemcumq; parallelum percurrente, siue  
pro horis tam æqualibus, quàm inæqualibus, siue hæc integræ sint, siue semisses, quadrantesve hora-  
rum, aut alię horarum particule, si earum distantia à Meridianis dictorum maximorum circulorum re-  
ctè accipiuntur, vt supra docuimus. Quilibet autem horæ æqualiter vtrinque à Meridiano proprio pro-  
positi circuli maximi distantes habent æquales altitudines, vt contingit in Horizonte, Verticali, Meri-  
diano, circulo horæ 6. a meridie, vel media nocte, quoad horas a mer. & med. noc. numeratas, & c.

CAETERVM in tabella 3. 4. 10. & 11. supputauimus altitudines Solis supra vtramq; faciẽ  
Verticalis proprię dicti, & Verticalis declinantis, vt exemplo etiam discas, horas ♃, a meridie habe-  
re supra faciẽ australem easdem altitudines, quas horæ ♄ a media nocte habent supra faciẽ borealẽ  
& e contrario, vt proxime demonstrauimus.

I. Altitudines Solis supra Horizontem pro horis a mer. & med. noc.  
supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♃, à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♄, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 11.	15. 29.	26. 19.	37. 25.	48. 29.	58. 59.	67. 41.	71. 30.

Horæ V, & ♄, à me- dia nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ V, & ♄, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♄, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♄, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 14.	12. 25.	18. 52.	23. 3.	24. 30.

II. Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occasu Solis sup-  
putatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♃, ab occasu.	9	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 40.	10. 35.	21. 12.	32. 13.	43. 27.	54. 12.	62. 59.	70. 36.

Horæ ♃, ab occasu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	70. 20.	63. 24.	53. 30.	42. 36.	31. 28.	20. 29.	9. 54.	0. 0.

Horæ V, & ♄, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♄, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 14.	15. 41.	21. 8.	24. 5.	24. 11.	21. 25.	16. 7.	8. 47.	0. 0.

III. Altitudines Solis supra faciẽ australem Verticalis circuli pro horis a mer. &  
med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♄, à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♄, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ V, & ♄, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ V, & ♄, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	9. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ☽, à med. nocte.	8	9	10	11	12	
Horæ ☽, à meridie.	4	3	2	1	0	
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17. 14.	18. 30.	

III. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☽, à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ☽, à med. nocte.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♀, & ☽, à mer.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♀, & ☽, à media nocte.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 10.	42. 0.

Horæ ☽, à meridie.	8	9	10	11	12	
Horæ ☽, à med. nocte.	4	3	2	1	0	
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 36.	7. 54.	13. 36.	17. 14.	18. 30.	

V. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli pro horis ab occasu Solis supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☽, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	19
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 15.	12. 11.	21. 47.	31. 45.	41. 44.	51. 15.	59. 27.	64. 41.

Horæ ☽, ab occasu.	20	21	22	23	24	
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	64. 53.	59. 55.	51. 51.	42. 23.	32. 27.	

Horæ ♀, & ☽, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ☽, ab occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 40.	11. 10.	15. 49.	18. 13.	18. 8.	15. 35.	10. 47.	4. 11.

VI. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ☽, & ☽, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ☽, & ☽, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ ♀, & ☽, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♀, & ☽, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

VII. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis ab occasu supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☽, ab occ.	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.	7. 20.

Horæ ☽, ab occasu.	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 59.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.

Horæ ♀, & ☽, ab occasu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	18. 6.	19. 5.	20. 4.	21. 3.	22. 2.	23. 1.	24.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horæ ☽, ab occasu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	47. 5.	34. 22.	20. 59.	7. 20.	6. 25.	20. 6.	33. 30.	46. 16.	57. 33.

VIII. Altitudines Solis supra vtramque faciem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui est Horizon in sphaera recta, pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ☽, & ☽, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ☽, & ☽, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ V, & ♄, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ V, & ♄, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

IX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. pro horis ab occasu supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♄, ab occasu.	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 20.	11. 0.	14. 22.	17. 5.	20. 15.	23. 32.	25. 15.

Horæ ♄, ab occasu.	18	19	20	21	22
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	17. 35.	16. 16.	13. 30.	10. 6.	6. 25.

Horæ V, & ♄, ab occasu.	12.	13. 11.	14. 10.	15. 9.	16. 8.	17. 7.	18. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horæ ♄, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	33. 30.	46. 16.	57. 35.	65. 15.	65. 32.	50. 15.	47. 5.	34. 22.	21. 0.

X. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♄, à media nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 50.	22. 50.	34. 12.	45. 40.	56. 51.	60. 51.	73. 4.	73. 27.

Horæ ♄, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7.	62. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

Horæ V, & ♄, à med. nocte.	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	46. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ V, & ♄, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Horæ ♄, à med. nocte.	5	6	7	8	9	+	10	11	12	A meridie.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40.	18. 54.	23. 57.	26. 20.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

IN hac tabella, & in sequentibus infra hoc signum +. posita est altitudo meridiana, quam nimirum Sol supra circulum propositum habet, cum in proprio Meridiano eiusdem circuli existit. Quoniam enim in proprium Meridianum nulla hora integra cadit, libuit loco horæ dictum signum apponere, sub quo altitudo meridiana notaretur.

Quid signum crucis significet in tabellis.

XI. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occasum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♄, à meridie.	2	3	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 50.	22. 50.	34. 12.	45. 40.	56. 51.	60. 51.	73. 4.	73. 27.

Horæ ♄, à meridie.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7.	62. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

Horæ V, & ♄, à mer.	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17.	46. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ V, & ♄, à mer.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Horæ ♄, à meridie.	5	6	7	8	9	+	10	11	12	A med. nocte.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40.	20. 7.	23. 57.	26. 20.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		8. 2.

U L D E S igitur in tabella 3. 4. 10. & 11. Solem easdem altitudines habere in utraq; facie Verticalis circuli tam proprie dicti, quam declinatis, in eisdem numero horis, si tamen hora, qua in parallelo ♄, numerantur a meridie in una facie, numerentur in altera facie in parallelo ♄, a med. noc. & contra. Idem in alijs planis, qua sequuntur, intelligendum est: propterea in una tantum facie horas, earumq; altitudines descripsimus.

XII. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis a meridie in ortum grad. 30. pro horis ab occasu supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Table with 9 columns: Hora, ab occasu (10-16), Altitudines Solis (G.M. values: 6.13, 16.55, 28.7, 39.33, 50.57, 61.45, 70.31, 73.27).

Table with 9 columns: Hora, ab occasu (17-24), Altitudines Solis (G.M. values: 73.17, 67.40, 57.51, 46.44, 35.16, 23.53, 12.51, 2.24).

Table with 8 columns: Hora, & ab occ. (10-15), Altitudines Solis (G.M. values: 8.15, 19.28, 30.1, 39.17, 46.18, 49.46, 49.57).

Table with 7 columns: Hora, & ab occ. (16-21), Altitudines Solis (G.M. values: 48.45, 43.34, 35.25, 25.29, 14.35, 3.13).

Table with 11 columns: Hora, ab occasu (10-18), Altitudines Solis (G.M. values: 7.42, 15.46, 21.55, 25.36, 26.27, 26.21, 24.5, 19.4, 11.53, 3.3).

Quomodo eadem altitudines accommodentur facibus oppositis, circuli maximo rum.

UT autem intelligas, qua ratione altitudines Solis supra unam faciem circuli maximi aequales sint altitudinibus Solis supra altera faciem in eisdem horis, mutatis horis a mer. vel occ. in horas a med. noc. vel or. & parallelis borealibus in australes, & contra, rem perspicua faciemus uno aut altero exemplo. Sit v. g. invenienda altitudo Solis supra faciem borealem Verticalis circuli declinantis a Septentrione in occasum grad. 30, ad horam 13, ab ortu in parallelo 55. Quero horam 13, ab occasu in parallelo 70, cuius altitudo supra faciem australem dicti Verticalis continet grad. 39. Min. 33. Tantam ergo altitudinem habet Sol hora 13, ab ortu in parallelo 55, supra faciem borealem propositi Verticalis. Eodem modo, quia Sol hora 10, a med. noc. in parallelo 55, supra faciem australem eiusdem Verticalis habet altitudinem gr. 25, Min. 39. eandem altitudinem habebit Sol hora 10, a mer. in parallelo 70, supra faciem eiusdem circuli Verticalis borealem, ut ex tabella 10. & 11. perspicuum est. Denique quia supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30, & ad Verticalem proprie dictum recti, quae ad Zenith, occasumque spectat, Sol hora 4, a mer. in parallelo 55, altitudinem habet gr. 67. Min. 24. ut ex sequenti tabella patet, habebit eandem altitudinem Sol hora 4, a med. noc. in parallelo 70, supra faciem inferiorem eiusdem circuli maximi, & c. Idem in alijs tabellis omnibus intelligendum est.

XIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30, & ad Verticalem proprie dictum recti, quae ad Zenith, occasumque spectat, pro horis a mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Table with 10 columns: Hora, a med. noc. (8-12), Altitudines Solis (G.M. values: 7.26, 18.56, 30.52, 43.3, 55.13, 66.54, 76.17, 78.5).

Table with 8 columns: Hora, a meridie (3-9), Altitudines Solis (G.M. values: 76.33, 67.24, 55.45, 43.35, 31.24, 19.27, 7.55).

Table with 9 columns: Hora, & a med. nocte (9-12), Altitudines Solis (G.M. values: 5.50, 17.54, 29.30, 40.4, 48.41, 53.50, 54.35).

Table with 7 columns: Hora, & a mer. (3-8), Altitudines Solis (G.M. values: 53.57, 49.0, 40.30, 30.0, 18.26, 6.22).

Table with 13 columns: Hora, a med. nocte (10-12), Altitudines Solis (G.M. values: 2.55, 12.44, 21.3, 27.14, 30.47, 31.5, 30.42, 27.27, 21.25, 13.8, 3.23).

XIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30, & ad Verticalem proprie dictum recti, quae ad Zenith, occasumque spectat, pro horis ab ortu supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Table with 10 columns: Hora, ab ortu (3-10), Altitudines Solis (G.M. values: 1.34, 12.45, 24.27, 36.32, 48.45, 50.47, 71.49, 78.4, 78.5).

Table with 6 columns: Hora, ab ortu (11-15), Altitudines Solis (G.M. values: 72.53, 62.5, 50.6, 37.53, 25.47).

Table with 8 columns: Hora, & ab ortu (3-8), Altitudines Solis (G.M. values: 5.50, 17.54, 29.30, 40.4, 48.41, 53.50, 54.35).

Table with 7 columns: Hora, & ab ortu (9-14), Altitudines Solis (G.M. values: 53.57, 49.0, 40.30, 30.0, 18.26, 6.22).

Horæ ☉, ab ortu.	3	4	5	6	☩	7	8	9	10	11
Altitu. Solis.	G. M. 8. 18.	G. M. 17. 24.	G. M. 24. 40.	G. M. 29. 26.	G. M. 31. 5.	G. M. 31. 5.	G. M. 29. 21.	G. M. 24. 31.	G. M. 17. 12.	G. M. 3. 5.

XV. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi ad Meridianum recti, & ad Horizontem inclinati ex parte australi grad. 68. pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☉, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ☉, à meridie.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M. 43. 30.	G. M. 42. 40.	G. M. 40. 16.	G. M. 36. 37.	G. M. 32. 7.	G. M. 27. 7.	G. M. 22. 0.

Horæ ☉, à med. nocte.	7	8	9	10	11	12
Horæ ☉, à meridie.	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M. 17. 9.	G. M. 12. 35.	G. M. 8. 48.	G. M. 5. 55.	G. M. 4. 7.	G. M. 3. 30.

Horæ ☉, & ☽, à med. noc.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ☉, & ☽, à mer.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M. 20. 0.	G. M. 19. 17.	G. M. 17. 14.	G. M. 14. 0.	G. M. 9. 51.	G. M. 5. 5.	G. M. 0. 0.

SOL in parallelo ☉, existens faciem superiorem huius circuli non illuminat, sed inferiorem tantum, propterea nullæ sunt altitudines horarum paralleli ☉, supra faciem superiorem, & gnomonis umbræ, Sole existente in principio ☉, Ellipsim describit.

XVI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 40. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 20. pro horis à mer. & med. noc. supputata, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☉, à media nocte.	5	6	7	8	9	10	11	☩	12
Altitudines Solis.	G. M. 9. 16.	G. M. 22. 2.	G. M. 35. 9.	G. M. 48. 28.	G. M. 61. 56.	G. M. 75. 26.	G. M. 87. 35.	G. M. 87. 47.	G. M. 76. 51.

Horæ ☉, à meridie.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M. 63. 26.	G. M. 49. 58.	G. M. 36. 37.	G. M. 23. 29.	G. M. 10. 40.

Horæ ☉, & ☽, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	☩	12
Altitudines Solis.	G. M. 12. 44.	G. M. 26. 3.	G. M. 38. 53.	G. M. 50. 41.	G. M. 60. 5.	G. M. 64. 16.	G. M. 64. 17.	G. M. 60. 52.

Horæ ☉, & ☽, à merid.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M. 51. 53.	G. M. 40. 16.	G. M. 27. 30.	G. M. 14. 14.	G. M. 0. 45.

Horæ ☉, à med. noct.	6	7	8	9	10	11	☩	12
Altitudines Solis.	G. M. 1. 40.	G. M. 15. 17.	G. M. 23. 45.	G. M. 32. 26.	G. M. 38. 27.	G. M. 40. 46.	G. M. 40. 47.	G. M. 38. 54.

Horæ ☉, à meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M. 33. 16.	G. M. 24. 49.	G. M. 14. 30.	G. M. 3. 0.

XVII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 70. pro horis inæqualibus supputata, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ☉, inæquales.	12	1	2	3	4	5	6	7	☩
Altitudines Solis.	G. M. 11. 37.	G. M. 21. 10.	G. M. 30. 55.	G. M. 40. 48.	G. M. 50. 47.	G. M. 60. 50.	G. M. 70. 56.	G. M. 80. 59.	G. M. 88. 12.

Horæ ☉, inæquales.	8	9	10	11	12				Hora 1. ☉, & ☽
Altitudines Solis.	G. M. 87. 45.	G. M. 78. 21.	G. M. 68. 17.	G. M. 58. 12.	G. M. 48. 9.				G. M. 17. 25.

APPOSUIMUS autem hic etiam altitudinem Solis pro hora 1. inæquali in parallelo ☉, & ☽, quoniã ex longitudine umbræ huius altitudinis describenda est hora 1. inæqualis in horologio, quod huic circulo maximo æquilat, supra quem altitudines Solis supputatae sunt, describenda est, ut suo loco manifestum erit.

Horæ ☉, & ☽, inæquales.	2	3	4	5	6	7	☩	8	9	10	11	12
Altitu. Solis.	G. M. 8. 15.	G. M. 21. 42.	G. M. 34. 47.	G. M. 47. 7.	G. M. 57. 39.	G. M. 64. 4.	G. M. 64. 42.	G. M. 63. 12.	G. M. 55. 36.	G. M. 44. 32.	G. M. 31. 55.	G. M. 18. 47.

Horæ ☉, inæquales.	3	4	5	6	7	☩	8	9	10	11
Altitu. Solis.	G. M. 0. 37.	G. M. 15. 13.	G. M. 27. 52.	G. M. 37. 11.	G. M. 41. 10.	G. M. 41. 12.	G. M. 38. 34.	G. M. 30. 14.	G. M. 18. 9.	G. M. 3. 53.

XVIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 51. Min. 51. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☉, & ☊, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 28.	17. 10.	30. 40.	43. 37.	55. 21.	64. 6.	66. 30.

Horæ ☉, & ☊, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	60. 13.	60. 15.	49. 40.		37. 11.	23. 54.	10. 17.

Horæ ♀, & ♁, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 47.	18. 47.	33. 47.	48. 47.	63. 47.	78. 47.	90. 0.

Horæ ♀, & ♁, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	86. 13.	71. 13.	56. 13.		41. 13.	26. 13.	11. 13.

XIX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à Septentrione in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinati grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☉, à med. noc.	1	+	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 11.	1. 43.	1. 44.	2. 37.	4. 47.	8. 4.	12. 18.

Horæ ☉, à med. noct.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	17. 15.	22. 39.	28. 12.	33. 35.	38. 24.	42. 14.

Horæ ☉, à meridie.	1	+	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	44. 38.	45. 17.	45. 15.	44. 1.	41. 6.	36. 13.	31. 50.

Horæ ☉, à meridie.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	26. 21.	20. 49.	15. 33.	10. 48.	6. 51.	3. 55.

Horæ ♀, & ♁, à media nocte.	8	9	10	11	12	A meridie.	i	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.
	0. 56.	6. 24.	11. 30.	15. 53.	19. 13.		21. 14.	21. 47.

Horæ ♀, & ♁, à merid.	2	3	4	5	6	7
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	21. 46.	20. 44.	18. 14.	14. 31.	9. 52.	4. 36.

TROPICVS ☊, hunc circulum maximum non fecat, sed totus infra ipsum latet, quemadmodum & tropicus ☉, totus supra eundem extat. Hinc fit, vt Sole existente in principio ☉, gnomonis umbra Ellipsim describat in facie superiori dicti circuli, eodem vero existente in principio ☊, eam faciem non illustret, sed inferiorem. Unde nulla altitudines Solis pro horis tropici ☊, ascriptæ sunt.

XX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in ortum gr. 60. & ad Horizontem ex parte australi inclinati gr. 80. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ☉, ab occasu.	3	4	5	6	7	8	9	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 24.	16. 45.	29. 32.	42. 36.	55. 49.	69. 4.	81. 46.	85. 40.

Horæ ☉, ab occasu.	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	82. 11.	69. 32.	56. 17.	43. 4.	30. 0.	17. 12.	4. 50.

Horæ ♀, & ♁, ab occasu.	6	7	8	9	10	11	+
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 33.	25. 35.	38. 5.	49. 27.	58. 19.	62. 9.	62. 10.

Horæ ♀, & ♁, ab occasu.	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	59. 0.	50. 30.	39. 19.	26. 54.	13. 54.	0. 41.

Horæ ☊, ab occasu.	8	9	10	11	12	+	13	14	15	16	17
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 10.	17. 3.	26. 30.	33. 47.	37. 58.	38. 40.	38. 19.	34. 44.	27. 54.	18. 46.	8. 5.



XXI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in ortum gr. 30. & ad Horizontem ex parte australi inclinati gr. 52. Min. 3. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

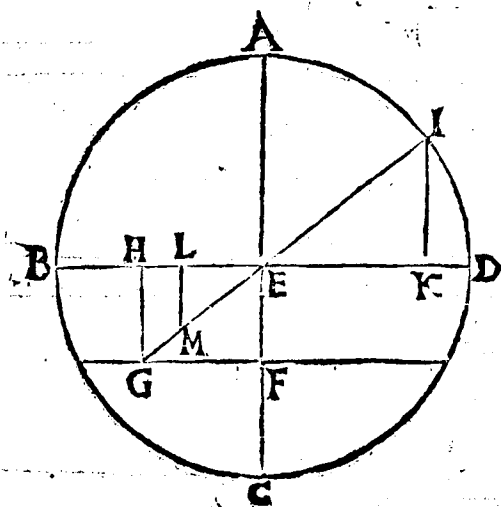
Table with 8 columns (Hours 6-12) and 3 rows (Meridian, Noon, Night) for Altitudes of the Sun. Values are in G. M. (Grades Minutes).

N V L L A E altitudines Solis pro horis 30, hic ponuntur, quia tropicus 30, totus extat supra faciem inferiorem huius circuli, sicut & tropicus 52, totus supra eiusdem faciem superiorem existit. Unde Sol in illo existens faciem superiorem non illustrat, eodem vero in hoc existente, umbra gnomonis Ellipsim describit in superiori facie.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

EX altitudine Solis supra quodcunque planum cognita proportionem gnomonis ad umbram tam rectam, quam versam; Et contra ex proportione umbræ siue rectæ, siue versæ ad gnomonem altitudinem Solis elicere.

DESCRIBATUR circulus ABCD, vna cum diametris AC, BD, sese in centro E, ad rectos angulos secantibus. Intelligatur autem hic circulus duci per centrum Solis in I, constituti, & per A, polum plani propositi, & recta BD, communis sectio eiusdem circuli, & circuli maximi, cui planum æquidistat. Quo posito, erit AC, axis propositi plani. Sit quoque EF, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam FG, circulo maximo diametri BD, æquidistans ductum; & EH, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam HG, ductum, æquidistansque circulo maximo, qui per AC, ducitur, rectusque est ad circulum ABCD: Cadatque ex I, centro Solis radius IE, per centrum mundi, seu verticem utriusque gnomonis transiens, qui occurrat rectæ FG, in G, & rectæ HG, in G. Et quoniam per propof. 11. lib. 1. umbra styli EF, proicitur in rectam FG, communem sectionem plani, & circuli maximi ABCD, in quo Sol existit, umbra verò styli EH, in rectam HG, communem sectionem plani alterius, & eiusdem maximi circuli ABCD, cadit, erit, per ea, quæ in propof. 2. lib. 1. & in Quadrato Geometrico à nobis ostensa sunt, FG, longitudo umbræ rectæ, & HG, longitudo umbræ versæ. Iam verò, demissa ex I, ad BD, perpendiculari IK, quoniam triangula EIK, GEF, similia sunt, quod angulus GEF, angulo EIK, æqualis sit, externus interno, & rectus F, recto k, &c. erit ut IK, sinus rectus altitudinis Solis ad KE, sinum complementi eiusdem altitudinis, ita EF, gnomon ad FG, umbram rectam.



Qua ratione ex altitudine Solis longitudo umbræ rectæ sit intelligenda. 29. primi. 4. sexti.

sa sunt, FG, longitudo umbræ rectæ, & HG, longitudo umbræ versæ. Iam verò, demissa ex I, ad BD, perpendiculari IK, quoniam triangula EIK, GEF, similia sunt, quod angulus GEF, angulo EIK, æqualis sit, externus interno, & rectus F, recto k, &c. erit ut IK, sinus rectus altitudinis Solis ad KE, sinum complementi eiusdem altitudinis, ita EF, gnomon ad FG, umbram rectam.

rectam. Quamobrem si fiat, ut sinus altitudinis Solis cognita ad sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon diuisus in quotcunque partes æquales (Nos intelligimus eum diuisum in 12. partes æquales) ad aliud, inuenietur longitudo umbræ rectæ nota in partibus, quæ æquales sunt illis, in quas gnomon est diuisus. Exempli gratia. Sole habente altitudinem grad. 30. si fiat ut 50000. sinus altitudinis Solis ad 86602. sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon 12. partium ad aliud, inuenietur umbra recta earum partium 20. Min. 47. qualium duodecim gnomon ponitur.

E A D E M ratione, quia triangula GEH, IEK, similia sunt, quod anguli ad verticē E, æquales sint, & anguli H, K, recti, &c. erit ut EK, sinus complementi altitudinis Solis, ad KI, sinum altitudinis eiusdem, ita EH, stylus ad HG, umbram versam. Si ergo fiat, ut sinus complementi altitudinis Solis cognita ad sinum eiusdem altitudinis, ita gnomon ad aliud, reperietur umbra versa in partibus, quæ æquales sunt illis, in quas gnomon diuiditur. Ut in eodē exemplo. si fiat, ut 86602. sinus complementi altitudinis Solis ad 50000. sinum ipsius altitudinis, ita 12. ad aliud, inuenietur umbra versa partium 6. Min. 56. qualium 12. gnomon continet.

R V R S V S si umbra nota fuerit siue recta, siue versa, nota erunt quadrata ex umbra, & gnomone descripta, quæ cum æqualia sint quadrato rectæ EG, notum etiam erit quadratum rectæ EG. Et quoniam est, ob similitudinem triangulorum EGF, EIK, ut EG, ad EF, ita EI, sinus totus ad IK, sinum altitudinis Solis, erit quoque, ut quadratum ex EG, ad quadratum gnomonis EF, ita quadratum sinus totius EI, ad quadratum sinus altitudinis Solis IK; atque adeo ex quadrato noto IK, sinus ipse IK, notus erit. Vel breuius; ex quadrato noto EG, ipsa recta EG, nota erit. Si igitur fiat, ut EG, nota ad gnomonem EF, ita sinus totus EI, ad aliud, notus fiet IK, sinus altitudinis Solis. Eodem pacto cum sit, ob similitudinem triangulorum GEH, EIK, ut EG, ad GH, ita EI, ad IK, erit quoque, ut quadratum rectæ EG, cognitum, ad quadratum umbræ versæ GH, notum, ita quadratum sinus totius EI, ad quadratum sinus altitudinis Solis IK; ac proinde ex quadrato IK, sinus ipse IK, cognoscetur. Vel breuius; ex quadrato rectæ EG, ipsa recta EG, cognita erit. Si igitur fiat, ut EG, nota ad umbram versam GH, ita sinus totus EI, ad aliud, inuentus erit sinus IK, altitudinis Solis. Quocirca, ex altitudine Solis supra quodcunque planum cognita, proportionem, &c. eliciuimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

Q V O N I A M vero propter similitudinem triangulorum EFG, EHG, est ut FG, umbra recta ad EF, gnomonem, ita EH, gnomon ad HG, umbram versam, idemque, verum est, si stylus EL, sumatur æqualis gnomoni EF, ut umbra versa sit LM; sit ut gnomon quicumque medio loco proportionalis sit inter umbram rectam, & umbram versam ab ipso gnomone proiectam.

I T E M quoniam si circulus per AC, ductus concipiatur esse Horizon, FG, est umbra versa styli EF, eadem videlicet vmino, quæ prius recta erat eiusdem styli EF, respectu Horizontis per BD, ducti, estque AI, altitudo Solis supra Horizontem per AC, ductum, complementum altitudinis EI, supra priorem Horizontem, efficitur, ut umbra recta cuiuscunque altitudinis Solis supra Horizontem, eadem omnino sit, quæ umbra versa complementi dictæ altitudinis Solis supra eundem Horizontem. Id quod ex demonstratis etiam patet. Quoniam enim est, ut sinus complementi altitudinis Solis ad sinum ipsius altitudinis, ita gnomon ad umbram versam, ut demonstrauimus; posita autem altitudine Solis, quæ complementum sit altitudinis DI, ita ut DI, sit vicissim complementum illius altitudinis, recta IK, est sinus complementi altitudinis, & EK, sinus ipsius altitudinis: sit, ut cū sit, veluti IK, ad KE, ita EF, ad FG, recta FG, sit tunc umbra versa, quæ prius umbra recta erat, &c. Quæ cum ita sint, complectetur vna eademque tabula & umbras rectas & versas, si altitudines Solis in vna parte tabulæ ponantur, & earundem complementa in altera, ut in sequenti tabula factū esse vides: In qua continentur longitudines umbrarum tam rectarum, quam versarum in partibus, qualium gnomon est 12. ad singulos gradus, & Minuta altitudinum Solis supputatæ. Utemur autem rectis duntaxat umbris in horologijs huius lib. (quæ etiam in superioribus libris descripsimus,) cum semper gnomon rectus insidat planis illorum horologiorum. Quod vero diximus de Horizonte, intelligendum etiam est de omni plano, cum omnis circulus maximus, cui planum horologii æquidistat, Horizon sit in aliqua regione, ut perspicuum est.

Q V O D si quando gnomon tantæ magnitudinis sit, ut commode in plures partes diuidi possit, ut in 24. duplicandæ erunt singule umbræ sequentis tabulæ. Et si gnomon diuidatur in partes 36. triplicandæ erunt, quadruplicandæ autē, si in 48. & quincuplandæ, si in 60. quia hac ratione seruetur eadem semper proportio, cum partes cū pariter multiplicibus in eadem sint ratione. Similiter si stylus tam paruus fuerit, ut commode in 12. partes diuidi nequeat, diuidatur in 6. & singularum umbrarum dimidia sumantur, &c.

15. primi. 4. sexti. Qua via ex altitudine Solis longitudo umbræ versæ sit exploranda.

47. primi. 4. sexti. 22. sexti. Quo pacto ex longitudine umbræ siue rectæ, siue versæ, altitudo Solis inquiratur.

4. sexti. 22. sexti.

Stylus, vel gnomon medio loco proportionalis est inter eius umbram rectam, & versam.

Umbra recta cuiuscunque altitudinis Solis supra Horizontem eadem est, quæ umbra versa complementi eiusdem altitudinis Solis supra Horizontem.

Quomodo ex sequenti tabula longitudines umbrarum sumende sint, si stylus in plures, paucioresve partes, quàm 12. secatur. 15. quinti.

SEQUITVR TABULA UMBRARUM.

Table with columns for Altitude and Umbra Recta/Versa. The table is partially obscured and contains numerical data.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with columns for Gradus (0-60) and Minutes (0-60) altitudinum Solis pro umbris rectis. Includes sub-columns for Par. Mi., P. M., and P. M. for each degree.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with columns for Gradus (70-60) and Minutes (0-60) altitudinum Solis pro umbris rectis. Includes sub-columns for Par. Mi., P. M., and P. M. for each degree.



Gradius altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with columns for Gradus (20-29) and Minutes (0-60). Rows show solar altitude and shadow data for various latitudes.

Gradius altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradius altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with columns for Gradus (30-39) and Minutes (0-60). Rows show solar altitude and shadow data for various latitudes.

Gradius altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with 12 columns (Grad., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G.) and 61 rows (0 to 60 minutes). It lists solar altitudes for various azimuths (40 to 49 degrees) and corresponding shadow lengths (P.M.).

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with 12 columns (Grad., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G.) and 61 rows (0 to 60 minutes). It lists solar altitudes for various azimuths (50 to 59 degrees) and corresponding shadow lengths (P.M.).

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with 12 columns (M., 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 60) and 60 rows (0-60). Includes vertical text 'Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis' on the left and right sides.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with 12 columns (M., 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 60) and 60 rows (0-60). Includes vertical text 'Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis' on the left and right sides.

radius altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Table with 12 columns (Grad., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G., G.) and 61 rows (0 to 60). It contains numerical data for solar altitudes and shadows.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

V S U S autem huius tabulae, quae Generalis est, & omnibus climatibus accommodata, hic est. Data altitudine Solis, quaerantur eius gradus in superiori parte tabulae, & Minuta, si qua fuerint, in sinistra latere. Mox enim in angulo communi reperientur Partes, & Minuta longitudinis umbræ rectae, quatenus gnomon ex eisdem partibus comprehendit duodecim. Quod si sumantur gradus in inferiori parte tabulae, & Minuta, si qua sint, in dextro latere, inuenientur in angulo communi Partes, & Minuta umbræ versae. Ut si quaeratur longitudo umbræ rectae ad altitudinem Solis gr. 64. inueniemus eam continere par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 31. Min. 30. complectetur par. 19. Min. 35. &c. Similiter si quaeratur umbra versa ad altitudinem Solis grad. 26. reperiemus eam complecti par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 58. Min. 30. habebit par. 19. Min. 35. &c.

Vfus praecedentis tabulae longitudinum vrbium.

EX hac eadem tabula cognoscemus longitudines vrbium Solstitialium, aequinoctialium, & brumalium ad quamcunque latitudinem loci, pro qua re multi auctores peculiare tabulas condiderunt. Si enim in Solstitio utroque accipiat altitudo meridiana, dicto citius ex ea longitudinem umbræ inueniemus. Pro umbra autem aequinoctiali quaerendum est in tabula complementum altitudinis poli. Tanta enim tunc est altitudo meridiana, &c. Ut ad latitudinem grad. 42. altitudo meridiana principij Solstitialis, Rursus altitudo meridiana principij V, aut Q, comprehendit grad. 48. Cui in eadem tabula conueniunt par. 10. Min. 48. pro umbra recta aequinoctiali. Altitudo denique meridiana principij Q, est grad. 24. Min. 30. Igitur umbra recta brumalis complectetur partes 26. Min. 20. & sic de ceteris.

Longitudines vrbium Solstitialium, aequinoctialium, & brumalium, quae ratione ex praecedenti tabula cognoscantur, ad quamcunque loci latitudinem.

GEOMETRICE quoque longitudo umbræ rectae ad quamcunque altitudinem Solis reperietur hoc modo. Ductis in quocunque circulo, ut in eo, quem in hac propos. supra descripsimus, duabus rectis AC, BD, sese ad angulos rectos secantibus in centro E; sumatur in AC, recta EF, aequalis gnomoni, cuius longitudo umbræ inquiritur, & per F, ipsi BD, parallela agatur FG. Postremo a puncto D, vel B, versus A, numeretur altitudo Solis usque ad punctum I, quae in dato exemplo comprehendit ferme grad. 38. Nam ducta recta IE, ex I, per centrum E, qua rectam FG, secet in G, erit FG, longitudo umbræ rectae ad datam altitudinem Solis D I, ut supra demonstrauimus. Eodem pacto erit HG, umbra versa, si recta EH, sumpta sit aequalis gnomoni, & per H, ipsi AC, parallela agatur HG.

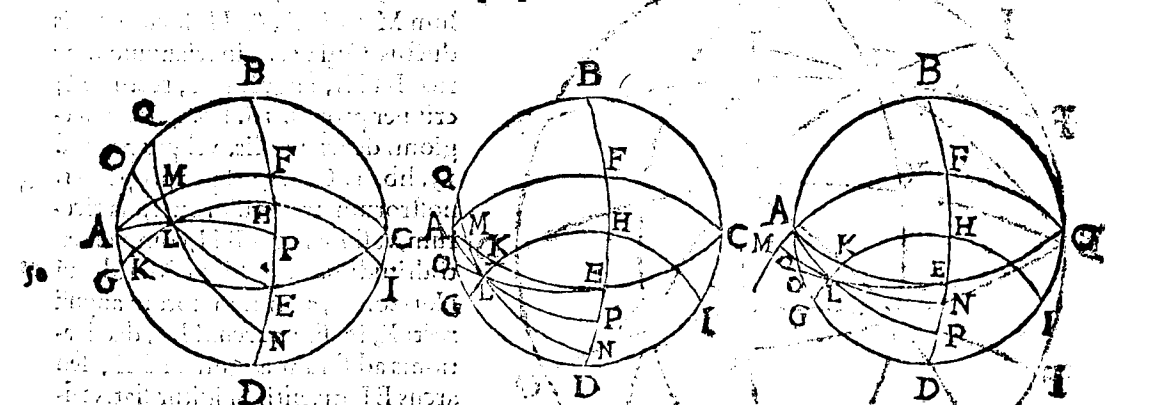
Quomodo Geometricè ex altitudine Solis longitudo umbræ inueniatur.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

ARCVM cuiusuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum proprie dictum, & Verticalem illum, qui qualibet hora per centrum Solis ducitur, inuestigare.

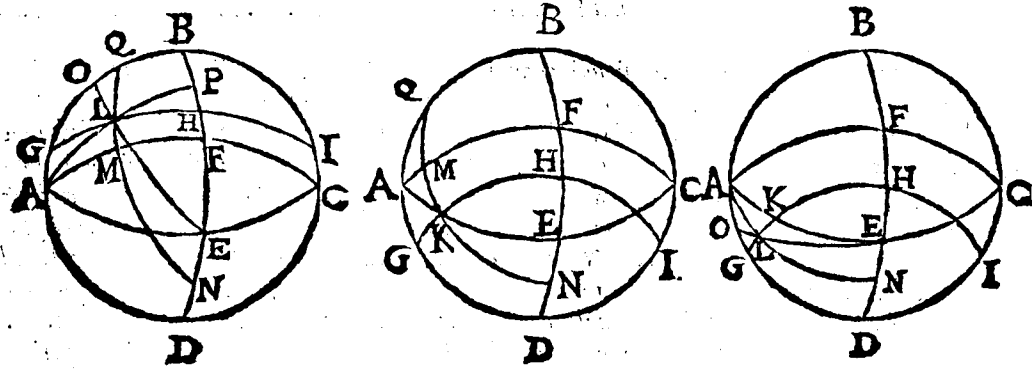
REPETATUR tertia figura propos. 36. lib. 1. in qua ABCD, sit circulus maximus propositus, siue is Horizon sit, siue nō, Meridianus ipsius proprius BED, per polos nimirū eius, & per polos mundi ductus; AFC, Aequator; GI, parallelus Solis siue borealis, siue australis; AEC, Verticalis circuli propositi proprie dictus, transiens videlicet per polos ipsius, & per polos Meridiani proprii; ELO, Verticalis per centrū Solis in L, constituti ductus; & NL, circulus horarius per polos mundi, & centrū Solis transiens hora proposita. Erit igitur AQ, arcus inter dictos duos Verticales

Qua via arcus cuiusuis circuli maximi interceptus inter Verticalem proprie dictum, & altum Verticalem, qui per Solem ducitur, inueniendus sit.



circulos positus, quae ita inueniemus. Quonia in triangulo spherico ENL, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, aut per propos. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, est vs sinus arcus EL, complementi altitudinis Solis supra circulum propositum, ad sinū anguli ENL, distantie Solis à Meridiano circuli propositi, ita sinus arcus NL, complementi declinationis Sole in parallelo australi existente, ut in quarto circulo, arcus NL, eundem sinum habet, quem reliquus arcus ex semicirculo, qui inter LC & polū mundi includitur.

includitur, complementumque est declinationis L M.) ad sinum anguli NEL; Si fiat ut sinus complementi altitudinis Solis ad sinum distantiae Solis à Meridiano propositi circuli, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus anguli NEL, siue arcus DO, cuius complementum est A O, arcus quaesitus, quem ita ex arcu DO, inuestigabimus. Si Sol ultra Verticalē propriam versus polum occultum extiterit, ut in primo, & quarto circulo, (quod qua ratione cognoscatur, paulo post in scholio explicabitur) auferemus arcum BO, sinui inuento anguli BEO, debitum (Habet enim angulus hic, vel arcus BO, eundem sinum, quem angulus NEL, vel arcus DO,

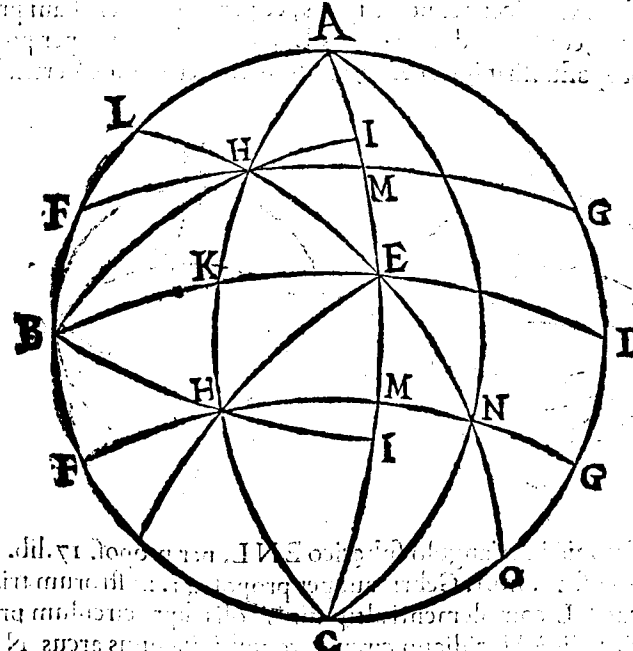


cum duo illi anguli sint duobus rectis aequales, & dicti duo arcus semicirculi conficiant) ex quadrante AB, remanebitque arcus quaesitus AO, versus polum occultum notus. Si vero Sol citra Verticalē proprie dictum versus polum conspicuum fuerit inuentus, ut in secundo, tertio, & sexto circulo, detrahemus arcum DO, sinui inuento anguli NEL, respondentem ex quadrante AD, relinqueturque arcus quaesitus AO, versus polum conspicuum.

**FACILIVS** autem redditur problema, Sole existente in Aequatore, propterea quod tunc multiplicatio fit per sinum totum. Si enim in primo circulo concipiatur parallelus GHI, esse Aequator, ita ut Verticalis proprie dictus transeat per G, & I, & arcus, qui quaeritur, sit GO, erit arcus NL, quadrans, cui respondet sinus totus, non autem sinus complementi declinationis, ut prius. Vnde si fiat, ut sinus arcus EL, complementi altitudinis Solis ad sinum anguli ENL, distantiae Solis à Meridiano propositi circuli, ita sinus totus quadrantis NL, ad aliud, inuenietur sinus anguli NEL, seu BEO, cuius arcus BO, ex quadrante BG, sublatus relinquet arcum quaesitum GO, &c.

**HIC** arcus nihil est, Sole existente in Verticali proprie dicto circuli propositi: quadranti autem aequalis est, eodem constituto in Meridiano eiusdem circuli propositi, ut perspicuum est.

**EVNDEM** arcum in Meridiano Horizontis hac ratione inueniemus. Reperatur figura propof. 1. huius libri, in qua dictus arcus est



**POSTREMO** arcum quoque eundem in Horizonte recto, circulo ve horæ 6. à meridie,

Idem arcus factus inuestigatur reperiatur qui noctiorum.

Quando dictus arcus aut nihil est, aut quadrans aequalis.

Quo pacto idem arcus in Meridiano Horizontis inueniatur.

vel media nocte reperiemus hoc modo. Quoniam in triangulo spherico EHK, angulus K, rectus est, erit per eandem propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triangulorum sphaericorum, ut sinus arcus EH, complementi altitudinis Solis supra circulum horæ 6. Horizontem ve rectum, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus HK, declinationis ad sinum anguli HEK, siue arcus BL, inter Verticalē proprie dictum BED, (Aequator enim per E, polum dicti circuli ductus est Verticalis eius primarius) & Verticalē EL, per centrum Solis H, ductum interiectioni. Quamobrem, si fiat, ut sinus complementi altitudinis Solis supra circulum horæ 6. aut Horizontem rectum, ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, reperietur sinus arcus dicti circuli inter nominatos duos Verticales positi.

**HOSCE** autē arcus, doctrinae causa, appellabimus latitudines umbrarum, quia, ut propof. 5. huius lib. docebimus, ex ipsis cognoscemus, quantam habeat latitudinem umbra gnomonis in circulo proposito, hoc est, in quam partem projiciatur qualibet hora proposita. Arcum igitur cuiusvis circuli maximi interceptum inter Verticalē eius circuli, &c. inuestigauimus. Quod faciendum erat.

Idem arcus qua via in Horizonte recto, vel circulo horæ 6. à mer. & med. noc. inueniatur.

Latitudines umbrarum quae appellantur.

Latitudines umbrarum pro horis supra unam faciem circuli propositi supputatae, eadem sunt pro horis supra oppositam faciem eiusdem circuli, si horæ à mer. & or. mutantur in horas à med. noc. & occ. & paralleli boreales in australes, & contra.

An Sol data hora existat in Verticali, an vero citra, vel ultra eundem, quo pacto cognoscatur.

Qui parallelus Aequatoris à Verticali proprio cuiusque circuli propositi secatur, quatione cognoscatur.

Quae pars dicatur citra Verticalē cuiusque circuli maximi et quae ultra Verticalē.

Quando omnes umbrarum latitudines sint citra Verticalē circuli.

SCHOLIUM.

**SATIS** est autem, si inuestigentur huiusmodi arcus ad singulas horas in vna facie circuli maximi propositi. Hi enim iidem sunt in altera facie pro eisdem horis numero, dummodo horæ ab ortu, & meridie in parallelo  $\varnothing$ , mutantur in horas ab occasu, & media nocte in parallelo  $\varnothing$ , & contra. Nam, ut supra ostendimus propof. 1. huius lib. huiusmodi horæ, si dicta permutatio fiat, easdem habent altitudines supra utramque faciem circuli maximi propositi, aequaliterque distant à Meridiano, vel Horizonte.

**S.E.D.** ut sciamus; num Sol data hora existat ultra circulum Verticalē, an vero in ipso Verticali, aut citra eundem, quando nimirum in parallelo existit, qui à Verticali secatur in hemisphaerio supra propositum circulum, (qualis est ille, qui inter Aequatorē, & polum conspicuum supra circulum propositum existit, minoremque declinationem habet ipsa altitudine poli supra datum circulum. Parallelus enim inter polum conspicuum, & Aequatorem habens maiorem declinationem altitudine poli supra datum circulum, nulla ratione à Verticali secatur, parallelus autē inter Aequatorem, & polum occultum vel non secatur à Verticali, vel certe in hemisphaerio infra propositum circulum secatur, ut manifestum est.) inuestigabimus prius, ex ijs, quae partim propof. 36. lib. 1. partim vero propof. 1. huius lib. ostendimus,

quantam sit distantia Solis à Meridiano propositi circuli, cum in Verticali circulo eiusdem constituitur. Nam si data hora habuerit à Meridiano minorem distantiam illa inuenta, existet Sol ultra Verticalē; si aequalem, in ipsomet Verticali reperietur; si denique maiorem, citra Verticalē erit collocatus. Vel certe inueniemus per ea, quae in propof. 36. lib. 1. demonstrauimus, quantam altitudinem Sol habeat in proprio Verticali circuli propositi. Si enim data hora maiorem habuerit altitudinem illa inuenta, existet Sol ultra Verticalē; si aequalem, in ipsomet Verticali; si denique minorem, citra Verticalē erit collocatus. Appellamus autem in omnibus circulis maximis illam partē citra Verticalē circuli ipsius, quae ab eius Verticali versus polum conspicuum, qui nimirum supra circulum datum eleuatur, vergit, illam vero ultra Verticalē, quae ab eius Verticali versus polum alterum, qui occultus est, recedit; atque haec in horologijs semper versus centrum horologi à stylo remouetur, illa vero versus lineam aequinoctialem.

**QUOD** si quando parallelus inter polum conspicuum supra circulum maximum propositum, & Aequatorem non secet Verticalē proprium ipsius circuli maximi, (quod tum demum accidet, cum declinatio paralleli maior fuerit altitudine poli supra circulum maximum propositum) erunt omnes huiusmodi arcus latitudinum umbrarum citra Verticalē, hoc est, versus polum conspicuum supra datum circulum, siue versus lineam aequinoctialem horologi, ut perspicuum est.

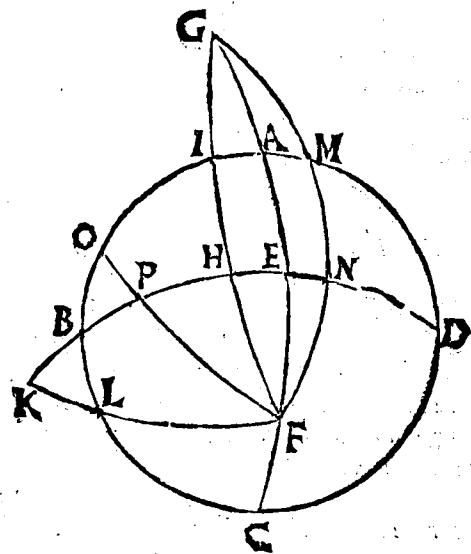
**HAC** arte supputauimus varias tabellas, in quibus dicti arcus latitudines ve umbrarum continentur ad singulas horas siue à meridie vel med. noc. siue ab or. vel occ. supputatas, siue etiam inaequales in eisdem circulis maximis, supra quos in propof. 1. altitudines Solis inuestigauimus; quas quidem tabellas in propof. 5. huius lib. reperies, ubi varia horologia ex hisce tabellis construemus.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

**ARCVM** cuiusvis dati circuli maximi per polos mundi non transeuntis, inclusum inter circulum maximum, qui per polos mundi, & communes sectiones Aequatoris, datiq; circuli maximi transit, (qualis est circulus horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, Verticali, omniq; alio circulo ad Horizontem quidem inclinato, ad Meridianum autē Horizontis

zontis recto) & quemuis alium horariū circulum, qui per polos mundi, & centrum Solis qualibet hora ducitur, indagare.

SIT circulus maximus A B C D, siue is Horizon sit, siue nō, dummodo per polos mundi non transeat; Meridianus ipsius proprius A E C, tranfiens per F, G, polos mundi; Æquator B E D;



circulus horarius per eosdem polos ductus F H G, secans Æquatorem in H, & circulum propositum in I, sitque arcus E H, distantia Solis à Meridiano minor quadrante, siue sex horis. Inquirendus est arcus I B, circuli propositi inter B, cōmunem sectionem eius, & Æquatoris, (per quā nimirū ducitur horarius circulus inftar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte) atque horariū circulū F H G. Quoniā in triangulo spherico A G I, angulus A, rectus est, erit per propof. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propof. 14. lib. 1. Gebri, vel per propof. 42. nostrorū triangulorū sphericoꝝ, vt sinus anguli G, distantia Solis à Meridiano proprio propositi circuli, ad sinū totū, ita sinus cōplementi anguli I, ad sinum cōplementi arcus A G, altitudinis poli supra circulum propositum. Et conuertendo; vt sinus totus ad sinum distantia Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita sinus cōplementi altitudinis poli ad sinum cōplementi anguli I. Est autem in triangulo B H I, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis; vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorū triangulorum sphericoꝝ, vt sinus anguli I, ad sinum arcus B H, cōplementi distantia Solis à proprio Meridiano dati circuli, ita sinus totus anguli recti H, ad sinum arcus B I, qui querendus proponitur. Igitur si fiat, vt sinus totus ad sinum distantia Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita sinus cōplementi altitudinis poli supra circulum propositum ad aliud, inuenietur sinus cuiusdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod si rursus fiat, vt sinus anguli I, inuenti ad sinum cōplementi distantia Solis à Meridiano proprio propositi circuli, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus illius arcus circuli maximi propositi, qui inquiritur.

QVOD si alius circulus horarius describatur F K, secans Æquatorem in K, & propositum circulum in L, ita vt arcus E K, distantia Solis à proprio Meridiano dati circuli maior sit quadrante, seu sex horis, eodem pacto arcus B L, inuenietur. Erit enim, vt prius, in triangulo spherico C F L, quemadmodum sinus totus ad sinū anguli C F L, distantia Solis à proprio Meridiano dati circuli (habent enim anguli C F L, E F K, eundem sinū, cum æquales sine duobus rectis) ita sinus cōplementi arcus C F, altitudinis poli supra circulum propositum, ad sinum cōplementi anguli L, atque adeo angulus ipse L, notus erit. Rursus in triangulo B K L, est, vt sinus anguli L, ad sinum arcus B K, cōplementi distantia Solis à Meridiano propositi circuli, ita sinus totus anguli recti K, ad sinum arcus B L, quæsitū.

A R C V S porro huiusmodi, doctrinæ, & breuitatis causa, appellare possumus arcus horarios in proposito circulo, eo quod indicent, vt ex sequentibus fiet perspicuum, quantum in plano proposito inter se distare debeant lineæ horariae, siue horaria spatia, hoc est, communes sectiones plani propositi, & horariorū circulorum, qui per mundi polos ducuntur. Diximus autem in propof. hocæ arcus inclusos esse inter circulum maximum, qui per polos mundi ducitur per communes sectiones Æquatoris, & dati circuli, inftar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, atque alios circulos horarios, qui per mundi polos ducuntur, non autem inter cōmunes sectiones Æquatoris, datiq; circuli, & alios circulos horarios, quod tamen vetum est; vt facilius in propof. sequenti demōstremus, quo pacto ex hisce arcibus horologia conficiantur in plano, quod proposito circulo maximo æquidistat.

I N Æquatore dicti arcus æquales sunt distantia Solis à Meridiano circulo, quales sunt arcus E H, E N, &c. Vnde necesse non est indagare arcus Æquatoris interiectos inter circulum, qui inftar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. in Horizonte ducitur; atque alios circulos horarios, qui per polos mundi ducuntur. Arcum ergo cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis inclusum inter circulum maximum, &c. indagauimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I U M.

M A N I F E S T V M autem est, quando distantia Solis à Meridiano proprio dati circuli minor est quadrante, seu sex horis, dictos arcus tendere à cōmuni sectione circuli propositi, & illius maximi

Qua arte suppetur arcus cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis positus inter circulum maximum per polos mundi, cōmunesq; sectiones Æquatoris, ac dati circuli (inftar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte) ductum, & quemuis alium horarium circulum, qui per polos mundi, & Solem ducitur.

Arcus horarij in proposito circulo qui dicantur.

Quam in partē vergat arcus horarij in proposito circulo, quo pacto ex distantia Solis à Meridiano proprio cognoscatur.

mi, qui per polos mundi ducitur, inftar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, versus polū occultum, vt à puncto B, vel D, versus A, in horologio autē ultra centrum horologij, & non versus æquinoctialem lineam; quia tunc circulus horarius secat quadrantem Æquatoris E B, vel E D, atque ad o & quadrantē circuli maximi propositi A B, vel A D: Quando autem distantia Solis à Meridiano fuerit quadrantis æqualis, id est, cū complectitur sex horas, dictū arcum nihil esse; quod horarius circulus tunc per punctum B, vel D, transeat. Quando vero distantia Solis à Meridiano nihil est, arcum dictum esse quadrantem: Quando denique eadē distantia maior fuerit quadrante, aut sex horis, dictos arcus tendere à cōmuni sectione circuli propositi, & illius maximi, qui per polos mundi ducitur, inftar circuli horæ 6. à mer. et med. noc. in Horizonte, versus polū conspicuū, vt à puncto B, vel D, versus C, & in horologio versus lineam æquinoctialem, hoc est, citra centrum horologij; propterea quod tunc horarius circulus cadit ultra punctum B, vel D, in Æquatore, ac proinde quadrantem circuli propositi C B, vel C D, intersecat.

I A M vero si Meridianus A E C, fuerit vnus ex circulis horarijs, vel certe æqualiter à duobus horis hinc inde positus æqualiter remotus, erunt arcus circuli maximi propositi binarum horarum æqualiter à Meridiano propositi circuli distantium, qui inter maximum illum circulum per polos mundi, inftar circuli hor. 6. à mer. & med. noc. ductum, & circulos illarum horarū ductos per polos mundi interueniuntur, æquales, quorum vnus orientalis, & alter occidentalis est. Nam in triangulis sphericis A G I, A G M, si circuli horarij F I G, F M G, ponantur æqualiter distare à Meridiano F A G, erunt anguli ad G, æquales, propter æqualitatem arcuum E H, E N; sunt autem & anguli ad A, recti, & latus A G, commune, quod æqualibus adiacet angulis. Quare per propof. 23. lib. 1. Menelai, ex traditione Francisci Maurolyci, vel per propof. 20. nostrorum triangulorum sphericoꝝ, erunt quoque arcus A I, A M, æquales, quibus ablatis ex quadrantibus A B, A D, æquales erunt reliqui arcus I B, M D.

R V R S V S arcus eiusdem circuli maximi propositi respondentes duabus horis, quarū vnus distantia à Meridiano proprio tanto minor sit quadrante, quanto altera maior est, æquales erunt. Nam si duo circuli horarij F K, F O, æqualiter distare ponantur à puncto B, ita vt arcus Æquatoris B P, B K, æquales sint, erunt in triangulis sphericis B K L, B P O, anguli ad verticem B, æquales, & anguli K, P, recti, & latera B K, B P, æqualia. Quocirca vt prius, æquales erunt arcus B L, B O.

E X his sequitur, satis esse, si in Horizonte, & Verticali circulo proprie dicto (si de horis à mer. & med. noc. loquamur) inuestigetur huiusmodi arcus pro quinque horis ante vel post meridiem. Nam arcus hor. 6. à mer. vel med. noc. nihil est; & arcus horæ 5. post meridiem æqualis est arcui horæ 7. post meridiem, & arcus horæ 4. arcui horæ 8. &c. vt demōstrauimus. Immo in alijs circulis maximi satis etiam erit, si illarum duodecim horarum à mer. vel med. noc. arcus inuestigentur, quæ minus distant à Meridiano proprio ipsius circuli, quàm sex horis, qui quidem omnes, vt ex dictis patet, existunt ultra centrum horologij, hoc est, versus polū occultū. Nam horum arcuum lineæ horariae, quæ quidem æquinoctialem lineam non secant, maioremq; distantiam à Meridiano proprio propositi circuli habent, quàm sex horarum. Quæ omnia ex sequenti propof. fient perspicua.

C A E T E R V M quoniā altitudo poli supra Verticalē circuli proprie dicti cuiusq; regionis cōplementum est altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis; cū arcus Meridiani à vertice per polū mundi vsq; ad Horizontē ductus, qui nimirū altitudinē poli tam supra Verticalē, quàm supra Horizontē metitur, quadrans sit, (Id quod etiā propof. 13. lib. 3. docuimus) efficitur, vt arcus Horizontis cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. in aliqua regione per hanc propof. supputatus, sit arcus Verticalis eiusdē horæ in alia regione, cuius latitudo æqualis sit cōplemento latitudinis prioris regionis: quia in posteriori regione eadem est altitudo poli supra Verticalē, quæ in priori supra Horizontem. Nam vt ex dictis constat, altitudo poli supra Verticalē illius regionis, cuius latitudo cum latitudine prioris regionis quadrantem conficit, æqualis est cōplemento altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis, hoc est, altitudini poli supra Horizontem regionis prioris. Quapropter satis erit supputare dictos arcus Horizontum omnium latitudinum pro horis à mer. vel med. noc. Nam ydem accommodabuntur Verticalibus circulis, si pro latitudine loci sumatur eius complementum. Vt si supputati sint dicti arcus Horizontales ad omnes latitudines, erunt quidem arcus ad latitudinem grad. 42. horizontales in regione, cuius latitudo grad. 42. complectatur, at arcus ad latitudinem grad. 48. supputati erunt Verticales in eadem regione latitudinis grad. 42. &c.

Q V O D si arcuum horariorū, qui per hanc propof. supputantur, complementa accipiantur, habebuntur ydem arcus horarij initium habentes à Meridiano proprio circuli maximi propositi, quos multi scriptores supputarunt. Hos tamen ex proposita figura ita etiā indagabimus. Postquam in triangulo A G I, inuentus est angulus I, vt docuimus, quoniā in eodem triangulo, per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. spher. est, vt sinus anguli I, ad sinum arcus A G, altitudinis poli supra circulum propositum, ita sinus anguli G, distantia Solis à Meridiano ad sinum arcus A I, qui querendus proponitur: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantia Solis à Meridiano proprio, ita sinus cōplementi altitudinis poli supra circulū propositum ad aliud,

Qui arcus horarij inter se sint æquales.

In Horizonte, Verticalique proprie dicto factus est, si arcus horarij supputetur pro quinque horis ante vel post meridiem: In alijs autem circulis maximi pro illis 12. horis à mer. & med. noc. quæ minus sex horis à proprio Meridiano abluunt.

Altitudo poli supra Verticalē proprie dicti cuiusque regionis, complementum est altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis.

Qua ratione arcus horarij omnium Horizontum sint etiam arcus horarij omnium Verticalium proprie dictorum.

Quomodo ydē arcus horarij à Meridiano proprio initium habentes inuestigantur.

inuenietur, vt supra, sinus cuiusdam arcus, cuius complementum dabit angulum I, Quod si rursus fiat, vt sinus anguli I, inueni ad sinum altitudinis poli supra circulum propositum, ita sinus distantia Solis a Meridiano proprio ad aliud, habebitur sinus illius arcus circuli maximi, qui inquiritur.

TABELLAS porro aliquot arcuum horariorum in sequenti propos. exponemus.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA varia ex tabulis, quas in præcedentibus propositionibus supputare docuimus, componere.

VT planè, perfectèque cognoscatur, qua ratione ex tabulis, quas in propos. præcedentibus docuimus supputare, horologia conscribantur, describemus horologia in omnibus illis planis, in quibus lib. 2. & 3. horologia construximus. Ita enim fiet, vt omnis varietas, atque difficultas, quæ subinde oriri posset, tollatur. Non describemus autem in omnibus planis omnia quatuor genera horarum, vt in 2. & 3. lib. sed in quibusdam horas à mer. vel med. noc. & simul ab occ. duntaxat: In quibusdam horas tantum à mer. & med. noc. vel ab or. vel ab occ. vel etiã horas inæquales. Nam cū omnes horæ, cuiuscunque generis sint, eodem modo describantur, satis erit, si exempla in vno genere proponantur. Pro quolibet ergo plano supputandæ erunt, per propos. 3. huius lib. latitudines vmbrarum pro illis horis, quas in horologio collocare optamus, Sole existente in principio ♄, ♃, vel ♀, & ♁, ita tamen, vt diligenter notentur arcus latitudinum vmbrarum, qui citra Verticalem proprium plani propositi reperiuntur, & qui ultra eundem existunt. Item qui orientales sint respectu proprii Meridiani, & qui occidentales. Deinde ex tabula longitudinũ vmbrarum, quas propos. 2. huius lib. supputauimus, excerpandæ erunt longitudines vmbrarum restarũ conuenientes altitudinibus Solis, quas propos. 1. huius lib. pro eisdem horis inuenimus.

Quid pro quolibet plano supputandum sit, vt horologia in eo conscribantur.

SI T ergo fabricandum horologium horizontale Astronomicum ex tabulis, in quibus dictæ latitudines, & longitudines vmbrarum contineantur, ad latitudinem grad. 42. cuiusmodi sunt ex, quæ sequuntur.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♄, latitudines vmbrarum partim sunt boreales, & partim australes, vt hæc syllabæ [Bor. Austr.] indicant.

Table with 10 columns (hours 5-12) and 4 rows (Horæ à med. nocte, Horæ à meridie, Latitudines vmbrarum, Longitudines vmbrarum). Columns are labeled Bor. or Austr. depending on the hour.

In Aequatore omnes horæ, & latitudines vmbrarum sunt australes.

Table with 10 columns (hours 6-12) and 4 rows (Horæ à media nocte, Horæ à meridie, Latitudines vmbrarum, Longitudines vmbrarum). Columns are labeled Bor. or Austr. depending on the hour.

In tropico ♄, omnes horæ, & latitudines vmbrarum sunt australes.

Table with 6 columns (hours 8-12) and 4 rows (Horæ à med. nocte, Horæ à meridie, Latitudines vmbrarum, Longitudines vmbrarum). Columns are labeled G. M. or P. M. depending on the hour.

FACILE autem discernuntur in his tabellis horæ, atque adeo latitudines vmbrarum orientales ab occidentalibus. Omnes enim horæ à med. noc. orientales sunt; & à mer. occidentales, vt in hisce tabellis notatũ est. Porro syllaba [Bor.] significat horam illam, cui apponitur, & latitudinem vmbræ ei respondentem, esse borealem in Horizonte, hoc est, citra Verticalem circulum cadere; syllaba vero [Austr.] indicat, horam illam, ad quam ascripta est, & latitudinẽ vmbræ illi respondentem, australem esse, id est, cadere ultra circulum Verticalem.

IN plano horologii describatur circulus cuiusuis magnitudinis ABCD, cuius centrum E, in quo stylus figendus est ad angulos rectos; ducaturque; duæ diametri AC, BD, sese ad rectos angulos secantes in centro, quarum AC, meridiana lineæ sit, hoc est, communis sectio Meridiani, & plani horologii, ac propterea BD, (quæ occulte ducenda est) communis sectio Verticalis proprie dicti, & eiusdem plani horologii. Quoniam enim tam Verticalis, quam Horizon, atque adeo & planum horologii ei parallelum rectos angulos facit cum Meridiano, erit communis sectio Verticalis, & plani horologii ad eundem Meridianum perpendicularis, ac proinde & ad meridianam lineam AC, in Meridiano existentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur cum tam Meridianus, quã Verticalis per stylum ducatur, erit recta BD, quæ per E, locum styli ducta est ad AC, perpendicularis, communis sectio Verticalis, ac plani horologii. Hac eadem demonstratione ostendi potest in omnibus horologijs, quæ sequuntur, rectam, quæ in loco styli lineam styli, seu lineam meridianam propriam secat ad angulos rectos, communem esse sectionem plani horologii, & Verticalis proprie dicti ipsius. Quod si planum horologii stabile sit, & Horizonti parallelum, inuenienda est in eo, per ea, quæ in scholio propos. 23. lib. 1. demonstrauimus, lineam meridianam AC, ex cuius puncto E, vbi stylus collocandus est, circulus describendus ABCD, & diameter occulta BD, ad AC, perpendicularis ducenda pro communi sectione Verticalis, ac plani horologii. Statuantur autem partes meridionales, australesve ad A, boreales vero ad C, ac proinde orientales ad B, occidentalesque ad D. Eligatur quoque longitudo styli quæcũque EF, cui ex linea recta GH, quantacunque abscindantur quotuis partes æquales, & ad terminũ primæ partis ponatur hic numerus 12. ad linem secundæ hic numerus 24. & sic deinceps, addendo semper 12. Item recta GH, ad partes G, producta, sumatur adhuc recta GI, stylo æqualis, quæ in 12. particulas æquales secetur. Ita enim non cogemur singulas partes rectæ GH, in 12. partes distribuere, vt longitudines vmbrarum accipiamus, sed ex commodissime ex tota recta IH, accipi poterunt, vt mox docebimus. Post hæc, quoniam Sole existente in Aequatore, umbra styli in meridie, hoc est, hora 12. à med. noc. proicitur in boream, continetque partes 10. M. 48. vt ex præcedentibus tabellis constat sub hora 12. ♃, vel ♀, si hæc umbra beneficio circini ex recta GI, sumatur, & in lineam meridianam transferatur ex E, versus partes boreales C, vsque ad punctum K, cadet tempore æquinoctiorum in meridie extremitas vmbræ in K; atque adeo per K, linea æquinoctialis ducenda erit ad meridianam lineam perpendicularis, qualis est KL. Quam etiam ita ducemus. Ducta recta EF, quæ stylo æqualis sit, ad AC, perpendiculari, constituatur in F, angulus EFK, altitudini poli æqualis, (Quod quidem facile fiet, si ex F, versus D, circulus describatur, in quo a recta FD, versus C, altitudo poli numeretur, &c.) ita vt recta FK, meridianam lineam versus partes boreales secet in K. Per punctum enim K, ducenda erit æquinoctialis linea ad AC, perpendicularis, vt in scholio propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Quod si in F, alius angulus constituatur EFM, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta FM, meridianam lineam secet in M, erit M, centrum horologii, in quo omnes lineæ horarũ à mer. & med. noc. conueniunt, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Quod etiam centrum hæc ratione reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. huius lib. sumatur altitudo poli Grad. 42. eiusque umbra P. 13. M. 20. Si namque beneficio circini hæc umbra ex recta IH, sumatur, (statuendo vnum pedem circini in numero 12, & alterum in P. 13. M. 20. rectæ GI, ita vt tota recta inter pedes circini posita complectatur P. 13. M. 20.) transferaturque ex E, in lineam meridianam versus partes australes A, vsque ad M, erit M, centrum horologii.

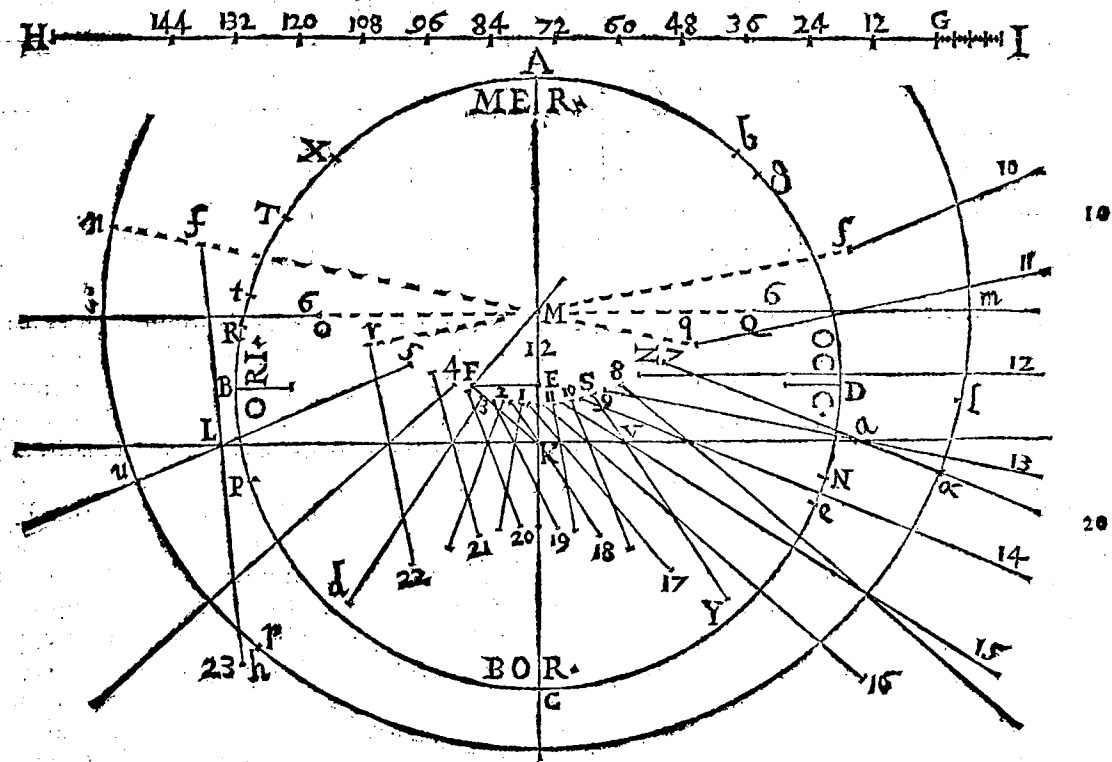
Horizontalis horologii Astronomici descriptio ex tabulis.

19. vnde.

Quomodo linea æquinoctialis ducatur in horologio horizontali.

Centrum horologii horizontalis qua via reperitur.

rologij. Nam si Sol in polo arctico collocaretur, caderet umbra styli, atque adeo radius Solis, id est, axis mundi, in punctum M, cum tunc altitudinem supra Horizontem haberet Grad. 42.



Quare, vt in coro II. propof. 21. lib. 1. docuimus, punctum M, centrum erit horologii.  
 I A M vero (vt ad descriptionem horarum veniamus) describenda fit linea horæ 6. à mer. 30  
 Sub hora 6. tropici  $\mathcal{S}$ , quæ occidentalis est, & borealis, reperio arcum latitudinis vmbrae Gr. 17.  
 M. 54. Hunc ergo numero ex D, puncto occidentali versus C, partes boreales vsque ad N, (Quod  
 quidẽ beneficio illius quadratis, quẽ ad initiũ primi lib. construximus, efficio. Per illũ enim facili  
 negotio omnes arcus in circulũ quemuis transferentur, vt illius vsus mirificus maxime hac in re  
 appareat) & ex N, per E, duco rectã occultã N E O, quæ cõmunis sectio erit plani horologii, & Ver  
 ticalis per Solem transeuntis hora 6. à mer. Cum enim circuli Verticales fecerit Horizontẽ, & circu  
 lũ A B C D, ei parallelũ, per propof. 10. lib. 2. Theod. in partes similes, sit autem arcus D N,  
 similis ei, qui in Horizonte intercipitur inter Verticalem primarium, & Verticalem illum, qui  
 hora 6. à mer. per Solem ducitur, transeatque Verticalis primarius per D, transibit alius Ver  
 ticalis per N, ac propterea rectã N E O, communis sectio erit illius Verticalis, & plani horologii). 40  
 Igitur per propof. 11. lib. 1. vmbra styli in rectã E O, cadet; vtpote in partem orientalem, au  
 stralemque, quæ parti occidentali, borealique, in qua Sol tunc est, opponitur. Atque hac ratione ex  
 arcibus latitudinum vmbrae latitudo vmbrae inuenitur, hoc est, in quam partem vmbra projij  
 ciatur, cognoscitur, si dicti arcus recte supparentur à puncto D, vel B, versus C, vel A, prout oc  
 cidentales, orientalesve fuerint, & boreales, australesve. Rursus sub eadẽ hora 6. tropici  $\mathcal{S}$ , inuenio  
 longitudinẽ vmbrae P. 43. M. 19. Hanc ergo beneficio circini ex rectã I H, acceptã, (statuendo vnũ  
 pedem circini in numero 36. & alterũ in P. 7. M. 19. rectã G I, ita vt tota rectã inter circini pedes  
 interiectã cõplectatur P. 43. Min. 19.) transfero ex E, in rectã occultã E O, vsq; ad punctũ O.  
 In hoc enim punctũ extremas vmbrae cadet hora 6. à mer. Sole existẽte in principio  $\mathcal{S}$ . Et quo  
 niam, vt propof. 1. lib. 2. ostẽdimus, lineã horæ 6. à mer. parallela est lineã æquinoctiali, & ad me  
 ridianã lineã perpendicularis, si per O, ducatur rectã ad A C, perpendicularis, vel lineã æquino  
 ctiali æquidistans, descripta erit lineã horæ 6. à mer. Quod si arcũ D N, sumatur equalis arcus  
 B P, versus C, & ex P, per E, rectã occultã ducatur P E Q, & ex E Q, abscindatur rectã E Q, rectã  
 E O, æqualis, cadet vmbrae extremũ in punctũ Q, hora 6. à med. noc. Sole existẽte in tropico  $\mathcal{S}$ .  
 quia idem arcus est huius horæ, qui prioris, & eadem longitudo vmbrae, sed arcus horæ 6. à med.  
 noc. orientalis est, quemadmodum arcus horæ 6. à mer. occidentalis, vt ex tabella apparet. Sit  
 rursus describenda hora 9. à med. noc. Quoniam eius latitudo vmbrae in tabula, Sole existẽte  
 in principio  $\mathcal{S}$ , australis est, & orientalis, continetque gr. 11. M. 57. supputo eam ex B, puncto  
 orientali versus austrum vsque ad R, ducoque rectã occultã R E S, & ex E S, abscindo vm  
 bram E S, Partium 10. M. 37. quam in tabula reperio sub hora 9. à med. noc. Sole existẽte in  
 tropico  $\mathcal{S}$ . Ita enim inuentum erit punctũ S, in quod, Sole existẽte in tropico  $\mathcal{S}$ , extremas  
 vmbrae

Vsus illius qua  
dratis in princi  
pio lib. 1. con  
struxi.

Qua arte ex ar  
cibus latitudi  
num vmbrae  
latitudo vmbrae  
inquitur.

vmbrae cadet hora 9. à med. noc. ac proinde per S, ducenda erit lineã horæ 9. à med. noc. Dein  
 de quia, Sole existẽte in principio V, vel  $\mathcal{S}$ , latitudo vmbrae eiusdem horæ orientalis est, & au  
 stralis, continetque gr. 33. M. 47. supputo illam ex B, versus A, vsque ad punctũ T. Nam si oc  
 culta rectã ducatur T E V, secans æquinoctialem lineã in V, cadet tempore æquinoctij hora 9.  
 à med. noc. extremũ vmbrae in punctũ V, atque adeo per V, ducenda erit lineã horæ 9. à med.  
 noc. Quod quidẽ punctũ V, per longitudinẽ vmbrae hac quoque rationẽ deprehẽdemus, sub  
 hora 9. à med. noc. Sole existẽte in principio V, vel  $\mathcal{S}$ , ex tabula sumatur longitudo vmbrae P. 19.  
 M. 26. Hac enim beneficio circini accepta in rectã I H, si ex E, arcus circuli occultus describa  
 tur, secabitur æquinoctialis lineã in V, puncto. Atque ita cuiusque horæ punctum in æquinoctia  
 li lineã reperiemus vel ex sola latitudine vmbrae, vel ex sola longitudine. Præterea, Sole existẽte in  
 principio  $\mathcal{S}$ , numero eiusdem horæ latitudinẽ vmbrae orientã, & australem in tabella reper  
 tam grad. 48. M. 24. ex B, versus A, vsque ad X, ducoque occultã rectã X E Y. Nam si ex E Y,  
 abscindatur longitudo vmbrae. P. 54. M. 30. eidem horæ debita, vt ex tabula patet, inuentur punct  
 um Y, in quod, Sole existẽte in principio  $\mathcal{S}$ , extremas vmbrae hora 9. à med. noc. cadet, atque  
 idcirco per V, ducenda erit lineã horæ 9. à med. noc. Itaque, si ex S, ad Y, rectã ducatur, quæ omninq  
 per V, transibit, si erratum non est, descripta erit lineã horæ 9. à med. noc. Hac ratione omnes  
 horariæ lineæ ducuntur, si pro singulis ternã puncta reperiantur, vnũ in tropico  $\mathcal{S}$ , & al  
 terum in lineã æquinoctiali, tertiumque in tropico  $\mathcal{N}$ , vt in hora 9. à med. noc. factum est.  
 Quod si forte in vno tropico vnũ punctum alicuius horæ inueniri nequeat, ducenda erit lineã  
 horaria per duo puncta, quorum vnũ in altero tropico; alterum vero in lineã æquinoctiali  
 inuentum sit. Ita vides ductã esse horã 7. à med. noc. per punctũ Z, in tropico  $\mathcal{S}$ , inueni  
 tum, & per punctũ a, lineã æquinoctialis. Si autem aliquando contingat, horã aliquã  
 habere punctum in vno solo tropico, ducenda erit eius lineã per illud punctum inuentum, & per  
 M, centrum horologii, aut certe per illud punctum æquinoctialis lineæ, quod horæ oppositæ con  
 uenit. Vt si hora 7. à mer. ducenda sit, reperietur punctum eius in  $\mathcal{S}$ , duntaxat; (quod tamen in  
 nostro exemplo inuentum non est, propterea quod longius, quam par est, à loco styli E, abest.)  
 Per illud ergo, & per punctũ a, lineã æquinoctialis, quod horæ 7. à med. noc. responderet, ducẽ  
 da erit lineã horæ 7. à mer. Quia vero, vt ex propositis tabulis patet, binæ semper horæ eundẽ  
 arcum habent, & longitudinẽ vmbrae eandẽ, describentur eã vna eademque opera, si arcus  
 ex tabula acceptus numeretur à B, & D, versus A, vel C. Nam si arcũ B X, per quem inuenimus  
 punctũ Y, in tropico  $\mathcal{S}$ , pro hora 9. à med. noc. æqualem arcum accipiamus D b, & ex b, per  
 E, occultã rectã ducamus b E d, vmbraeque E d, æqualem vmbrae E Y, inuentum erit pun  
 ctum d, in tropico  $\mathcal{N}$ , pro hora 3. à mer. quia hora 3. à mer. & hora 9. à med. noc. æqualiter  
 distant à Meridiano, &c. Hac arte totum horologium Astronomicũ descriptum est. Quod si  
 puncta in tropicis inuenta congruenter iungantur lineis inflexis, descripti erunt arcus  $\mathcal{S}$ , &  $\mathcal{N}$ .  
 Et si pro alijs signis inueniantur altitudines Solis eandẽ horarum, & ex his longitudines vmbra  
 rum, quæ ex E, loco styli beneficio circini in lineas horarias transferantur, puncta in eis impri  
 mendo, describentur quoque per ea aliorũ signorũ arcus. Vel si inueniantur latitudines vmbra  
 rum pro horis aliorũ signorum, vbi eãrum lineæ occultæ per E, ductæ lineas horarias secant, per  
 eã puncta iidem arcus signorum erunt delineandi. Transibunt autem omnes lineæ horarũ à mer.  
 & med. nocte, si in descriptione nullus sit error commissus, per M, centrum horologii, & produ  
 cantur.

Quando in vno  
tropico, & in  
lineã æquinoctiali  
punctũ re  
peritur, vel in  
tropico tantum  
quomodo lineã  
horaria ducen  
da sit.

Arcus signorũ  
quo pacto ex ta  
bulis describan  
tur in horolo  
gio.

Latitudines, longitudinesque vmbrae in horologio horizontali pro horis  
 ab occasu Solis ad latitudinem Grad. 42. continentur in tabella sequenti  
 In tropico  $\mathcal{S}$ , latitudines vmbrae partim sunt Boreales, & partim Australes, vt  
 hæc syllaba [Bor. Austr.] indicant.

Horæ $\mathcal{S}$ , ab occasu.	9	10	11	12	13	14	15	16	Orientalis.
	Bor.	Bor.	Bor.	Bor.	Austr.	Austr.	Austr.	Austr.	tes.
Latitudines vmbrae.	G. M. 31. 45.	G. M. 22. 11.	G. M. 13. 5.	G. M. 3. 49.	G. M. 6. 24.	G. M. 19. 21.	G. M. 38. 27.	G. M. 70. 20.	
Longitudines vmbrae.	P. M. 103. 45.	P. M. 64. 14.	P. M. 30. 51.	P. M. 19. 3.	P. M. 42. 43.	P. M. 6. 39.	P. M. 15. 14.	P. M. 4. 14.	



Horæ 55, ab occafu.	17 Auftr.	18 Auftr.	19 Auftr.	20 Auftr.	21 Bor.	22 Bor.	23 Bor.	24 Bor.	Occid. tales.
Latitudines vmbra- rum.	G. M. 67. 43.	G. M. 36. 53.	G. M. 18. 21.	G. M. 5. 45.	G. M. 5. 52.	G. M. 13. 40.	G. M. 22. 48.	G. M. 32. 27.	
Longitudines vmbra- rum.	P. M. 4. 17.	P. M. 6. 1.	P. M. 8. 53.	P. M. 13. 3.	P. M. 19. 36.	P. M. 22. 8.	P. M. 58. 46.	Infinita	

In Aequatore sunt omnes horæ, & latitudines vmbra- rum australes.

Horæ V, & 11, ab occafu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occidentales.
Latitudines vmbra- rum.	G. M. 0. 0.	G. M. 10. 10.	G. M. 21. 7.	G. M. 33. 47.	G. M. 49. 12.	G. M. 68. 11.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbra- rum.	P. M. Infinita	P. M. 61. 16.	P. M. 29. 59.	P. M. 19. 26.	P. M. 14. 16.	P. M. 11. 39.	P. M. 10. 48.	

In tropico 30, omnes horæ, & vmbra- rum latitudines australes sunt.

Horæ 30, ab occafu.	16 orient.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbra- rum.	G. M. 42. 16.	G. M. 54. 6.	G. M. 67. 25.	G. M. 81. 38.	G. M. 82. 58.	G. M. 68. 21.	G. M. 54. 56.	G. M. 43. 1.	G. M. 32. 27.
Longitudines vmbra- rum.	P. M. 82. 56.	P. M. 47. 44.	P. M. 31. 3.	P. M. 26. 51.	P. M. 26. 43.	P. M. 30. 36.	P. M. 41. 32.	P. M. 77. 40.	Infinita

Quemadmodum autem per has syllabas [Bor. Auftr.] distinguimus latitudines vmbra- rum boreales ab australibus, ita per has syllabas [or. occ.] orientales ab occidentalibus secer- nimus.

Quæ si describenda sit linea horæ 23, ab occ. numerabimus eius latitudinem vmbra- rum 23 M. 48. quæ in tropico 55, habet occidentale, borealemque in antecedenti figura à D, versus C, usque ad e, lineamque occultam ducemus e E f, ex qua si abscindamus vmbra- rum P. 68. M. 46. nempe rectam E f, habebimus f, punctum horæ 23, in tropico 55. Deinde eiusdem horæ latitudinem vmbra- rum gr. 43. M. 1. quam in tropico 30, habet occidentalem, & australem sup- putabimus a D, versus A, usque ad g, rectamque ducemus occultam g E h, ex qua si abscinda- mus vmbra- rum P. 77. M. 26. nimirum rectam E h, inuentum erit h, punctum horæ 23, in tropi- co 30. Quare iuncta recta f h, dabit horam 23, ab occ. quæ omnino per punctum L, transit in linea æquinoctiali, per quod linea horæ 5, à mer. ducta est. Sunt enim eadem vmbra- rum lati- tudines in horis ab occ. vel ab or. & in æqualibus, quæ in horis à mer. vel med. noc. Unde si se- mel pro vno genere horarum inuenta sint puncta in linea æquinoctiali, non opus est eadem pro alijs horis inuestigare. Nō aliter aliarum horarum ab occ. lineas ducemus, dummodo memor sis, horarum illas, quæ nulla puncta habent in tropico 30, quales sunt hor. 15. 14. 13. ducendas esse per puncta earum reperta in tropico 55, & in æquinoctiali linea. Ita ternis lineam horæ 13, ab occ. tractam esse per punctum in tropico 55, inuentum, & per a, punctum æquinoctialis lineæ, per quod nimirum linea horæ 7, à med. noc. ducta est. Facile autem intelliges ex tabula propof. 19. lib. 1. quæ horæ à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea quibus horis ab or. vel occ. re- spondeant. Linea horæ 12, ab occ. ducenda est per punctum in tropico 55, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vt propof. 1. lib. 2. demonstrauimus. Reliquæ vero horæ ante horam 12, quæ æquinoctialiam lineam nō fecant, ducende sunt per puncta in tropico 55, inuenta per respon- dentes horas in linea æquinoctiali, vt ex tabula propof. 19. lib. 1. constat. Vt linea horæ 11, ab occ. per horam 23, ab occ. vel 5, à mer. in linea æquinoctiali, & linea horæ 10, ab occ. per horæ 22, ab occ. vel 4, à mer. &c. Vel certe pro eisdem horis inuestiganda sunt alia puncta in paralle-

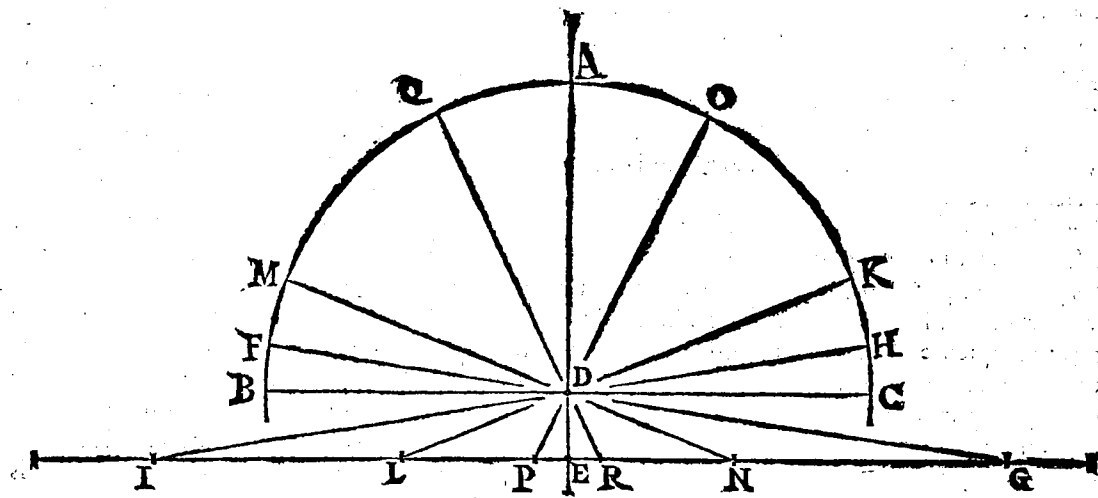
lo II, vel 5, per earum latitudines vmbra- rum, longitudinesque in dicto parallelo inuentas.

QVOD si tropici descripti sint, facilius horologium Italicum describemus vel per solas lon- gitudines vmbra- rum, vel per solas latitudines. Si enim beneficio circini longitudines vmbra- rum ex recta I H, accipiantur, & ex E, arcus occulti describantur secantes tropicos, vel si lineæ occultæ latitudinum vmbra- rum ducantur secantes tropicos, habebuntur in vtroque tropico puncta hor- arum ab occ. Si igitur respondeant puncta connectantur lineis rectis per horas à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali transeuntibus, descriptum erit horologium Italicum.

POSSUNT quoque longitudines vmbra- rum ex altitudinibus Solis inuestigari Geometricè, vt ad finem scholij propof. 2. huius lib. tradidimus. Sit enim circulus, vel potius (quod satis

Si descripti sint tropici, qua ratione facilius Italicum horo- logium descri- batur.

Longitudines vmbra- rum quo pacto Geometri- ce inueniantur ex datis altitu- dinibus Solis in horologio.



est) semicirculus A B C, cuius centrum D, & in quo diameter B C, quam ad rectos angulos fecit semidiameter A D. Accipiat in A D, producta gnomoni horologii æqualis recta D E, & per E, diametro B C, parallela agatur I G. Si igitur v.g. sumatur arcus B F, æqualis altitudini Solis, quæ habet hora 16. ab occ. in tropico 30, hoc est, gr. 8. M. 14. ducaturque recta F D G, secans rectam I G, in G, erit E G, longitudo vmbra- rum à stylo D E, proiectæ, vt ex ijs constat, quæ ad initium propof. 2. & ad finem scholij eiusdem propof. huius lib. ostendimus. Hac eadem arte inuenietur E I, longitudo vmbra- rum pro hora 23. in tropico 30, ex C H, arcu altitudinis Solis eiusdem horæ. Item ex C K, arcu altitudinis Solis horæ 21. in tropico 30, reperietur longitudo vmbra- rum E L, pro eadē hora 21. ab occ. Ita quoque B M, arcus altitudinis Solis horæ 18. ab occ. in tropico 30, dabit E N, longitudinem vmbra- rum eiusdem horæ; Et C O, arcus altitudinis Solis eiusdem horæ in tropi- co 55, præbebit longitudinem vmbra- rum E P. Denique ex B Q, arcu altitudinis Solis horæ 21. ab occ. in tropico 30, veniemus in cognitionem longitudinis vmbra- rum E R, & sic de cæteris. Operæpre- tium autē erit longitudines vmbra- rum pro horis orientalibus inuestigare ex vna parte styli, nempe dextra, ex altera vero, nimirum sinistra, pro occidentalibus, vt in figura factum est. Nisi enim ita fiat, sæpenumero inter se confundentur vmbra- rum, quæ ferè sunt æquales, cuiusmodi sunt duæ vmbra- rum E P, E R, vel E L, E N, quæ ferè æquales inter se sunt.

PRO vmbra- rum latitudinibus vsurpare possumus commodissime arcubus horarijs, quos propof. 4. huius lib. supputare docuimus, in ijs horologijs, in quibus commode centrum defi- gnari potest. Quod in hunc modum fieri potest. Ex centro horologii M, describatur circulus cuiuscunque magnitudinis i p l m n, in quo diameter ducatur i m, ad meridianam lineam A C, perpendicularis, quæ cōmunis sectio erit plani horologii, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. vt propof. 1. lib. 2. demonstrauius. Inueniatur iam, per propof. 4. huius lib. arcus horarius v.g. pro hora 23, ab occ. in tropico 55, inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium cir- culum maximum per polos mundi, & horam 23, ab occ. in tropico 55, ductum inclusus, qui cō- tinet grad. 11. M. 52. estque occidentalis, & borealis, propterea quod distantia Solis à Meri- diano superat quadrantem. Hic autem arcus numeretur à puncto m, versus partes boreales vsque ad l, ducaturque recta occulta l M f. Nam si beneficio circini accipiatur longitudo vmbra- rum pro hora 23, ab occ. in tropico 55, & ex E, loco styli transferatur versus f, secabitur recta M f, in f, puncto horæ 23, ab occ. in tropico 55. Quoniam enim circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & maximus ille circulus per polos mundi, & horæ 23, ab occ. in tropico 55, ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque Horizonti, cui horologium horizontale æquidistat, in centro mundi, hoc est, in F, vertice styli ad pianum horologii recti, fit vt cum Horizonte faciant cōmunes sectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum constituent, cui subtenditur arcus Horizō- tis, qui inter circulum horæ 6, à mer. vel med. noc. & alium illū circulum maximū interjicitur. Quia

Descriptio horo- logij horizonta- lis ex tabulis ar- cibus horario- rum, qui per propof. 4. huius lib. sup- putantur.

Quia vero hi duo circuli occurrunt plano horologii in M, ubi axis mundi eidem occurrit, faciuntque cum eo sectiones communes, lineas rectas, quae illis in Horizonte æquidistant, comprehendunt huiusmodi lineæ in plano horologii angulum æqualem illi angulo, quæ in Horizonte priores illarum lineæ efficiunt. Quare cum angulus M m l, sit illi æqualis, quod arcus m l, similis sit arcui Horizontis inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium illum circulum maximum interiecto, quia totidem gradus ac Minuta complectitur; sit autem M m, communis sectio plani horologii, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. erit recta M l, communis sectio plani horologii, & alterius circuli maximi per polos mundi, ubi tropicum ☉, interfecat, proijciatur, per de Sole existente in hoc circulo, puta in eo puncto, ubi tropicum ☉, interfecat, proijciatur, per propof. 1. lib. 1. umbra styli in rectam l m f. Cum ergo intervallum E f, sumptum sit æquale longitudini umbræ, cadet umbra styli hora 23. ab occ. in tropico ☉, in punctum f. Commodius fortasse res peragetur, si arcus horarius in opposita parte numeretur in circulo i p l m n, nempe arcus m l, qui occidentalis est, & borealis, in parte orientali atque australi, qualis est i n. Ita enim satis erit, si ducatur recta M n, in quam ex E, transferenda est longitudo umbræ E f. Idem intelligendum est de arcubus latitudinum umbrarum. Nam si v.g. loco arcus D N, latitudinis umbræ horæ 6. à mer. in tropico ☉, qui occidentalis est, & borealis, accipiatur oppositus B t, orientalis, & australis, ducenda tantum erit recta E t, ex qua longitudo umbræ E O, abscindi debet, &c. Rursus inquiretur arcus horarius horæ eiusdem 23. ab occ. in tropico ☉, nempe gr. 49. M. 26. qui, quoniam occidentalis est, & australis, numeretur in parte opposita ex i, versus boreales partes, usque ad p, & occulta recta ducatur M p. In hanc enim si ex E, transferatur longitudo umbræ respondens horæ 23. ab occ. in tropico ☉, usque ad punctum h, erit h, punctum horæ 23. in tropico ☉. Postremo inueniemus arcum horarium eiusdem horæ 23. ab occ. Sole existente in Æquatore, gr. 21. M. 49. quem, quia occidentalis est, & australis, si numeremus in parte opposita à puncto i, usque ad u, ducamusque rectam M u, secabitur æquinoctialis linea in L, puncto horæ 23. ab occ. Ducta igitur recta f L h, dabit horam 23. ab occ. & sic de cæteris. Est tamen hic consideratione dignum, quamlibet rectam occultam ex M, per extremum punctum cuiusvis lineæ horariæ in tropico ☉, ductam, si ultra centrum M, producat, transire per extremum punctum lineæ alterius horæ in eodem tropico, quæ a priore duodecim horis distat. Ita vides rectam f M, quæ per f, punctum extremæ horæ 23. ab occ. in tropico ☉, ducitur, productam ultra M, transire per q, punctum extremæ horæ 11. ab occ. in eodem tropico: Item rectam r M f, duci per extremæ puncta horarum 22. & 10. ab occ. &c. Quocirca si duæ horæ ab or. vel occ. duodecim horis inter se distantes, in vnum tropicum cadant, satis erit, si vnus duntaxat arcus horarius inuestigetur. Ratio huius rei est, quod circulus maximus per polos mundi, & per quamlibet horam ab occ. in tropico ductus transeat quoque in eodem tropico per horam oppositam, quæ nimirum ab ea duodecim horis abest, cum tropicum bifariam secet, ex propof. 15. lib. 1. Theod. Hinc enim fit, vt & communis eius, & plani horologii sectio per M, ducta transeat in plano horologii per duas illas horas oppositas.

Hæc autem descriptio horologii per arcus horarios expeditissime fit in horis à mer. & med. noc. propterea quod, cum omnes huiusmodi horæ per centrum M, transeant, necesse non sit pro singulis horis ternos arcus inquirere, vt in hora 23. ab occ. factum est, sed satis fuerit, si singuli arcus querantur, cuiusmodi sunt sequentes pro singulis horis à mer. & med. noc. horologii horizontalis, ad latitudinem Grad. 42.

Arcus horarij in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	Orietales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidentales.
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Australes.
	0. 0.	21. 49.	40. 48.	56. 13.	68. 53.	79. 50.	90. 0.	

Ex quibus arcubus, si numerentur à punctis i, m, versus partes boreales, seu oppositas, cum ipsi sint australes, & ex M, centro horologii per fines numerationum lineæ rectæ ducantur, quæ si abscindantur secundum intervalla longitudinum umbrarum, quas Sol habet, cum in tropicis existit, descriptum erit horologium astronomicum. Exemplum habes in hora 7. à med. noc. & 5. à mer. quarum utraque arcum horarium habet australem gr. 21. M. 49. qui si numeretur à punctis i, & m, versus partes oppositas, id est, boreales, usque ad æ, & u, ducanturque rectæ M æ, M u, in quas intervalla longitudinis umbræ earundem horarum in tropico ☉, transferantur, descriptæ erunt lineæ horarum 7. à med. noc. & 5. à mer. Idemque de cæteris horis faciendum est.

Sunt autem primum lineæ ex centro M, ducendæ occultæ, donec in eis longitudines umbrarum notatæ fuerint, quia partes earum extra tropicos superuacaneæ sunt.

P R O horologio Verticali australi Astronomico, atque Italico supputatæ sunt insequentes tabellæ continentes latitudines, longitudinesque umbrarum pro horis tam à mer. & med. noc. quam ab occ. nec non arcus horarios pro horis à mer. & med. noc. Quia vero Horizontem respectu Verticalis circuli tamquam Horizontis, est Verticalis, appellauimus latitudines umbrarum, quæ sunt infra Horizontem, hoc est, citra Verticalem ipsius Verticalis, versus polum conspicuum, qui videlicet supra Verticalem circulum eleuatur, qualis est polus antarcticus, inferiores, superiores autem illas, quæ supra Horizontem, hoc est, ultra Verticalem Verticalis sunt versus polum occultum, id est, versus polum arcticum, siue versus centrum horologii; quia illæ infra horizontalem lineam, hæc vero supra eandem computandæ sunt in horarum descriptione. Illarum porro horarum latitudines umbrarum infra Horizontem, hoc est, citra Verticalem Verticalis, sunt, quæ, minores altitudines supra Verticalem circulum, tanquam Horizontem, habent illa, quam Sol habet in Horizonte, tanquam Verticali ipsius Verticalis constitutus, supra eundem Verticalem, vt Horizontem, vt in scholio propof. 3. huius lib. scripsimus.

Latitudines, longitudinesque umbrarum in horologio Verticali australi pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ☉, latitudines umbrarum partim sunt inferiores, & partim superiores, vt hæc syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ☉, à media nocte.	5 Infer.	6 Infer.	7 Infer.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Super.	12 Super.	orientales.
Horæ ☉, à meridie.	7 Infer.	6 Infer.	5 Infer.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	26. 35.	16. 14.	5. 47.	5. 17.	18. 22.	35. 12.	58. 47.	90. 0.	
Longitudines umbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	86. 29.	38. 41.	23. 28.	15. 52.	11. 14.	8. 8.	6. 11.	5. 28.	

In Æquatore omnes umbrarum latitudines Superiores sunt.

Horæ V, & ☉, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ V, & ☉, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	11. 16.	23. 13.	36. 37.	52. 9.	70. 10.	90. 0.	
Longitudines umbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	68. 17.	33. 48.	22. 21.	16. 53.	14. 10.	13. 20.	

In tropico ☉, sunt omnes latitudines umbrarum Superiores.

Horæ ☉, à med. nocte.	8	9	10	11	12		orientales.
Horæ ☉, à meridie.	4	3	2	1	0		occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	37. 25.	49. 6.	61. 51.	75. 37.	90. 0.		
Longitudines umbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1146. 4.	86. 29.	49. 36.	38. 41.	35. 52.		

Latitudines, longitudinesque umbrarum in horologio Verticali Australi pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, umbrarum latitudines partim Inferiores sunt, & partim superiores, ut hæc syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♋, ab occafu.	12 Infer.	13 Infer.	14 Infer.	15 Infer.	16 Super.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 32. 44	G. M. 21. 43	G. M. 11. 25	G. M. 3. 48	G. M. 11. 4	G. M. 25. 34	G. M. 45. 12	G. M. 72. 38	
Longitudines umbrarum.	P. M. 211. 20	P. M. 55. 35	P. M. 30. 2	P. M. 19. 24	P. M. 13. 27	P. M. 9. 38	P. M. 7. 5	P. M. 5. 41	

Horæ ♋, ab occafu.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Super.	24	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 4. 44	G. M. 46. 44	G. M. 26. 41	G. M. 11. 56	G. M. 0. 0	
Longitudines umbrarum.	P. M. 5. 38	P. M. 6. 57	P. M. 9. 26	P. M. 13. 9	P. M. 18. 52	

In Æquatore latitudines umbrarum omnes sunt superiores.

Horæ ♋, & ♌, ab occafu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 0. 0	G. M. 11. 16	G. M. 23. 13	G. M. 36. 37	G. M. 52. 9	G. M. 70. 10	G. M. 90. 0	
Longitudines umbrarum.	P. M. Infinita	P. M. 68. 17	P. M. 33. 48	P. M. 22. 21	P. M. 16. 53	P. M. 14. 10	P. M. 13. 20	

In tropico ♍, latitudines umbrarum omnes sunt superiores: orientales vero ab occidentalibus per has syllabas [or. occ.] discernuntur.

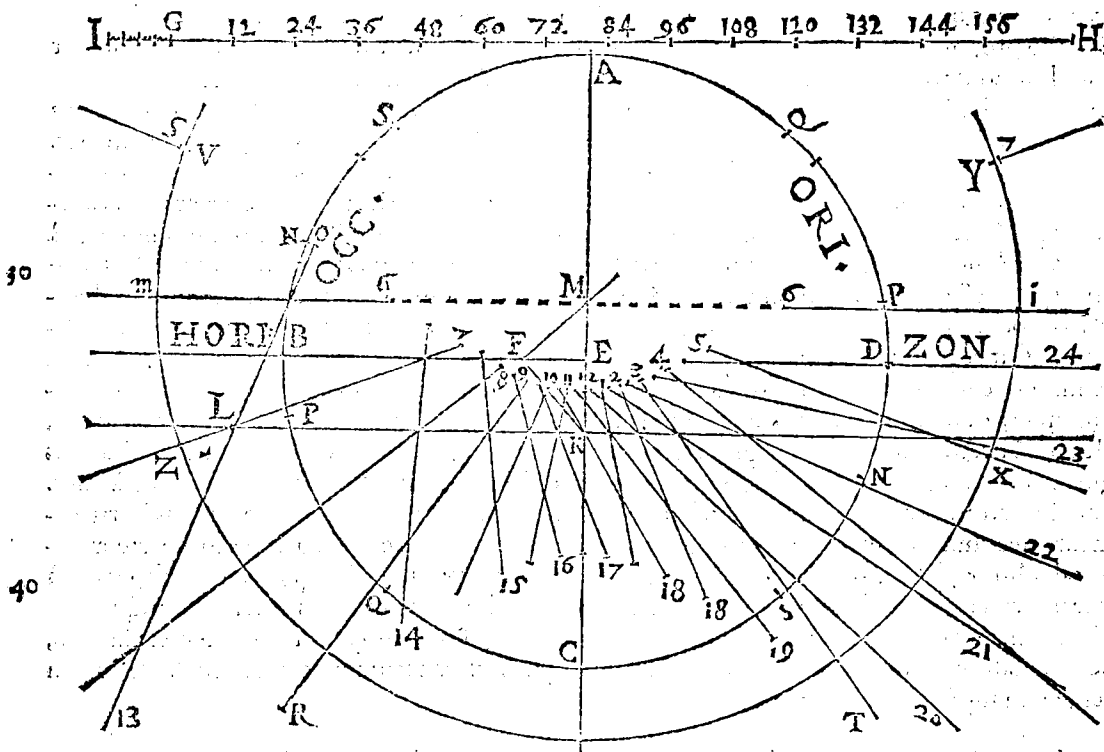
Horæ ♍, ab occafu.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.
Latitudines umbrarum.	G. M. 43. 32	G. M. 55. 46	G. M. 69. 5	G. M. 83. 15	G. M. 82. 17	G. M. 68. 10	G. M. 54. 54	G. M. 42. 45
Longitudines umbrarum.	P. M. 147. 1	P. M. 60. 47	P. M. 42. 22	P. M. 36. 28	P. M. 36. 39	P. M. 43. 2	P. M. 63. 0	P. M. 163. 65

Arcus horarum in horologio Verticali Australi pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	Orietales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidentales.
Arcus horarum.	G. M. 0. 0	G. M. 19. 50	G. M. 37. 51	G. M. 53. 23	G. M. 66. 47	G. M. 78. 44	G. M. 90. 0	Superiores.

EX hisce tabulis ita horologium Verticale Australe pingemus. In plano horologii describatur circulus cuiusvis magnitudinis A B C D, cuius centrum E, in quo stylus figendus est ad angulos rectos; ducanturque duæ diametri A C, B D, sese ad rectos angulos in centro E, secantes quarum A C, meridiana linea sit, vt pote communis sectio Meridiani, & plani horologii, ac propterea reliqua B D, vt in horizontali horologio ostendimus communis sectio Verticalis propriè dicti ipsius Verticalis, nempe Horizontis, & eiusdem plani horologii, hoc est, linea horizontalis, quæ instar est lineæ Verticalis ipsius horologii Verticalis, à qua latitudines umbrarum supputanda erunt. Quod si planum horologii stabile sit, & Verticali circulo parallelum directo in meridiem spectans, ducenda est beneficio perpendiculari in eo recta A C, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana, ex cuius puncto E, vbi stylus collocandus est, circulus describendus A B C D, diameterque B D, ad A C, perpendicularis ducenda pro communi sectione Verticalis proprii ipsius Verticalis, qui ab Horizonte non differt, & plani horologii, id est, pro linea horizontali. Vel primo loco in plano horologii beneficio perpendiculari ducenda est recta B D, Horizonti parallela pro linea horizontali, ex cuius puncto E, loco styli circulus describendus A B C D, diameterque A C, ad B D, perpendicularis ducenda pro linea meridiana. Statuantur autem partes superiores ad A, inferiores vero ad C, ac proinde orientales ad D, & occidentales ad B. Eligatur quoque longitudo gnomonis quæcunque E F, cui quocumque partes æquales abscindantur ex recta G H, eique apponatur adhuc G I, eidem stylo æqualis, & in 12 particulas æquales diuisa, vt ex hac recta longitudines umbrarum possint desumi, vt in horizontali horologio diximus.

Verticalis horologii Australis descriptio ex tabulis.



ITA QVE quoniam Sole existente in Æquatore, umbra styli hora 12. meridiei proicitur infra lineam horizontalem, sicut & in omnibus alijs horis supra Horizontem extantibus, quæ, vt constat ex tabula horarum à mer. & med. noc. continet Partes 13. M. 20. si hanc umbram beneficio circini ex recta I H, sumptâ in lineam meridianam transferamus ex E, deorsum versus vsq; ad K, ducemus per K, lineam equinoctialē K L, ad A C, perpendicularē. Quam hac etiâ ratione ducemus. Sumpta in horizontali linea B D, recta E F, stylo æquali, si constituatur in F, angulus E F K, altitudinis poli supra Verticalē circulū, hoc est, cōplementi altitudinis poli supra Horizontē, ita vt recta F K, meridiana lineam infra styli secet in K, ducenda erit per K, equinoctialis lineâ. Et si in F, alius angulus cōstituatur E F M, equalis cōplemento altitudinis poli supra Verticalē, hoc est, altitudinis poli supra Horizontem equalis, ita vt recta F M, meridianam lineam secet in M, erit M, centrum horologii. Quod aliter hac arte reperiemus. In tabula longitudinum umbrarum propof. 2. huius lib. accipiatur altitudo poli supra Verticalē circulū, nempe cōplementum altitudinis poli supra Horizontem, Grad. 48. eiusque umbra P. 10. M. 48. Si enim hæc umbra beneficio circini transferatur ex E, in lineam meridianam sursum versus vsque ad M, erit M, centrum horologii. Quod demonstrabitur, vt in horologio horizontali.

Æquinoctialis lineâ in Verticali horologio quo pacto describatur.

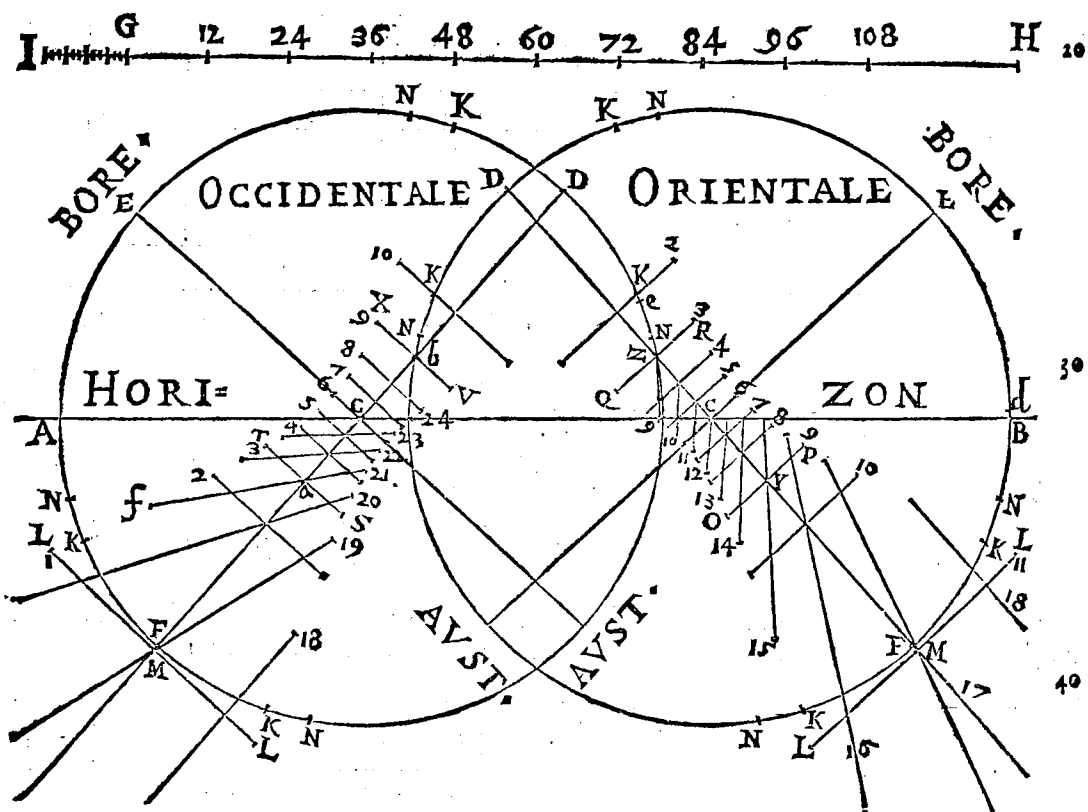
Centrum horologii Verticalis quo artificio inueniatur.



POSVIMVS autem in istis tabellis omnes horas à mer. & med. noc. ita vt omnes describi possint in vtroque Meridiano horologio, quamuis eæ, quæ supra lineam horizontalem cadunt, sint superflua. Idem fecimus in horis ab occ. Sole Aequatorem percurrente: Et si visum fuerit, idem fieri poterit in eisdem horis ab occ. Sole in tropicis existente; quod tamen non fecimus, sed eas duntaxat horas notauimus, quæ infra horizontalem lineam cadunt, cum eas solum umbra styli indicet, Sole supra Horizontem extante.

Constructio horologii Meridiana ex tabulis.

IGITVR, vt horologium Meridianum construatur, in plano horologii ducatur recta AB, pro linea horizontali, quæ in plano stabili, ac firmo ducenda est beneficio perpendiculari Horizonti parallela. In hac locus styli eligatur C, è quo circulus cuiusq; magnitudinis describatur DEF. Deinde in orientali horologio à puncto B, versus boream existente, quod nobis ad horologium conuersis ad dextram positum est, in occidentali vero à puncto A, itidem boreali, quod nobis ad sinistram statuitur, si faciem ad horologium conuertamus, deorsum versus numeretur cõplementum altitudinis poli vsque ad F, ducatur que recta FCD, quam in centro C, ad angulos rectos secet recta EC. Erit ex ijs, quæ propof. 25. lib. 2. demonstrauimus, DF, linea æquinoctialis, & EC, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Post hæc assumpta styli longitudine, abscindantur ei quotcunque partes æquales ex recta GH, vt in præcedentibus factum est. Itaque si pro hora 11. à med. noc. fumatur latitudo vmbrae grad. 24. M. 14. quæ superior est, & in tropico ☉, borealis, numere-



turque in orientali horologio à D, versus Boreales partes, vel in parte opposita à puncto F, vsque ad K, & in rectam occultam CK, in parte opposita transferatur ex C, eiusdem horæ longitudo vmbrae P. 49. M. 6. vsque ad L, inuentum erit punctum L, pro hora 11. à med. noc. in tropico ☉. Sic etiam reperiemus punctum L, in tropico ☊, pro eadem hora, si eadem latitudo vmbrae numeretur à D, versus Austrum, vel in parte opposita ex puncto F, vsque ad K, eademque longitudo vmbrae ex recta occulta CK, abscindatur. Quod si in linea æquinoctiali accipiatur recta CM, longitudini vmbrae eiusdem horæ in Aequatore, quæ comprehendit P. 44. M. 47. æqualis, dabit recta LML, horam 11. à med. noc. in horologio orientali. Eadem ratione in occidentali horologio ex eadem latitudine, & longitudine vmbrae horam 1. à mer. describemus, vt in figura patet. Quod si eadem fiant in cæteris horis à med. noc. & à mer. absolutum erit vtrumque horologium Meridianum. Quod tamen breuius ita perficiemus. Transferantur in lineam æquinoctialem longitudines vmbrae pro singulis horis in Aequatore, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Per hæc enim lineæ rectæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares excitatæ dabunt horas à mer. & med. noc. Quæ si ex C, secundum longitudines vmbrae, quas in tropicis horæ habent, vel certe per lineas occultas latitudinum vmbrae rescantur, habebunt puncta tropicorum. Inuenientur autem vna eademque opera ex eadem latitudine vmbrae octo puncta in tropicis. Ita videtur

des ex latitudine vmbrae grad. 32. Min. 12. quam in vtroque tropico habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 2. ac 9. à mer. vtrunque ex punctis D, & F, in vtroque horologio supputata vsque ad N, inuenta esse earundem horarum octo puncta O, P, Q, R, S, T, V, X. & sic de cæteris, si diligenter in tabulis obseruetur, quarum horarum latitudines sint Boreales, Australesve, & quæ Superiores, aut Inferiores: Item quæ in orientale horologium, & quæ in occidentale transferrandæ sint. Ita quoque vna opera ex eadem longitudine vmbrae quatuor puncta reperientur in linea æquinoctiali. Sic vides ex longitudine vmbrae P. 12. Min. 0. quam in Aequatore habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 3. ac 9. à mer. Item 15. 9. 21. & 3. ab occ. inuenta esse quatuor puncta Y, Z, a, b, in æquinoctiali linea pro dictis horis.

Quo modo vna opera in tropicis inueniantur octo puncta pro horis à mer. & med. noc. in æquinoctiali autem linea quatuor etiam pro horis ab occ.

10 RVR SVS si pro hora 9. ab occ. in tropico ☉, quæ orientalis est, fumatur latitudo vmbrae gr. 49. M. 16. quæ inferior est, & borealis, supputeturque à puncto F, versus Boream vsque ad d, in orientali horologio, & recta occulta dC, ducatur, inuenietur in hac per longitudinem vmbrae punctum horæ 9. ab occ. in tropico ☉, quod linea recta connexum cum puncto Z, horæ 3. à med. noc. in æquinoctiali linea dabit horam 9. ab occ. transit enim hora 9. ab occ. in linea æquinoctiali per horam 3. à med. noc. vt constat ex tabula propof. 19. lib. 1. Pari ratione, si pro hora 21. ab occ. in tropico ☊, quæ occidentalis est, accipiatur latitudo vmbrae grad. 25. M. 8. quæ superior est, & australis, eaque numeretur in occidentali horologio à D, versus Austrum vsque ad e, reperiemus per longitudinem vmbrae in recta occulta eC, punctum f, horæ 21. ab occ. in tropico ☊, & sic reliquarum horarum puncta inueniemus. Si igitur correspondentia puncta tam in tropicis, quàm in æquinoctiali linea inuenta lineis rectis iungantur, descriptum erit horologium Italicum. Solæ lineæ horarum 18. ab occ. & 6. ab or. ducendæ sunt æquinoctiali lineæ parallelæ per puncta, quæ in tropico ☉, vtriusque horologii inuenta sunt, vt propof. 34. lib. 2. demonstratum est à nobis. Facile autem ex tabula propof. 19. lib. 1. percipitur, per quas horas à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea horæ ab occ. ducendæ sint.

HIC autem nullus vnus est horariorum arcuum; cum Meridianus, cui horologium æquidistat, per polos mundi transeat.

In Meridiano horologio nullus est vnus horariorum arcuum.

PRO horologio polari superiore, quod circulo horæ 6. à mer. & med. noc. æquidistat, assumendæ sunt tabellæ sequentes pro horis à mer. & med. noc. & ab occ. supputatæ; quas quidem in solo horologio superiori describemus, cum ex hoc inferius ortum habeat, vt supra diximus de Verticali horologio; si tamen pro horis ab occ. in superiori horologio ducantur prius illæ horæ ab or. quæ in inferiori mutandæ sunt in horas ab occ. vt in scholio propof. 23. lib. 2. tradidimus. Hanc ob causam in his tabellis solū illas horas scripsimus, quæ in horologiū superius cadunt, hoc est, quarum distantia à meridie minor est quadrante, siue sex horis. Et quoniã Meridianus Horizontis Meridianus etiã est circuli horæ 6. à mer. & med. noc. erit Aequator rectus existens & ad Meridianum, & ad circulum horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Verticalis eiusdem circuli. Quamobrem in horologio polari cõputandæ erunt vmbrae latitudines à linea æquinoctiali, vt pote à linea Verticali ipsius horologii; versus quidem partes superiores, siue boreales, Sole primum gradum ☉, possidente, versus autem partes inferiores australesve, Sole existente in principio ☊.

40 Latitudines, longitudinesque vmbrae in superiori horologio polari pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ☉, omnes vmbrae latitudines sunt Boreales, superioresve, in tropico autem ☊, Australes, inferioresve.

50

Horæ ☉, & ☊, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ☉, & ☊, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrae.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 30.	24. 14.	26. 40.	32. 12.	41. 1	59. 14.	90. 0.	
Longitudines vmbrae.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Inñanità	49. 6.	23. 15.	14. 5.	9. 11.	6. 17.	5. 13.	

In Aequatore nullae sunt umbrarum latitudines, cum tunc, per propof. 11. lib. 1. umbra styli perpetuo cadat in lineam aequinoctialem: Earum autem longitudines ita se habent.

Horae $\gamma$ , & $\alpha$ , a med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horae $\gamma$ , & $\alpha$ , a mer.	6	5	4	3	2	1	0	occident.
Longitudines umbrarum.	P. M. Infinita	P. M. 44. 47.	P. M. 20. 47.	P. M. 12. 0.	P. M. 6. 56.	P. M. 3. 13.	P. M. 0. 0.	

Latitudines, longitudinesque umbrarum in horologio polari Superiori pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico  $\vartheta$ , omnes latitudines umbrarum Boreales sunt, siue Superiores.

Horae $\vartheta$ , ab occafu.	11	12	13	14	15	16	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 23. 42.	G. M. 25. 17.	G. M. 28. 53.	G. M. 35. 51.	G. M. 49. 16.	G. M. 74. 19.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 93. 15.	P. M. 31. 16.	P. M. 17. 33.	P. M. 11. 9.	P. M. 7. 26.	P. M. 5. 28.	

Horae $\vartheta$ , ab occafu.	17	18	19	20	21	22	occident.
Latitudines umbrarum.	G. M. 72. 16.	G. M. 48. 3.	G. M. 35. 14.	G. M. 28. 30.	G. M. 25. 8.	G. M. 23. 39.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 5. 32.	P. M. 7. 37.	P. M. 11. 29.	P. M. 18. 8.	P. M. 32. 48.	P. M. 106. 45.	

In Aequatore umbrarum latitudines nullae sunt, quod tunc perpetuo umbra gnomonis in aequinoctialem lineam proiciatur, ut propof. 11. lib. 1. ostensum est: Longitudines autem earum haec sunt.

Horae $\gamma$ , & $\alpha$ , ab occafu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Longitudines umbrarum.	P. M. Infinita	P. M. 44. 47.	P. M. 20. 47.	P. M. 12. 0.	P. M. 6. 56.	P. M. 3. 13.	P. M. 0. 0.	

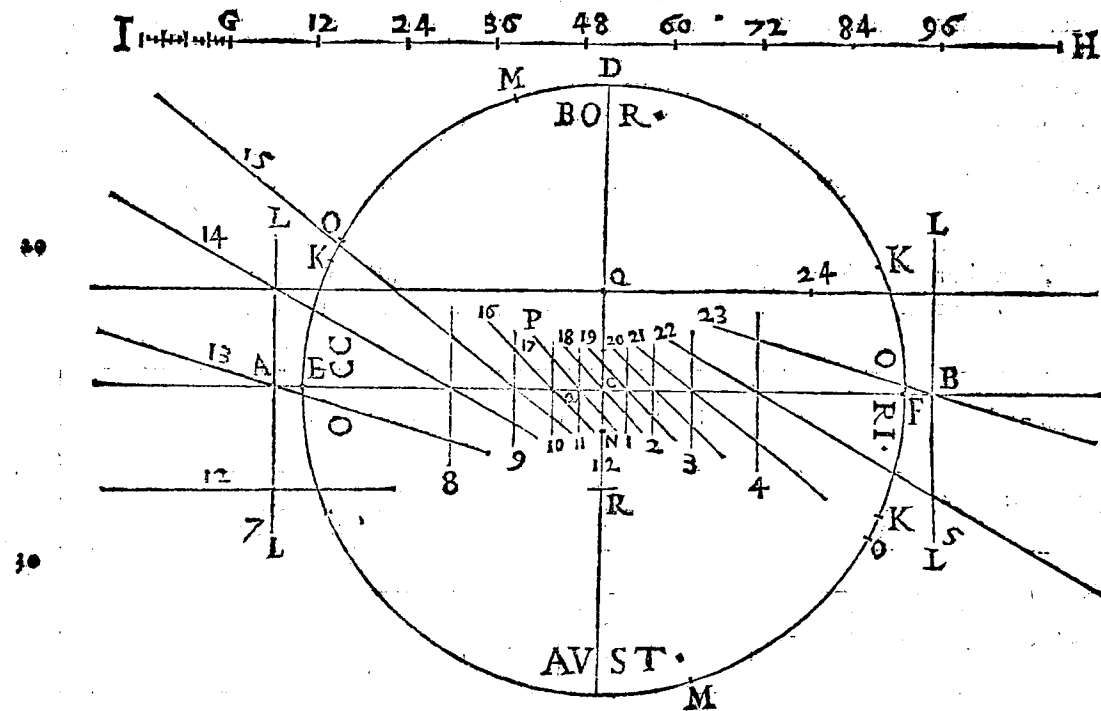
In tropico  $\vartheta$ , latitudines umbrarum omnes Australes sunt, inferioresve. Occidentales porro ab orientalibus per has syllabas [or, occ.] dignoscuntur.

Horae $\vartheta$ , ab occafu.	16 or.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines umbrarum.	G. M. 28. 30.	G. M. 35. 14.	G. M. 48. 3.	G. M. 72. 16.	G. M. 74. 19.	G. M. 49. 16.	G. M. 35. 51.	G. M. 28. 53.	G. M. 25. 17.
Longitudines umbrarum.	P. M. 18. 8.	P. M. 11. 29.	P. M. 7. 37.	P. M. 5. 32.	P. M. 5. 28.	P. M. 7. 26.	P. M. 11. 9.	P. M. 17. 33.	P. M. 31. 16.

IN plano ergo horologii ducatur recta AB, pro linea aequinoctiali, quae in plano stabili ac firmo, quod circulo horae 6. a mer. & med. noc. aequidistat, Horizonti beneficio perpendiculari parallela ducenda est. In hac assumpto C, loco styli, describatur ex eo cuiusvis magnitudinis circulus DEF,

Polaris horologii constructio ex tabulis.

DEF, in quo ducatur diameter DC, secans AB, rectam ad angulos rectos, quae meridiana linea erit, ut propof. 37. lib. 2. demonstrauimus. Rursus assumpto gnomone quocumque, abscindantur ei partes quotlibet aequales ex recta GH, ut in superioribus dictum est. Itaque si latitudines umbrarum supputentur a puncto F, vel E, prout orientales fuerint, aut occidentales, verus Boream, vel Austrum, prout Boreales fuerint, Australisve, describetur horologii polare, ut Meridianum, ut in apposita figura intueri licet, in qua ex quadruplici latitudine umbrarum FK, grad. 24. M. 14. quae horae 7. a med. noc. & 5. a mer. debetur, supputata tam a puncto orientali F, quam ab occidentali E, in Boream, & Austrum, & ex eius longitudine umbrarum P. 49. M. 6. inuentum est quadruplex punctum L, vna eademque opera, pro hora 7. a med. noc. & 5. a mer. in tropico  $\vartheta$ , &  $\vartheta$ . Ex umbra autem longitudine earundem horarum in Aequatore, nempe P. 44. M. 47. inuenta sunt puncta A, &



B, pro eisdem horis in linea aequinoctiali, &c. Rursus ex latitudine umbrarum EM, occidentali, atque boreali grad. 72. Min. 16. vel eius opposita FM, quae debetur horae 17. ab occ. in tropico  $\vartheta$ , eiusque longitudine umbrarum P. 5. M. 32. inuentum est punctum N, pro hora 17. ab occ. in tropico  $\vartheta$ . Item ex latitudine umbrarum FO, orientali, atque australi gr. 35. M. 14. vel eius opposita EO, quae respondet eidem horae 17. ab occ. in tropico  $\vartheta$ , eiusque longitudine umbrarum P. 11. M. 29. inuentum est punctum P, pro hora 17. ab occ. in tropico  $\vartheta$ . Denique ex latitudine umbrarum occidentali gr. 3. M. 13. eiusdem horae 17. in Aequatore (cum enim haec hora in Aequatore sit orientalis, caderet eius umbra in partem occidentalem horologii, nempe in oppositam) reperiuntur punctum a, eiusdem horae 17. ab occ. in linea aequinoctiali, &c. Horae autem 12. & 24. ab occ. & 6. ab or. ducendae sunt per puncta in tropicis inuenta lineae aequinoctiali aequidistantes, ut propof. 46. lib. 2. ostensum est. Linea porro horae 24. ab occ. producta dabit lineam horizontalem, cum sit communis sectio plani horologii, & circuli horae 24. ab occ. hoc est, Horizontis. Quam ita quoque ducemus. Ex tabula longitudinum umbrarum propof. 2. huius lib. sumatur longitudo umbrarum respondens altitudini poli supra Horizontem, ut in nostro exemplo respondens grad. 42. quae comprehendit P. 13. M. 20. eaque transferatur beneficio circini ex C, in lineam meridianam versus Boream, vsque ad punctum Q. Per hoc enim ducenda est linea horizontalis, vel horae 24. lineae aequinoctiali parallela, vel ad CD, perpendicularis. Quoniam enim arcus Meridiani inter circulum horae 6. a mer. & med. noc. cui horologium aequidistat, atque Horizontem interpositus ex parte australi metitur altitudinem poli supra Horizontem, hoc est, in nostro exemplo comprehenditur grad. 42. si Sol poneretur in eo puncto Horizontis ex parte australi, ubi a Meridiano secatur, haberet supra circulum horae 6. a mer. & med. noc. altitudinem grad. 42. quanta nimirum est poli altitudo supra Horizontem. Igitur eius umbra a stylo projecta caderet in punctum Q, versus Boreales partes, quae Soli opponuntur, cum umbra CQ, debeat gradibus 42. siue altitudini poli. Et quoniam tantum ex altera parte distat linea horae 12. ab or. vel occ. ab aequinoctiali linea, quantum horizontalis abest, si

Linea horizontalis, atque horae 24. ab or. uel occ. quomodo ducenda.

recta C Q, accipiat equalis C R, ducenda erit hora 12. ab or. vel occ. per R, parallela lineæ æqui noctiali, vel perpendicularis ad D C.

In positi horologio vni nulum habent arcus horarii.

HIC quoque locum non habent horarii arcus, sicut nec in Meridiano horologio, propterea quod circulus horæ 6. à mer. & med. noc. cui horologium æquidistat, per polos mundi incedit, quemadmodum & Meridianus.

Cur horologii æquinoctiale nõ construatur per tabulas.

PORRO nullas tabulas composuimus pro constructione horologii æquinoctialis, quia multo facilius æquinoctiale horologium construitur eo modo, quem lib. 2. exposuimus, quam per vllas tabulas, vt frustra ac temere tabulæ pro huiusmodi horologii constructione componi viderentur, præsertim cum omnes latitudines vmbrarum, arcusque horarii inter se æquales sint in omnibus horis, & altitudo Solis in omnibus etiam horis cuiusque paralleli, atque adeo & vmbrarum longitudo eadem semper, vt ex superioribus perspicuum esse potest.

PRO horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. sequentes tabellæ conditæ sunt pro horis à mer. vel med. noc. & ab occ. in quibus signum hoc † denotat horam illam, quæ in Meridianum proprium horologii declinantis cadit, vt in tabellis altitudinum Solis diximus propof. 1. huius lib. Appellamus autem in hisce tabellis latitudines vmbrarum Superiores illas, quæ vltra Verticalem proprium horologii existunt, nempe versus centrum horologii; Inferiores autem illas, quæ citra eundem Verticalem sunt, hoc est, versus lineam æquinoctialem. Arcus vero horarii superiores illi dicuntur, qui vltra centrum horologii existunt.

Arcus horarii in horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à media nocte.	4	5	6	7	8	9	†	orientales.
Arcus horarii.	G. M. 16. 31.	G. M. 36. 55.	G. M. 53. 18.	G. M. 66. 23.	G. M. 77. 22.	G. M. 87. 18.	G. M. 90. 0.	Superiores.

Horæ à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidentales.
Arcus horarii.	G. M. 83. 0	G. M. 72. 44.	G. M. 60. 57.		G. M. 46. 4.	G. M. 28. 25.	G. M. 6. 31.	Superiores.

Longitudines vmbrarum in horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ †, à med. nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	†
Longitudines vmbrarum.	P. M. 468. 47	P. M. 57. 16.	P. M. 25. 30.	P. M. 17. 39.	P. M. 11. 43.	P. M. 7. 50.	P. M. 5. 8.	P. M. 3. 39.	P. M. 3. 34.

Horæ †, à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Longitudines vmbrarum.	P. M. 4. 6.	P. M. 6. 12.	P. M. 9. 23.		P. M. 13. 59.	P. M. 21. 30.	P. M. 37. 5.	P. M. 95. 13.

Horæ †, à med. nocte.	6	7	8	9	†	10	11	12	A meridie.	1
Longit. vmbra.	P. M. 45. 24	P. M. 58. 7.	P. M. 35. 3.	P. M. 27. 1.	P. M. 24. 15.	P. M. 24. 7.	P. M. 24. 59.	P. M. 29. 38.	P. M. 41. 59.	P. M. 55. 2.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio declinante à Verticali à mer. in ortum grad. 30. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico †, latitudines vmbrarum partim sunt Inferiores, & partim Superiores, vt hæc syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ †, ab occasu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Infer.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	† Super.	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 25. 37.	G. M. 16. 47.	G. M. 8. 7.	G. M. 1. 21.	G. M. 12. 6.	G. M. 27. 40.	G. M. 54. 29.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 110. 10	P. M. 39. 27.	P. M. 22. 28.	P. M. 14. 32.	P. M. 9. 44.	P. M. 6. 27.	P. M. 4. 15.	P. M. 3. 34.	

Horæ †, ab occasu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Infer.	22 Infer.	23 Infer.	24 Infer.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 81. 2.	G. M. 42. 28.	G. M. 21. 0.	G. M. 7. 36.	G. M. 2. 35.	G. M. 11. 24.	G. M. 20. 2.	G. M. 29. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 3. 36.	P. M. 4. 56.	P. M. 7. 33.	P. M. 11. 18.	P. M. 16. 58.	P. M. 27. 6.	P. M. 52. 36.	P. M. 286. 21	

In Aequatore omnes vmbrarum latitudines sunt superiores: orientales autem ab occidentalibus discernuntur his syllabis [or. occ.]

Hor. V, & †, ab occasu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 occ.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.	21 occ.
Latitu. vmbra.	G. M. 7. 0.	G. M. 17. 16.	G. M. 29. 3.	G. M. 43. 26.	G. M. 61. 35.	G. M. 83. 29.	G. M. 73. 29.	G. M. 53. 5.	G. M. 36. 42.	G. M. 23. 37.	G. M. 12. 38.	G. M. 2. 42.
Longit. vmbra.	P. M. 82. 45.	P. M. 33. 57.	P. M. 20. 46.	P. M. 14. 40.	P. M. 11. 28.	P. M. 10. 9.	P. M. 10. 31.	P. M. 12. 37.	P. M. 16. 53.	P. M. 25. 11.	P. M. 46. 8.	P. M. 213. 32

In tropico †, omnes latitudines vmbrarum superiores sunt; orientales vero ab occidentalibus his syllabis [or. occ.] distinguuntur.

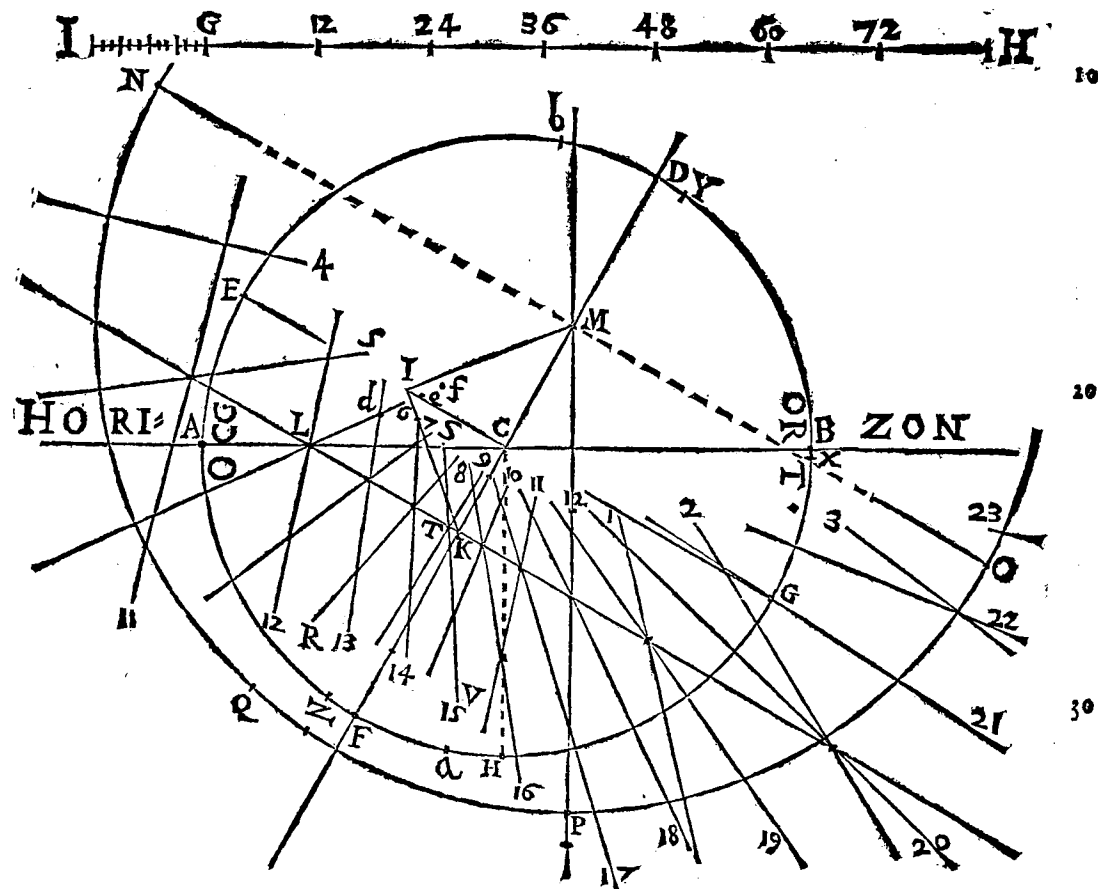
Horæ †, ab occasu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	†	14 occ.	15 occ.	16 occ.	17 occ.	18 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 39. 44.	G. M. 51. 7.	G. M. 64. 7.	G. M. 78. 36.	G. M. 90. 0.	G. M. 86. 7.	G. M. 71. 7.	G. M. 57. 20.	G. M. 45. 10.	G. M. 34. 31.
Longitudines vmbrarum.	P. M. 88. 45.	P. M. 42. 30.	P. M. 29. 50.	P. M. 25. 3.	P. M. 24. 7.	P. M. 24. 14.	P. M. 26. 51.	P. M. 34. 43.	P. M. 57. 2.	P. M. 225. 15

SVPPVT AVIMVS autem pro horis à mer. & med. noc. illarum duodecim tantummodo horarum arcus horarios, (ex quibus quidem, vna cum vmbrarum longitudinibus horologii Astronomicum hic conficiemus) quæ minus à Meridiano proprio absunt, quam sex horis, quod in scholio præcedenti propof. faciendum esse monuimus; quia ex his integrum horologium describeretur, vt patebit. Illarum autem horarum longitudines vmbrarum notauimus, quæ supra faciem australem horologii cadunt. Idemque fecimus in latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum pro horis ab occ. Id quod in sequentibus etiam obseruabimus.

DV CAT VR iam in horologii plano recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano stabili,

Constructio horologii à Verticali declinantis ex tabulis.

li, firmoque parallela sit Horizonti, in qua locus styli statuarur in puncto C, è quo circulus quantuncque magnitudinis DEFG, describatur, atque in eo ex centro ad rectam AB, perpendicularis occulta demittatur CH, quæ in plano stabili demitti potest beneficio perpendiculari ad Horizontem recta. Deinde per propof. 3. lib. 1. supputetur arcus circuli maximi, cui horologium declinans æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium circuli eiusdem maximi per polos mundi, & per polos ipsius circuli maximi ductum interpositus; quem deprehen-



dimus complecti grad. 29. Min. 3. Hunc in circulo DEFG, supputabimus à puncto H, versus occasum quidem, qui nobis ad horologium conuersis ad sinistram locatur, hoc est, versus A, si planum horologii à meridie in ortum declinet, versus dextram autem, hoc est, versus ortum, seu punctum B, si horologii planum à meridie deflectat in occasum. In nostro exemplo, quoniam ponimus horologium declinare à mer. in ortum grad. 30. dictum arcum numerauimus vsque ad F. Recta enim ducta FCD, erit communis sectio plani horologii, & Meridiani eius proprii, hoc est, linea styli, instar propriæ lineæ meridianæ, quæ partem horologii orientalem ab occidentali separet, vt propof. 1. lib. 3. demonstrauimus: quia recta CH, æquidistans est lineæ meridianæ horologii, quæ videlicet horam 12. indicat, cum & hæc perpendicularis sit ad horizontalem lineam AB, &c. Hanc ad rectos angulos fecit in centro recta EG, quæ communis sectio erit plani horologii, & Verticalis proprie dicti eiusdem plani horologii, & à qua supputandæ erunt latitudines vmbrarum. In recta EG, sumpto stylo CI, quantocumque, abscindantur ei ex recta HI, quocumque partes æquales, quarum GI, in 12. particulas æquales subdiuidatur, vt in superioribus factum est. Post hæc, per propof. 29. lib. 1. supputetur altitudo poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quam inuenimus esse gr. 40. Min. 3. eiusque complementum propterea gr. 49. Min. 57. Si igitur ex tabula longitudinum vmbrarum propof. 2. huius lib. sumatur vmbræ longitudo P. 10. Min. 5. respondens complemento dictæ altitudinis poli, hoc est, congruens altitudini Solis in Aequatore, & Meridiano proprio horologii constituto, eaque beneficio circini ex recta HI, accepta in rectam CF, deorsum versus transferatur vsque ad K, erit recta KL, ducta per K, ad DF, perpendicularis, linea æquinoctialis secans necessario horizontalem lineam, si erratum non fuerit, in puncto L, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole in Aequatore existente, quæ quidem vmbra, vt ex præcedenti tabella horarum V, & W, sub hora 12. ab occ. constat, continet P. 20. M. 46. Si rursus longitudo vmbræ P. 14. M. 17. respondens altitudini poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, transferatur à C, sur-

Linea styli, seu propria meridia na quæ in horologio declinant.

Linea æquinoctialis quæ in horologio declinans.

Centrum horologii declinantis quod.

C, sursum versus in rectam CD, vsque ad M, erit M, centrum horologii. Quod tamen vnà cum K, puncto æquinoctialis lineæ reperiemus, si cum stylo CI, efficiamus angulum altitudinis poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, CIK, & alium angulum complementi altitudinis poli CIM. Ducatur per M, centrum horologii ad DF, perpendicularis NO, quæ erit instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. si horologium foret horizontale, & à qua numerandi sunt arcus horarii in circulo NPO, ex M, descripto.

HORAS ita describemus. Ex N & O, computentur in circulo NPO, arcus horarij in partibus oppositis, nempe omnes infra rectam NO, cum omnes sint superiores. Item Orientales ex N, & occidentales ex O. Si enim ex M, per terminos istorum arcuum recta ducta refecerit beneficio circini secundum longitudines vmbrarum, quæ horis à mer. & med. noc. debentur in tropicis, delineatum erit horologium Astronomicum. Quod tamen per latitudines etiam vmbrarum, si ex supputentur à recta EG, describi potest. Exempli gratia. Quoniam arcus horæ 12. à med. noc. grad. 60. M. 57. occidentalis est, ac superior, numerabimus eum ex O, puncto orientali deorsum versus vsque ad P; Eritque recta ducta MP, linea horæ 12, à med. noc. id est, linea meridiana, quæ, si erratum nulla in re est, perpendicularis erit ad horizontalem lineam AB, & à filo perpendiculari ex M, in plano stabili libere demisso non differet. Sic etiam, quia arcus horæ 8. à med. noc. orientalis & superior est, si is numeretur à puncto N, occidentali deorsum versus vsque ad Q, dabit recta MQ, horam 8. à med. noc. quam in R, refecimus secundum longitudinem vmbræ P. 27. M. 1. quæ eidem horæ 8. à med. noc. debetur in parallelo 25, vt habeamus R, punctum tropici 25. Atque ita de cæteris. Rursus ex latitudinibus vmbrarum, quæ pro horis ab occ. supputatæ sunt, à recta EG, supputatis, earumque longitudinibus, horologium Italicum componemus, vt in præcedentibus. Ita cernis, per latitudinem vmbræ GX, horæ 15. ab occ. in tropico 20, superiorem, orientalemque, quæ complectitur grad. 27. Min. 40. & per eiusdem vmbræ longitudinem P. 6. Min. 27. inuentum esse punctum S, pro hora 15. ab occ. in tropico 20. Pari ratione ex GY, latitudine vmbræ orientali, ac superiori, vel eius opposita EZ, P. 83. M. 29. quæ eidem horæ 15. ab occ. in Aequatore cõuenit, vel certe ex longitudine vmbræ P. 10. Min. 9. eiusdem horæ in Aequatore, repertum est punctum T, in æquinoctiali lineæ pro hora 15. ab occ. per quod omnino transibit, si nullum peccatum commissum est, per horam 9. à med. noc. in linea æquinoctiali. Postremo ex Eb, latitudine vmbræ gr. 71. M. 7. occidentali, superiori que eiusdem horæ 15. ab occ. in tropico 25, vel eius opposita Ga, atque ex eiusdem vmbræ longitudine P. 26. Min. 51. inuentum est V, punctum horæ 15. ab occ. in tropico 25, atque ita ducta est linea STV, horæ 15. ab occ. Eademque ratio est in reliquis horis, Solum hoc aduertendum est, horæ 23. ab occ. ductam esse per punctum in tropico 20, inuentum, & per horam 5. à med. noc. vel 11. ab occ. in æquinoctiali lineæ, vt in tabula propof. 19. lib. 1. præcipitur: Item per illud punctum, vbi hora 6. à med. noc. & hora 13. ab occ. se intersecant, nempe per punctum d. Sic quoque ducta est hora 22. per punctum in tropico 20, inuentum, & per punctum e, vbi hora 14. ab occ. horam 6. à med. noc. intersecat; quia nimis procul hora 4. à med. noc. per quam duci deberet, æquinoctialem lineam fecat. Hora autem 21. ducta est per punctum in tropico 20, inuentum, & per punctum f, vbi hora 15. ab occ. horam 6. à med. noc. diuidit, & c. Quæ omnia puncta horæ 6. à med. noc. eliciuntur ex tabula propof. 20. lib. 1. cui titulus est. Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. sunt tamen pro eisdem horis alia puncta reperiri in parallelo 25, vel 26, si latitudines vmbrarum, longitudinesque reperiantur.

PRO constructione horologii superioris ab Horizonte declinantis, grad. 30. spectantisque ad occasum, assumendæ sunt tabellæ, quæ sequuntur, pro horis ab ortu Solis computatæ. In exemplum enim omnium solum horologium Babylonicum conficiemus. Dicuntur autem in istis tabellis latitudines vmbrarum Boreales illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii, id est, versus æquinoctialem lineam; Australes vero illæ, quæ ultra eundem Verticalem existunt, versus centrum horologii, vt in horizontali horologio.

Latitudines longitudinesque vmbrarum in horologio superiore declinatæ ab Horizonte ex parte orientali gr. 30. ad Verticalē autē proprie dictū recto pro horis ab ortu Solis, ad latitudinē Gr. 42.

In tropico 25, latitudines vmbrarum partim Boreales sunt, & partim Australes, vt hæc syllabæ [Bor. Austr.] indicant.

Horæ 25, ab ortu.	3 Bor.	4 Bor.	5 Bor.	6 Bor.	7 Austr.	8 Austr.	9 Austr.	10 Austr.	+	oriental.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	18. 2.	19. 57.	12. 22.	4. 44.	3. 54.	15. 39.	36. 42.	86. 18.	90. 0.	
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	43. 8. 45.	53. 11.	26. 24.	16. 12.	10. 31.	6. 43.	3. 56.	2. 32.	2. 32.	



Horæ ☽, ab ortu.	11 Auftr.	12 Auftr.	13 Auftr.	14 Bor.	15 Bor.		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 40. 18.	G. M. 16. 56.	G. M. 5. 13.	G. M. 3. 53.	G. M. 11. 32.		
Longitudines vmbrarum.	P. M. 3. 42.	P. M. 6. 21.	P. M. 10. 2.	P. M. 15. 25.	P. M. 24. 51.		

In Æquatore omnes vmbrarum latitudines Australes sunt.

Horæ ♃, & ♄, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	☩	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 4. 10.	G. M. 13. 18.	G. M. 23. 43.	G. M. 36. 44.	G. M. 54. 0.	G. M. 76. 39.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 117. 28.	P. M. 37. 9.	P. M. 21. 13.	P. M. 14. 16.	P. M. 10. 33.	P. M. 8. 46.	P. M. 8. 32.	

Horæ ♃, & ♄, ab ortu.	9	10	11	12	13	14	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 77. 46.	G. M. 54. 54.	G. M. 37. 24.	G. M. 24. 13.	G. M. 13. 43.	G. M. 4. 35.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 8. 44.	P. M. 10. 26.	P. M. 14. 3.	P. M. 20. 47.	P. M. 36. 0.	P. M. 107. 33.	

In tropico ☊, omnes vmbrarum latitudines Australes sunt, sed ab orientalibus occidentales his syllabis [or. occ.] discernuntur.

Horæ ☊, ab ortu.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	☩	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitu. vmbra.	G. M. 36. 45.	G. M. 47. 21.	G. M. 59. 52.	G. M. 74. 22.	G. M. 90. 0.	G. M. 89. 49.	G. M. 74. 1.	G. M. 59. 34.	G. M. 47. 6.	G. M. 36. 32.
Longit. vmbra.	P. M. 82. 16.	P. M. 38. 18.	P. M. 26. 8.	P. M. 21. 16.	P. M. 19. 54.	P. M. 19. 54.	P. M. 21. 20.	P. M. 26. 19.	P. M. 38. 46.	P. M. 84. 30.

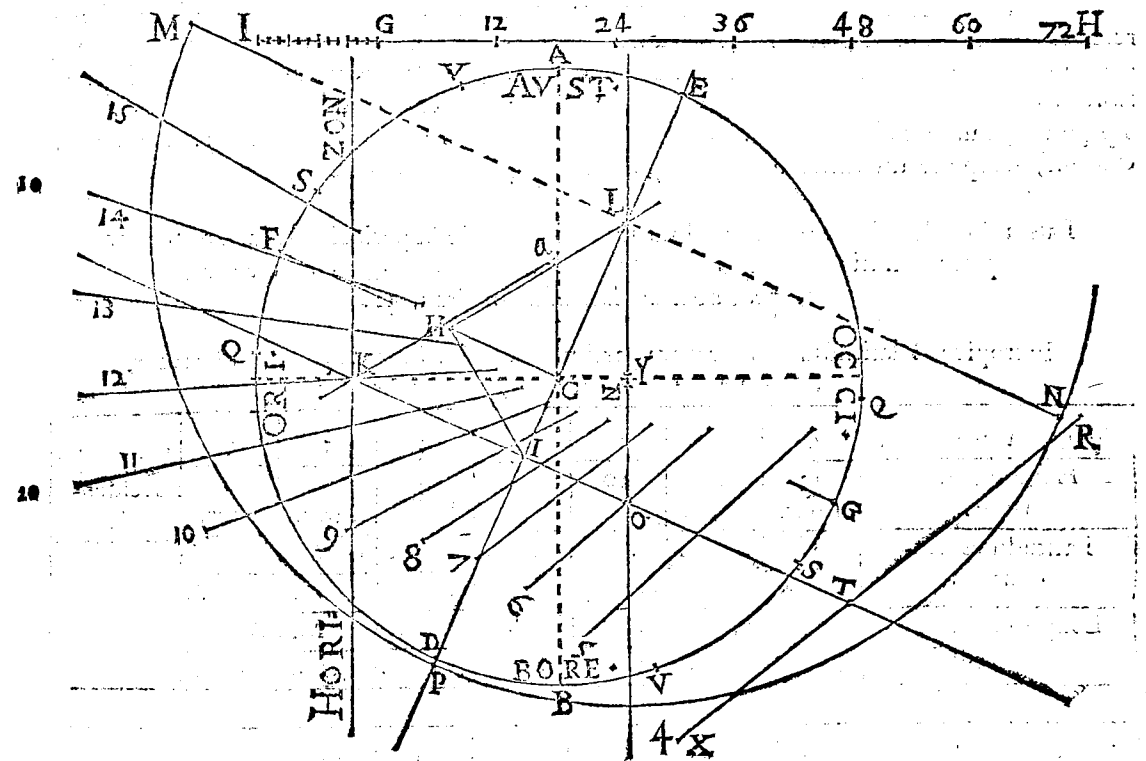
Horologii ab Horizonte desuuantis descriptio ex tabulis.

DVCATVR ergo in plano horologii recta AB, vtcunque, sed in plano stabili ac firmo parallela Horizonti, beneficio perpendiculari, atque adeo & meridianæ lineæ in horologio ducendæ. Sunt enim linea horizontalis, & linea meridiana in hoc horologio æquidistantes, vt propof. 14. lib. 3. demonstraui. In recta AB, assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus AFDG, cuiuscunque magnitudinis, in quo numeretur à B, puncto boreali arcus circuli maximi, cui horologium æquidistat, interceptus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium eiusdem circuli maximi, quem per propof. 30. lib. 1. reperimus continere gr. 24. Min. 14. versus quidem F, seu partes orientales, si horologium spectet ad occasum, hoc est, declinet ab Horizonte ex parte orientali, versus G, autem, siue partes occidentales, si horologium ad ortum spectet, id est, ex parte occidentali declinet ab Horizonte. In exemplo nostro, quoniam ponimus horologium declinare ab Horizonte ex parte orientali grad. 30. ita vt ad occasum spectet, dictum arcum numerauimus vsque ad D. Recta enim ducta DCE, erit communis sectio plani horologii, & Meridiani eius proprii, id est, linea styli, instar propriæ lineæ meridiana, quæ partes orientales horologii ab occidentalibus dirimat, vt propof. 14. lib. 3. ostendimus, cum recta AB, meridianæ lineæ ducendæ ponatur æquidistare. Flanc ad angulos rectos secans FG, in centro C, communis sectio erit plani horologii, & Verticalis propriæ dicti eiusdem plani horologii, à qua computandæ erunt vmbrarum latitudines. In hac recta FG, sumpto stylo CH, quocunque, abscindantur ei ex recta HI, quocunque partes æquales, quarum GL, in 12. particulas æquales subdiuidatur, vt & in superioribus factum est. Deinde inuenta, per propof. 29. lib. 1. altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quam quidem deprehendimus esse gr. 35. M. 25. atque adeo eius complementum gr. 54. Min. 35. si ex tabula longitudinum vmbrarum propof. 2. lib. sumatur longitudo vmbræ Partium 8. M. 32. respondens complemento dictæ altitudinis

Linea styli, siue meridiana propria in horologio declinante ab Horizonte quæ.

titudinis poli, hoc est, conueniens altitudini Solis in Æquatore, & proprio Meridiano horologii constituto, eaque beneficio circini ex recta HI, accepta in rectam CD, deorsum versus transfertur vsque ad I, erit recta IK, per I, ducta ad DE, perpendicularis, linea æquinoctialis; quæ

Æquinoctialis linea quomodo ducatur.



30 necessario, si erratum non est, rectam CK, quæ ad AB, perpendicularis ducitur, estque, vt propof. 16. lib. 3. ostensum est, communis sectio plani horologii, & Verticalis propriæ dicti ipsius Horizontis, secat in puncto K, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole existente in Æquatore, quæ quidem vmbra in præcedenti tabula continet P. 20. M. 47. Rursus si longitudo vmbræ P. 16. M. 53. respondens altitudini poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, transferatur à C, sursum versus in rectam CE, vsque ad L, erit L, centrum horologii. Quod tamen, vna cum I, puncto æquinoctialis lineæ inueniemus, vt in præcedentibus, si cum stylo CH, constituamus angulum CHI, altitudinis poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, & alium angulum CHL, cõplementi eiusdem altitudinis poli. Quod si per M, ducatur ad DE, perpendicularis MN, erit hæc instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. si ipsum horologiũ effet horizontale, & à qua numerandi forent arcus horarij in circulo MPN, ex L, descripto, si supputati essent. Linea meridiana ducenda est ex L, ipsi AB, æquidistans, vel ad CK, perpendicularis, qualis est LO: Similiter & linea horizontalis per punctum K, vbi æquinoctialis linea, & recta CK, ad AB, ducta perpendicularis sese interfecant, quod quidem punctum, vt diximus, terminus est, atque finis vmbræ horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole existente in Æquatore. Quod tamen punctum K, reperietur etiã hoc modo. In recta AB, sumpta recta Ca, stylo æquali, & in a, fiat angulus C a K, cõplementi declinationis ab Horizonte. Recta enim a K, secabit rectam CK, in puncto K, vbi hora 12. ab or. lineam æquinoctialem interfecat.

Centrum horologii.

Linea meridiana. Linea horizontalis.

40 I A M vero, si latitudines vmbrarum in circulo AFDG, rite supputentur, orientales quidem à puncto F, occidentales vero à puncto G, versus boream B, aut versus austrum A, prout tabellæ indicant, describetur horologiũ hoc, sicut & præcedentia. Ita vides, ex latitudine vmbræ FQ, orientali, ac boreali, vel eius opposita GQ, gr. 19. M. 57. quæ horæ 4. ab or. in tropico ☊, debetur, atque ex longitudine vmbræ eiusdem horæ P. 53. M. 11. inuentum esse R, punctum horæ 4. ab or. in tropico ☊. Item ex FS, latitudine vmbræ orientali, australique, gr. 13. M. 18. vel eius opposita GS, eiusdem horæ 4. ab or. in Æquatore, vel certe ex longitudine vmbræ P. 37. M. 9. quæ eidem horæ cõgruit in Æquatore, reperit esse T, pro dicta hora in linea æquinoctiali. Denique ex FV, latitudine vmbræ orientali, & australi gr. 47. M. 21. vel eius opposita GV, quæ eidem horæ 4. ab or. respõdet in tropico ☊, atque ex eiusdem horæ vmbra P. 38. M. 18. deprehensum esse X, punctum pro hora 4. ab or. in tropico ☊, &c. Transibit autem necessario hora 6. ab or. per punctum O, vbi linea meridiana æquinoctialem lineam secat. Hora 14. ab or. quia nimis procul æquinoctialem lineam secat, ducta est per punctum in tropico ☊, inuentum, & per punctum Y, in quo linea horæ 10. ab or. meridianam lineam secat: Et hora 15. ab or. ducta est per punctum in tropico ☊, inuentum, & per punctum Z, in

in quo hora 9; ab or. producta cum meridiana linea conuenit; quemadmodum ex tabula propof. 20. lib. 1. cui titulus est, Linea horæ 12. à mer. vel med. noc. liquet. Possunt tamen pro eisdem horis latitudines umbrarum, longitudinesque in parallelo  $\pi$ , vel  $\Omega$ . inuestigari, atque ex his aliâ puncta in horologio reperiri.

PR O horologio superiori ad Horizontem ex parte australi inclinato gr. 68. & ad Meridianum recto vsurpabimus sequentes tabellas pro horis à mer. & med. noc. supputatas. Satis enim erit, si exemplum in horis à mer. & med. noc. proponamus. Appellamus autem in istis tabellis superiores umbrarum latitudines illas, quæ sunt citra Verticalem circulum horologii, hoc est, versus polum, qui supra horologium conspicitur; Inferiores vero illas, quæ ultra Verticalem dictum existunt, nempe versus centrum horologii, aut versus polum occultum.

Latitudines, longitudinesque umbrarum in horologio Superiori ad Horizontem ex parte australi inclinato gr.68. & ad Meridianum recto, pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico  $\mathcal{S}$ , latitudines umbrarum partim superiores sunt, & partim inferiores, ut his syllabis [Super. Infer.] indicatur.

Table with 8 columns: Hora, Latitudines umbrarum, Longitudines umbrarum. Rows include 'à med. noct.', 'à meridie.', and 'à med. noct.' with sub-rows for 'Super.' and 'Infer.'.

Table with 8 columns: Hora, Latitudines umbrarum, Longitudines umbrarum. Rows include 'à med. noct.', 'à meridie.', and 'à med. noct.' with sub-rows for 'Super.' and 'Infer.'.

In Aequatore omnes latitudines umbrarum sunt Inferiores.

Table with 8 columns: Hora, Latitudines umbrarum, Longitudines umbrarum. Rows include 'à med. noct.', 'à meridie.', and 'à med. noct.' with sub-rows for 'Super.' and 'Infer.'.

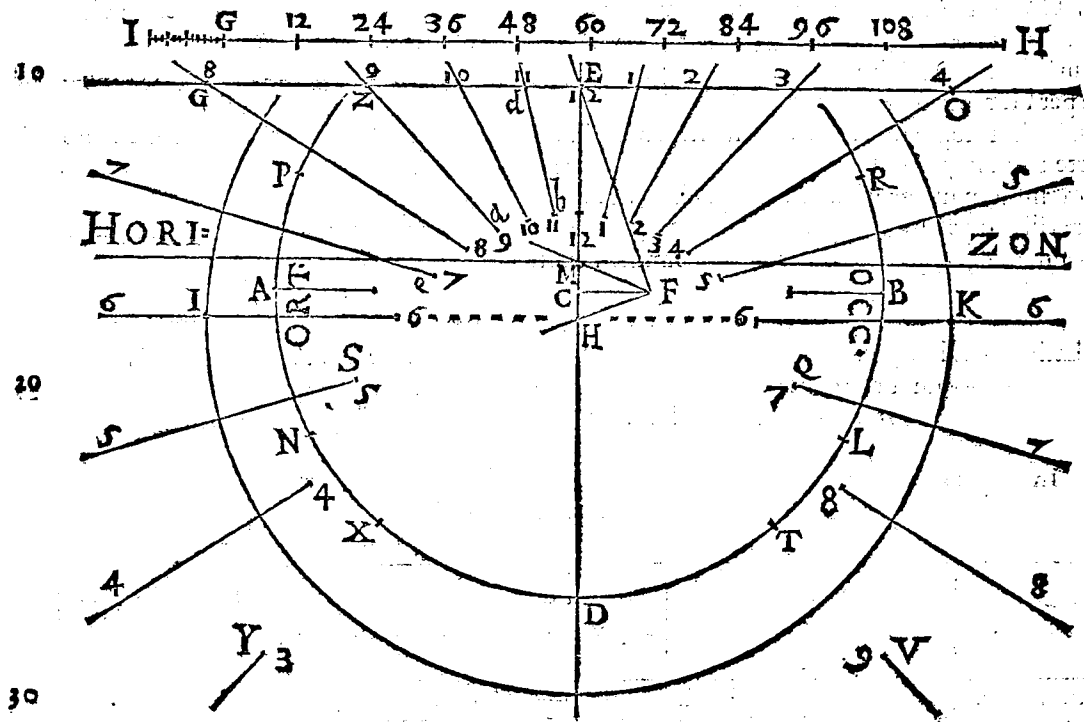
OMNES horæ tropici  $\mathcal{S}$ , cadunt in faciem horologii inferiore m, cum tropicus  $\mathcal{S}$ , horologii planum non secet, sed totus supra faciem inferiorem extet, que madmodum & tropicus  $\mathcal{S}$ , totus supra faciem superiorem existit: Vnde factum est, ut nullas umbrarum latitudines pro horis tropici  $\mathcal{S}$ , supputauerimus. Gnomonis autem umbra, Sole existente in principio  $\mathcal{S}$ , describit in horologio superiore Ellipsim, quæ tamen in exemplo integra, ob spatii angustias, descripta non est.

HOROLOGIVM autem ita delineabimus. In plano horologii ducatur recta AB, pro communi sectione plani horologii, & Verticalis proprii illius circuli maximi, cui horologium æquidistat, quæ occulte ducenda est, & in plano firmo ac stabili æquidistans Horizonti, beneficio perpendiculari. In hac assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus cuiuslibet magnitudinis ADB, in quo per centrum C, ducatur DE, ad AB, perpendicularis, quæ communis sectio erit Meridiani plani horologii, vel Horizontis. (Est enim idem Meridianus Horizontis, ac plani horologii) & ipsius

Descriptio horologii ad Horizontem inclinati ex tabulis.

Linea meridiana,

ipsius plani horologii, nempe lineæ meridiana, vt ex propof. 25. lib. 3. constat. Determinata autem in recta AB, longitudine styli CF, abscindantur ei quotlibet partes æquales ex recta HI, &c. vt in superioribus factum quoque est. Deinde inuenta altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, vt in eadem propof. 25. lib. 3. docuimus, quæ in dato exemplo completitur grad. 70. atque adeo eius complementum gr. 20. supputetur umbra P. 32. M. 58. conueniens complemento altitudinis poli inuenta, hoc est, quæ debetur altitudini Solis in Aequatore



& Meridiano constituto, in linea meridiana à C, sursum versus vsque ad E, si centrum horologii infra locum styli C, cadit, vt in nostro exemplo contingit, deorsum autem versus, si centrum horologii supra locum styli cadit: (Facile autem ex istis, quæ propof. 25. lib. 3. tradidimus, percipietur, an centrum horologii infra stylium, aut supra cadat.) Recta enim EG, ducta per E, ad meridianam lineam perpendicularis, erit linea æquinoctialis. Si vero à C, in contrariam partem in linea meridiana numeretur longitudo umbræ P. 4. M. 22. quæ altitudini poli inuenta conuenit, vsque ad H, erit H, centrum horologii. Et si per H, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis linea IK, erit hæc, linea horæ 6. à mer. & med. noc. quemadmodum in horologio horizontali, à qua computandi essent arcus horarii in circulo ex H, descripto, si forent pro horis singulis inuenta. Inuenientur autem eadem hæc duo puncta EH, si cum stylo fiat angulus altitudinis poli inuenta CFE, & angulus complementi eiusdem altitudinis poli CFH, vt in superioribus dictum est. Horizontalem lineam ita ducemus. Ex C, sursum versus in linea meridiana supputabimus umbram P. 4. M. 51. quæ inclinationi plani horologii ad Horizontem conuenit, nempe gradibus 68. in nostro exemplo, vsque ad M, punctum: Quod etiam comperiemus, si ad F, constituitur angulus complementi inclinationis CFM, ita vt recta FM, meridianam lineam secet in M. Recta enim per M, ad meridianam lineam ducta perpendicularis, erit linea horizontalis, vt ex demonstratis in propof. 26. lib. 3. manifestum est.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Linea horizontalis.

SI iam à recta AB, in circulo ADB, numerentur latitudines umbrarum, describemus ex eadem longitudinibus singulas horas, vt in præcedentibus. Ita namque vides, ex latitudine umbræ gr. 28. Min. 29. occidentali ac inferiori BL, quæ horæ 8. à mer. conuenit in Aequatore, vel ex longitudine eiusdem umbræ P. 69. M. 7. inuentum esse in linea æquinoctiali punctum G, pro hora 8. à mer. Et ex eadem latitudine umbræ orientali, inferiorique AN, quæ etiam horæ 4. à med. noc. conuenit, vel ex eadem longitudine eiusdem umbræ, in linea æquinoctiali repertum esse punctum O, pro hora 4. à med. noc. Sic quoque ex AP, latitudine umbræ gr. 22. M. 1. orientali, & superiori, quæ horæ 7. à med. noc. in tropico  $\mathcal{S}$ , conuenit, & ex longitudine eiusdem umbræ P. 38. M. 53. inuentum est punctum Q, pro hora 7. à med. noc. in tropico  $\mathcal{S}$ . Et ex eadem latitudine umbræ occidentali, superiorique BR, & ex eadem longitudine repertum est punctum S, pro hora 5. à mer. in tropico  $\mathcal{S}$ . Et sic de cæteris. Solum hoc aduertendum est, latitudines umbrarum superiores, quæ supra rectam AB, in circulo ADB, (qui ob angustiam loci integer descriptus non est) commode numerari nequeunt, supputandas esse infra eandem rectam, in parte tamen oppo-

fit: Vt quoniam latitudo umbræ conueniens horæ 9. à med. noc. in tropico 25, orientalis est, ac superior, continens gr. 48. M. 59. quæ supra rectam A B, numerari non potest, cõputabimus eam infra rectam A B, à puncto B, occidentali vsque ad T. Si enim ex recta occulta C T, abscindatur C V, longitudo umbræ P. 77. M. 31. eidem horæ respondens, habebitur punctum V, pro hora 9. à med. noc. in tropico 25. Eadem ratione inuentum est punctum Y, pro hora 3. à mer. in tropico 25, ex latitudine umbræ eadem orientali, & inferiori, cum tamen latitudo umbræ huius horæ in tabula sit occidentalis, & superior.

DVCVNTVR autem ferme singulæ horæ à mer. & med. noc. per quaterna puncta, vt hora 9. à mer. & med. noc. per puncta Z, a, H, V, vel saltem per terna, vt hora 7. à mer. & med. noc. per puncta e, H, Q; & hora 11. à mer. per puncta d, b, H, & c. Omnes enim horæ à mer. & med. nocte per H, centrum horologii ducuntur.

PRO horologio superiore declinante à mer. in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. supputare sunt tabellæ sequentes pro horis à mer. & med. noc. in quibus solis exemplum hic proponemus. Appellatur autem in his tabellis latitudines umbrarum superiores illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii versus æquinoctialem lineam; inferiores autem illæ, quæ vltra Verticalem eundem existunt versus centrum horologii.

Latitudines longitudinesque umbrarum in horologio superiore declinante à meridie in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico 25, latitudines umbrarum sunt partim superiores, & partim inferiores, vt hæc syllabæ [Super. Infer.] indicant.

Horæ 25, à med. nocte.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Super.	9 Super.	10 Infer.	11 Infer.	✠	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 21. 42.	G. M. 16. 25.	G. M. 11. 39.	G. M. 7. 12.	G. M. 2. 32.	G. M. 5. 48.	G. M. 71. 34.	G. M. 90. 0.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 73. 33.	P. M. 29. 39.	P. M. 17. 3.	P. M. 10. 38.	P. M. 6. 24.	P. M. 3. 7.	P. M. 0. 30.	P. M. 0. 28.	

Horæ 25, à med. nocte.	12 Infer.	A meri die.	1 Super.	2 Super.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 7. 28.		G. M. 2. 6.	G. M. 2. 37.	G. M. 11. 10.	G. M. 15. 51.	G. M. 21. 5.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 2. 47.		P. M. 6. 0.	P. M. 10. 5.	P. M. 16. 9.	P. M. 27. 37.	P. M. 63. 43.	

In Æquatore omnes latitudines umbrarum Inferiores sunt.

Hor. V, & 2, à med. no.	6	7	8	9	10	11	✠	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 6. 16.	G. M. 13. 36.	G. M. 22. 51.	G. M. 36. 1.	G. M. 56. 50.	G. M. 88. 5.	G. M. 90. 0.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 53. 6.	P. M. 24. 33.	P. M. 14. 53.	P. M. 9. 50.	P. M. 6. 54.	P. M. 5. 47.	P. M. 5. 47.	

Hor. V, & 2, à med. no.	12	A meri die.	1	2	3	4	5	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 59. 49.		G. M. 37. 52.	G. M. 24. 4.	G. M. 14. 32.	G. M. 7. 0.	G. M. 0. 20.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 6. 41.		P. M. 9. 25.	P. M. 14. 10.	P. M. 23. 3.	P. M. 47. 18.	P. M. 917. 21.	

In tropico 20, omnes latitudines umbrarum inferiores sunt.

Horæ 20, à med. noc.	6	7	8	9	10	11	✠	orientales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 27. 11.	G. M. 34. 38.	G. M. 44. 3.	G. M. 56. 9.	G. M. 71. 22.	G. M. 88. 59.	G. M. 90. 0.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 412. 29.	P. M. 50. 50.	P. M. 27. 16.	P. M. 18. 53.	P. M. 15. 7.	P. M. 13. 55.	P. M. 13. 55.	

Horæ 20, à med. noc.	12	A meri die.	1	2	3	4	occidentales.
Latitudines umbrarum.	G. M. 72. 45.		G. M. 57. 41.	G. M. 45. 15.	G. M. 35. 34.	G. M. 27. 56.	
Longitudines umbrarum.	P. M. 14. 52.		P. M. 18. 17.	P. M. 25. 57.	P. M. 46. 24.	P. M. 229. 0.	

IN plano horologii ducatur recta A B, ita tamen, vt in plano stabili ac firmo parallela sit Horizonti, in qua assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus A D B E, cuiusuis magnitudinis in quo per centrum C. diameter excutetur D E, ad A B, perpendicularis, quæ communis sectio erit plani horologii & maximi circuli inclinationem ad Horizontem merientis, vt perspicuum est. Inuento autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur; & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in dato exemplo deprehendimus esse grad. 32. Min. 7. numerabimus eum in circulo A D B E, à D, vsque ad F, versus sinistram, hoc est, versus occidentales partes A, quando horologium declinat à mer. in ortum, inclinatumque est ad Horizontem ex parte boreali, quale nostrum est; versus dextram autem, si planum ex eadem parte inclinatum à mer. in occ. defleat: ducaturque recta F C G, quæ communis sectio erit plani horologii, & proprii Meridiani ipsius, id est, linea styli. Si enim planum horologii in proprio situ statuatur, si quidem à meridie declinet in ortum, cadet punctum E, in quartam partem hemisphærij superi occidentalem, ac borealem. Si igitur circulus maximus inclinationem metiens per rectam D E, ductus, & ad planum horologii rectus, concipiatur animo circa stylum in C, collocatum moueri, ita vt rectus semper maneat ad planum horologii, donec per polum mundi arcticum, qui nobis ad horologium conuersis, ad dextram ipsius puncti E, existit, ducatur, hoc est, deinde cum Meridiano proprio horologii coniungatur, faciet vtique in horologio sectionem, quæ infra stylum inter puncta A, D, cadet, cuiusmodi est F C G, vt constat. Cum ergo D E, arcus similis ei sit, qui intercipitur inter Meridianum proprium, & circulum maximum per D E, ductum, qui inclinationem ad Horizontem metitur, erit recta F G, communis sectio proprii Meridiani, & plani horologii, hoc est, linea styli. Si autem planum horologii à meridie in occasum vergat, cadet punctum E, in quartam partem hemisphærij superi orientalem, ac borealem, ita vt polum arcticum sit nobis conuersis ad horologium versus sinistram puncti E, hoc est, versus A. Ergo si circulus ille ad horologium rectus, qui per D E, ducitur, moueatur versus A, donec per polum transeat, cadet eius sectio, quam cum plano horologii facit, infra stylum inter puncta B, D, & c. Quod si per C, ad F G, ducatur perpendicularis H I, erit hæc, communis sectio plani horologii, & Verticalis propriæ dicti ipsius horologii, à qua supputandæ erunt omnes latitudines umbrarum. Parata autem linea H I, diuisa in partes quotlibet stylo æquales, vt in præcedentibus, inuentaque, per propof. 29. lib. 1. altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quæ in nostro exemplo comprehendit grad. 25. Min. 43. ac proinde eius complementum grad. 64. Min. 17. si ex C, loco styli sursum versus in recta F G, quando centrum horologii cadit infra stylum, vt contingit in planis ex parte boreali inclinatis ad Horizontem, cum arcus Meridiani Horizontis inter planum, & Horizontem minor est altitudine poli supra Horizontem, vt in nostro exemplo, in quo dictus arcus continet grad. 15. Min. 35. (qui quidem ex propof. 28. lib. 1. inuestigandus est) numeretur longitudo umbræ P. 5. M. 47. respondens complemento altitudinis poli inuenta, vsq; ad L, erit recta L M, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Hæc umbra deorsum versus supputanda erit, quando arcus Meridiani inter Horizontem, & planum horologii maior est altitudine poli supra Horizontem, quia tunc centrum horologii cadit supra stylum, vt in sequenti horologio apparebit, in quo dictus arcus comprehendit grad. 63. Min. 50. Quod si ex C, in oppositam partem in linea F G, vt hic deorsum versus, computeur longitudo umbræ P. 24. Min. 55. conueniens inuenta altitudini poli grad. 25. Min. 43. inuenietur N, centrum horologii. Quæ duo puncta L, N, inuenientur quoque, vt supra dictum est in alijs horologijs, si pro puncto æquinoctialis lineæ ad verticem styli K, qui perpendicularis sit ad rectam F G, constituatur angulus altitudinis poli inuenta C K L, grad. 25. Min. 43. & pro centro horologii angulus complementi eiusdem altitudinis C K N, grad. 64. Min. 17.

Descriptio horologii declinantis à mer. in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinati gr. 20. ex tabulis.

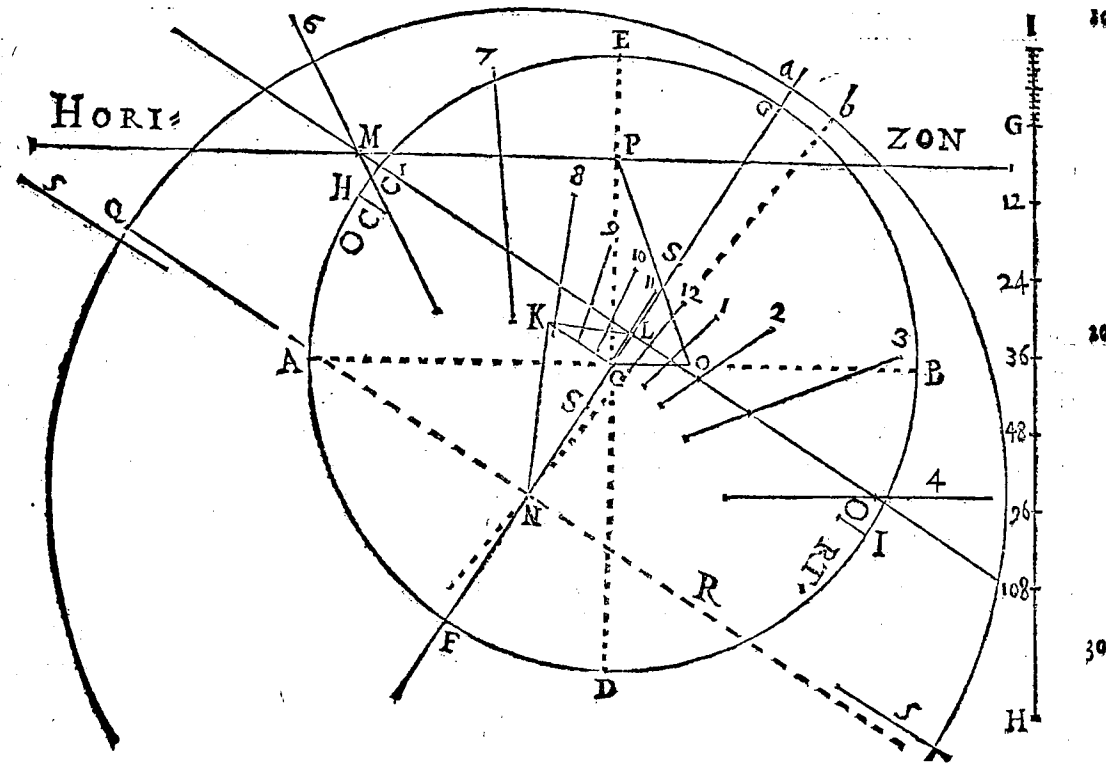
Linea styli quæ.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Min. 17. A recta autem QR, quæ per centrum horologii ducitur perpendicularis ad FG, numerandi erunt arcus horarij, (si fuerint pro horis singulis supputati) in circulo ex N, descripto.

HORÆ describentur ex suprapositis tabellis, vt in prioribus, si à punctis H, I, supputentur latitudines vmbrarum orientales, occidentalesque, obseruando diligenter, quæ superiores, & quæ sint inferiores &c. vt in apposita figura apparet. Transeunt autem omnes horæ à mer, & med, noc. per N, centrum horologij. Quod si centrum horologij tam procul à stylo abisset, vt



commode in horologio notari non posset, inuestiganda essent pro horis illis, quæ vnum tantum punctum habent in altero tropicorum, nullum autem in reliquo tropico, aut linea æquinoctiali, alia puncta in propinquo parallelo; vt v. g. in nostro exemplo in parallelo  $\pi$ , vel  $\Omega$ . Horizontalis linea ducenda est per punctum M, vbi linea horæ 6. à mer, vel med, noc. æquinoctialem lineam fecat, perpendicularis ad rectam DE. Vel sumpta in recta AB, longitudine styli CO, si fiat sursum versus angulus complementi inclinationis COP, secabitur recta DE, in P, puncto, per quod horizontalis linea ducenda est ad DE, perpendicularis, quæ, si erratum non est, transibit necessario per punctum M, horæ 6. in æquinoctiali linea. Vel certe, si vmbra Par. 32. M. 53. conueniens inclinationi plani ad Horizontem transferatur à C, sursum versus in recta DE, reperietur punctum P, per quod ducenda est linea horizontalis ad DE, perpendicularis. Lineam autem horæ 12. quæ est linea meridiana, ducemus etiam hac ratione. Arcus horarius horæ 12. à med. noc. quem hic inuenimus continere gr. 83. Min. 44. esseque occidentalem, inferioremque, (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem habet distantiam à Meridiano proprio horologii, quam 6. horarum, cum distet duntaxat gr. 14. M. 10, quanta nimirum est inclinatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis, erit arcus horarius horæ 12. à med, noc. inferior, id est, ultra centrum horologii exister, vt in scholio præcedentis propos. diximus. Rursus quia planum horologii declinat à mer. in or. proicietur vmbra styli in meridie versus ortum. Quare arcus horarius tunc occidentalis erit, vt eius vmbra in contrariam partem orientalem possit cadere, vt res postulat) supputetur in parte opposita circuli Qa, ex N, descripti, nempe à puncto rectæ QR, orientali sursum versus vsque ad b. Nam recta Nb, erit linea meridiana.

PRO superiore horologio declinante à meridie in occasum grad. 20. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 70. tabellæ, quæ sequuntur, compositæ sunt pro horis inæqualibus, in quibus solis exemplum exhibebimus. Vocantur autem in hisce tabellis latitudines vmbrarum Inferiores illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii, hoc est, versus lineam æquinoctialem; superiores autem illæ, quæ ultra eundem Verticalem versus centrum horologii existunt.

Lati-

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio superiore declinante à mer. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato grad. 70. pro horis inæqualibus, ad latitudinem Grad. 42.

In tropico  $\delta$ , latitudines vmbrarum partim Inferiores sunt, & partim Superiores, vt hæc syllabæ [Infer. Super.] declarant.

Horæ $\delta$ , inæquales.	12 Infer.	1 Infer.	2 Infer.	3 Infer.	4 Infer.	5 Infer.	6 Super.	7 Super.	+	orietales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 20. 41.	G. M. 10. 52.	G. M. 13. 21.	G. M. 10. 4.	G. M. 6. 50.	G. M. 3. 33.	G. M. 0. 30.	G. M. 9. 38.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 58. 22.	P. M. 31. 0.	P. M. 20. 2.	P. M. 13. 54.	P. M. 9. 48.	P. M. 6. 42.	P. M. 4. 9.	P. M. 1. 54.	P. M. 0. 23.	

Horæ $\delta$ , inæquales.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Infer.	12 Infer.	occidentales.	Hora 1. $\pi$ , & $\omega$ , Inferior, & oriē.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 53. 17.	G. M. 6. 39.	G. M. 0. 1.	G. M. 4. 10.	G. M. 7. 42.		G. M. 14. 36.
Longitudines vmbrarum.	P. M. 0. 28.	P. M. 2. 28.	P. M. 4. 47.	P. M. 7. 26.	P. M. 10. 45.		P. M. 38. 15.

HIC apposuimus latitudinem vmbræ, eiusque longitudinem, quam Sol efficit hora 1. inæquali in parallelo  $\pi$ , &  $\omega$ , quoniam ex ea describenda est in horologio hora 1. inæqualis, vt dicemus. Longitudinem porro huius vmbræ exhibet altitudo Solis, quam in tabella 17. altitudinum Solis notauimus.

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum superiores sunt, sed orientales ab occidentalibus his syllabis [or. occ.] dignoscuntur.

Hor. $\nu$ , & $\omega$ , inæquales	2 or.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	+	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.
Latitu. vmbra.	G. M. 3. 56.	G. M. 10. 50.	G. M. 19. 11.	G. M. 30. 34.	G. M. 48. 16.	G. M. 76. 29.	G. M. 90. 0.	G. M. 69. 23.	G. M. 43. 38.	G. M. 27. 42.	G. M. 17. 17.	G. M. 9. 15.
Longit. vmbra.	P. M. 82. 45.	P. M. 30. 9.	P. M. 17. 17.	P. M. 11. 9.	P. M. 7. 36.	P. M. 5. 50.	P. M. 5. 40.	P. M. 6. 4.	P. M. 8. 13.	P. M. 12. 12.	P. M. 19. 16.	P. M. 35. 17.

In tropico  $\delta$ , omnes latitudines vmbrarum sunt superiores, sed orientales ab occidentalibus hæc syllabæ [or. occ.] distinguunt.

Horæ $\delta$ , inæquales.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	+	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 26. 30.	G. M. 35. 51.	G. M. 48. 30.	G. M. 65. 48.	G. M. 87. 31.	G. M. 90. 0.	G. M. 70. 11.	G. M. 51. 48.	G. M. 38. 15.	G. M. 28. 18.
Longitudines vmbrarum.	P. M. 1115. 1.	P. M. 44. 7.	P. M. 22. 42.	P. M. 15. 49.	P. M. 13. 43.	P. M. 13. 42.	P. M. 15. 3.	P. M. 20. 35.	P. M. 36. 36.	P. M. 176. 48.

IGITVR in plano horologii ducta recta AB, quæ in plano stabili, ac firmo æquidistans sit Horizonti, describatur ex assumpto in ea loco styli C, circulus cuiusuis magnitudinis ADBE, in quo diameter DE, secet rectam AB, ad angulos rectos, quæ communis sectio erit plani horologii.

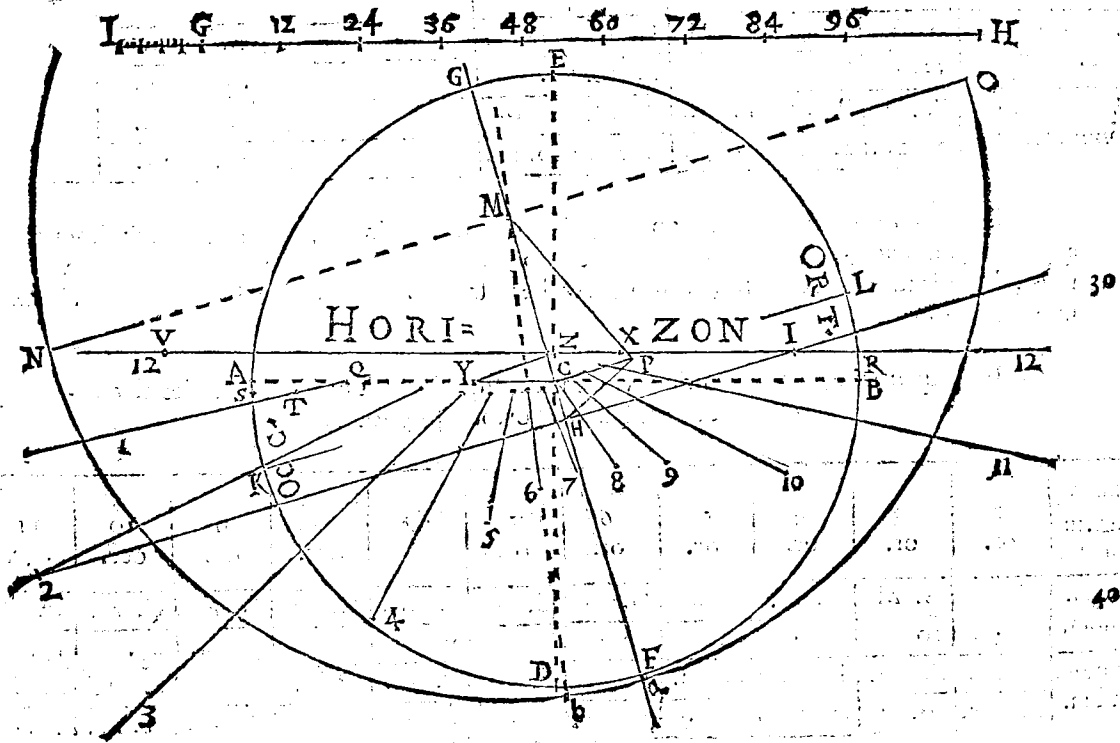
Descriptio horologii declinatæ à mer. in occ. gr. 20. & ad Horizontem inclinatum gr. 70. ex tabulis.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

rologii, & circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in proposito horologio reperimus esse gr. 16. Min. 22. computabimus eum à D, versus ortum, siue punctum B, vt in præcedenti horologio diximus, cum hoc horologium declinet à mer. in occ. vsq; ad F. Nam recta F C G, erit linea styli, seu communis sectio plani horologii, & Meridiani proprii ipsius horologii. A recta autem K L, rectam F G, ad rectos angulos secante numerandæ erunt latitudines vmbrearum, cum ea sit communis sectio plani horologii, & Verticalis proprii eiusdem horologii. Diuisa deinde recta H I, in partes quotcunque stylo æquales, vt in antecedentibus, inuentaque altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quæ in dato horologio continet gr. 25. M. 18. ac propterea eius complementum gr. 64. M. 42. si ex C, loco styli deorsum versus in recta C F, (vt in præcedenti horologio diximus) numeretur longitudo vmbrae P. 5. M. 40, respondens inuentæ altitudini poli, vsque ad H, erit recta H I, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Quod si ex C, in proposito exemplo sursum versus in linea F G, supputetur longitudo vmbrae P. 25. M. 23. respondens altitudini poli inuentæ, reperietur M, centrum horologii, ita vt recta N O, secans F G, in M, ad angulos rectos sit instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. à qua arcus horarii pro horis computati numerandi erunt. Inuenientur autem eadem duo puncta H, M, per angulum altitudinis poli inuentæ C P H, & complementi eiusdem C P M, vt in superioribus, si C P, in recta K L, stylo accipiatur æqualis.



LINEÆ horariæ ducentur hic, vt in præcedentibus, si à punctis K, L, numerentur latitudines vmbrearum, superiores quidem versus punctum G, & inferiores versus F; orientales item à puncto L, & occidentales à puncto K, &c. vt in apposita figura cernitur. Pro hora autem 1. inæquali, quod nullum punctum habet in tropico ♋, vel linea æquinoctiali, sed solum punctum Q, in tropico ♎, inuestigauimus in parallelo ♌, & ♎, ex eius latitudine vmbrae orientali L R, & inferiori, vel eius opposita K S; Item ex longitudine eiusdem vmbrae P. 38. M. 15. punctum T, ita vt recta Q T, per puncta Q, & T, eiecta indicet horam 1. inæqualem. Horizontalis vero linea est ipsamet lineæ horæ 12. inæqualis, cum hac hora Sol oriatur, ac occidat, hoc est, existat in Horizonte. Pro qua hora matutina, cum in tropico ♎, Sol oritur, inuenimus punctum V, pro vespertina vero, cum Sol in eodem tropico occidit, reperimus punctum X, necnon in linea æquinoctiali punctum I. Hac autem linea horizontalis, siue horæ 12. inæqualis per tria inuenta puncta V, X, I, ducta secabit necessario rectam D E, ad angulos rectos, si nusquam erratum est. In horologio Astronomico, vel Italico, Babylonicove transibit eadem linea per illud punctum, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. aut hora 12. ab or. vel occ. æquinoctialem lineam intersecat: quod quidem semper erit punctum I. Porro si longitudo vmbrae Par. 4. M. 22. respondens inclinationi plani ad Horizontem transferatur à C, sursum versus in recta D E, vsque ad Z, ducenda est per Z, linea hori-

horizontalis ad D E, perpendicularis. Quod si in recta A B, sumatur C Y, stylo æqualis, constituanturque angulus inclinationis C Y Z, reperiemus quoque in recta D E, punctum Z, per quod linea horizontalis ducenda est perpendicularis ad D E, & per puncta V, X, I, &c. Linea quoque horæ 6. inæqualis erit linea meridiana, ita vt producta transeat necessario per M, centrum horologii. Quam lineam meridianam ducemus etiam, si arcum horarium horæ 12. à med. noc. quem deprehendimus esse gr. 80. M. 45. & orientalem, superioremq; (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem distantiam habet à proprio Meridiano horologii, quam 6. horarum, cum distet tantum, quanta est inclinatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis, nempe gr. 20. M. 52. erit arcus horarius superior, hoc est, ultra centrum horologii recedet, vt in scholio præcedentis propof. scripsimus, Rursus quia planum horologii declinat à mer. in occ. proiicietur vmbra styli in meridie versus occasum; atque adeo arcus horarius horæ 12. à med. noc. orientalis erit, vt eius vmbra in oppositam partem occidentalem cadere possit, vt res postulat) supputemus in opposita parte circuli N a O, ex M, descripti, nempe à puncto N, occidentali deorsum versus vsque ad b. Recta enim M b, erit linea meridiana.

Linea meridiana.

PRO horologio superiore declinante à mer. in ortum gr. 45. ad Horizontem vero inclinato ex parte boreali gr. 51. M. 51. confectæ sunt sequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. in quibus solis exemplum afferemus. Quoniam vero Aequator est Verticalis proprius huius horologii, quemadmodum & horologii polaris, computandæ erunt latitudines vmbrearum à linea æquinoctiali sursum quidem versus pro horis tropici ♋, versus autem partes inferiores pro horis tropici ♎, vt in polari horologio diximus: quoniam & hoc horologium, vt illud, centro caret, cum maximus circulus, cui æquidistat, per polos mundi ducatur.

Latitudines, longitudinesque vmbrearum in superiore horologio declinante à mer. in or. grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato gr. 51. M. 51. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Gr. 42.

In tropico ♋, omnes vmbrearum latitudines sunt superiores, in tropico vero ♎, inferiores.

Hor. ♋, & ♎, à med. no.	4	5	6	7	8	9	†	orientales.
Latitudines vmbrearum.	G. M. 23. 33.	G. M. 24. 40.	G. M. 27. 37.	G. M. 33. 25.	G. M. 44. 32.	G. M. 65. 54.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrearum.	P. M. 198. 7.	P. M. 38. 51.	P. M. 20. 14.	P. M. 12. 36.	P. M. 8. 18.	P. M. 5. 50.	P. M. 5. 13.	

Hor. ♋, & ♎, à med. no.	10	11	12	A meri die.	1	2	3	occidentales.
Latitudines vmbrearum.	G. M. 81. 24.	G. M. 53. 28.	G. M. 38. 2.		G. M. 30. 2.	G. M. 25. 51.	G. M. 23. 54.	
Longitudines vmbrearum.	P. M. 5. 17.	P. M. 6. 52.	P. M. 10. 11.		P. M. 15. 49.	P. M. 27. 5.	P. M. 66. 9.	

In Aequatore nullæ sunt vmbrearum latitudines, cum tunc, per propof. 11. lib. 1. vmbra styli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines hæ sunt.

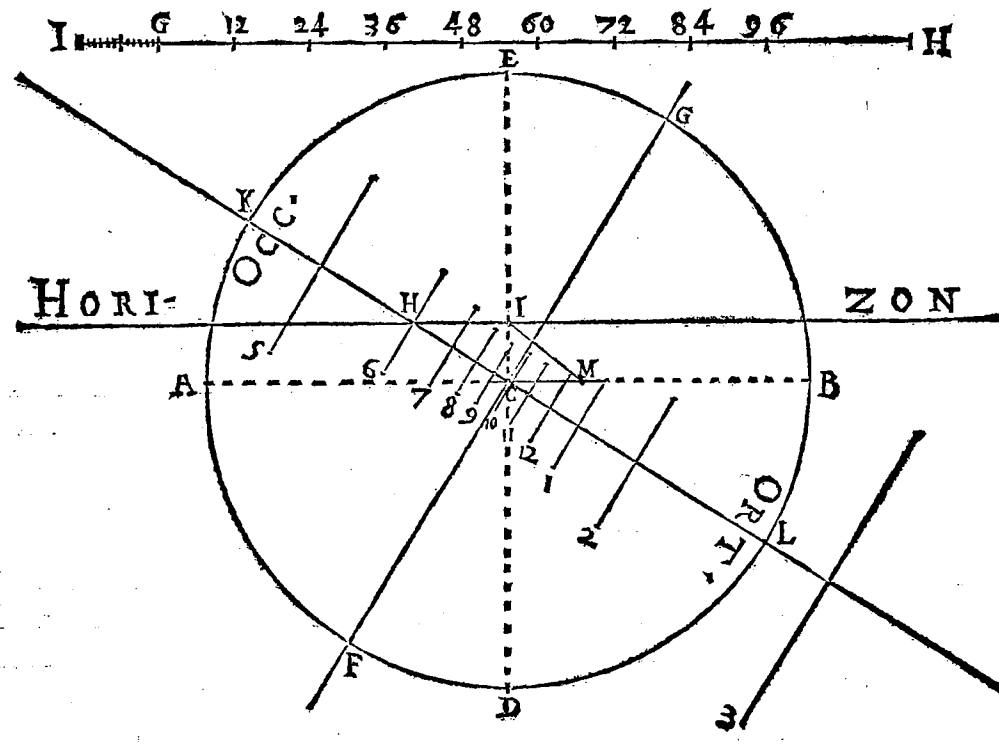
Horæ V, & ♎, à media nocte.	4	5	6	7	8	9	†	orientales.
Longitudines vmbrearum.	P. M. 181. 29.	P. M. 35. 17.	P. M. 17. 56.	P. M. 10. 31.	P. M. 5. 55.	P. M. 2. 23.	P. M. 0. 0.	

Horæ V, & ♎, à media nocte.	10	11	12	A meri die.	1	2	3	occidentales.
Longitudines vmbrearum.	P. M. 0. 48.	P. M. 4. 5.	P. M. 8. 2.		P. M. 13. 42.	P. M. 24. 22.	P. M. 60. 31.	

Descriptio horologii declinantis à mer. in or. gr. 45. & ad Horizontem inclinati gr. 51. M. 51. ex tabulis.

ITAQUE in horologii plano ducta recta AB, quæ in plano stabili ac firmo sit æquidistans Horizonti, describatur ex C, loco styli assumpto circulus cuiusvis magnitudinis ADBE, in quo diameter DE, rectam AB, secet ad rectos angulos, quæ communis sectio erit plani horologii, & maximi circuli inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in proposito exemplo reperimus grad. 31. Min. 42. numerabimus eum à D, versus A, siue occidentales partes, vsque ad F, quemadmodum in in horologio declinante à mer. in ortum grad. 40. & ad Horizontem inclinato gr. 20. diximus, propterea quòd & hoc horologium declinat à mer. in ortum, vt illud. Recta enim ducta FCG, erit linea styli, seu communis sectio horologii, & proprii Meridiani ipsius. Recta autem KL, secans hanc ad angulos rectos erit linea æquinoctialis, hoc est, communis sectio plani horologii, atque Aequatoris, à qua latitudines vmbrarum supputandæ sunt.

Linea styli. Linea æquinoctialis.



HORAE describentur ex latitudinibus vmbrarum à punctis K, L, supputatis, earumque longitudinibus, vt in Meridiano horologio, atque polari; eruntque horæ à mer. & med. noc. ad æquinoctialem lineam perpendiculares, atque inter se parallelæ, vt in illis. Horizontalis linea ducenda est per punctum H, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineam secat, ipsi AB, parallela, vel ad DE, perpendicularis. Quòd si in recta DE, sursum versus numeremus vmbram P. 9. M. 26. quæ inclinationi plani ad Horizontem respondet, vsque ad I, ducenda erit horizontalis linea per I, &c. Vel si in recta AB, sumatur CM, stylo æqualis, fiatque angulus complementi inclinationis CMI, secabitur rursus recta DE, in I, puncto, per quod linea horizontalis ducitur, &c.

Linea horizontalis.

PRO horologio superiore declinante à Septentrione in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinato grad. 30. accipiantur subsequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. supputatæ. In quibus latitudines vmbrarum inferiores sunt illæ, quæ citra Verticalem proprium horologii existunt versus æquinoctialem lineam, superiores autem illæ, quæ ultra eundem Verticalem versus centrum horologii reperiuntur.

SEQVNTVR TABELLAE.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiore horologio declinante à septentr. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinato gr. 30. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Gr. 42.

In tropico ♋, sunt latitudines vmbrarum partim Inferiores, & partim superiores, vt tabellæ ipsæ declarant.

Horæ ♋, à med. nocte.	2	3	4	5	6	7	8	orientales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 87. 42.	G. M. 71. 59.	G. M. 60. 22.	G. M. 46. 56.	G. M. 33. 38.	G. M. 20. 22.	G. M. 6. 54.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 396. 38.	P. M. 262. 36.	P. M. 143. 25.	P. M. 84. 40.	P. M. 55. 2.	P. M. 38. 39.	P. M. 28. 45.	

Horæ ♋, à med. nocte.	9	10	11	12	A meri die.	1	+	orientales & super.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 7. 4.	G. M. 21. 49.	G. M. 37. 46.	G. M. 55. 7.		G. M. 73. 48.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 22. 23.	P. M. 18. 4.	P. M. 15. 8.	P. M. 13. 13.		P. M. 12. 9.	P. M. 11. 53.	

Horæ ♋, à meridie.	2	3	4	5	6	7	occidentales, & superiores.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 86. 46.	G. M. 67. 27.	G. M. 49. 10.	G. M. 32. 18.	G. M. 16. 46.	G. M. 2. 23.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 11. 54.	P. M. 12. 25.	P. M. 13. 45.	P. M. 16. 0.	P. M. 19. 20.	P. M. 24. 14.	

Horæ ♋, à mer.	8	9	10	11	12	A med. nocte.	1	+	occidentales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 11. 26.	G. M. 24. 47.	G. M. 38. 3.	G. M. 51. 23.	G. M. 64. 53.		G. M. 78. 33.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 31. 34.	P. M. 43. 8.	P. M. 62. 54.	P. M. 79. 54.	P. M. 175. 17.		P. M. 314. 49.	P. M. 400. 29.	

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum sunt superiores, vt tabellæ indicant.

Horæ ♋, & ♎, à med. nocte.	8	9	10	11	12	A meri die.	1	+	orientales & super.
Latit. vmbra.	G. M. 2. 24.	G. M. 16. 19.	G. M. 30. 36.	G. M. 45. 23.	G. M. 60. 44.		G. M. 76. 34.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 737. 0.	P. M. 106. 52.	P. M. 58. 59.	P. M. 42. 10.	P. M. 34. 26.		P. M. 30. 53.	P. M. 30. 2.	

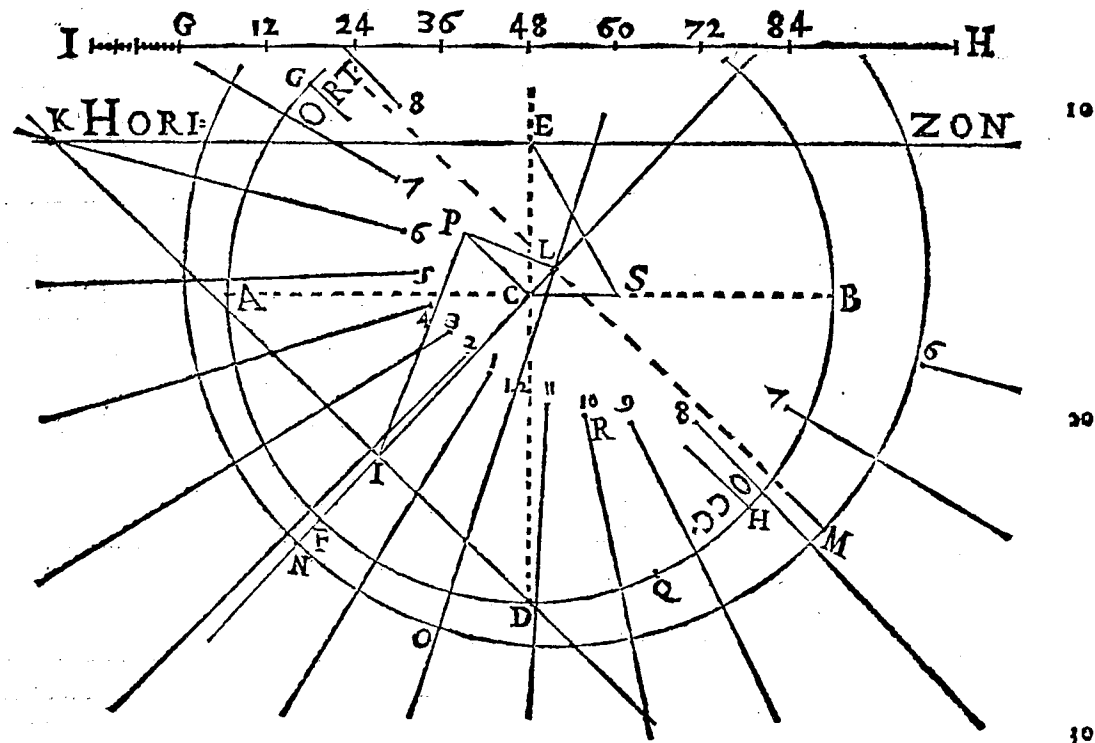
Horæ ♋, & ♎, à meridie.	2	3	4	5	6	7	occidentales & super.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 87. 19.	G. M. 71. 15.	G. M. 55. 33.	G. M. 40. 24.	G. M. 25. 48.	G. M. 11. 38.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 30. 3.	P. M. 31. 42.	P. M. 36. 26.	P. M. 46. 21.	P. M. 69. 0.	P. M. 149. 10.	

CADVNT in hoc horologio omnes horæ tropici ♋, in faciem inferiorem horologii, quia tropicus ♋, totus supra faciem superiorem extat, & tropicus ♎, infra. Hanc ob causam nullas vides latitudines vmbrarum pro horis tropici ♋, in tabellis positas. Ex his sequitur, vmbram gnomonis, Sole existente in principio ♋, describere in superiore horologio Ellipsum, quam tamen ob loci angustias integram non effecimus.

DVCTA ergo in plano horologii recta AB, quæ parallela sit Horizonti in plano firmo, ac stabili, describatur ex C, assumpto loco styli circulus cuiusvis magnitudinis ADB, in quo recta DCE, recta AB, in centro ad rectos angulos secans sit communis sectio plani horologii, & circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli ma

Descriptio horologii declinantis à septentr. in occ. gr. 20. & ad Horizontem inclinati gr. 30. ex tabulis.

ximi, cui horologiū parallelum est, inter circulū maximum, qui inclinationem metitur, & Meridia num horologii propriū intercepto, quem in dato plano inuenimus esse gr. 43. M. 20. supputabi mus eum à D, versus A, seu partes orientales horologii, vsq; ad F; propterea quod horologiū datū à septentr. in occ. deflectit, caditq; eius centrū supra lineā æquinoctialem: (Vtrum autem centrū supra, vel infra lineā æquinoctialem cadat, cognosceretur ex iis, quæ propof. 37. lib. 3. tradidimus.



Quando enim arcus Meridiani inter Horizontem, & planū ex parte australi inclinātū minor est cōplemento altitudinis poli, vt in nostro exēplo cōtingit, cū dictus arcus, ex propof. 28. lib. 1. inue stigatus cōtineat gr. 28. M. 29. cadet centrū horologii supra lineā æquinoctialem; quādo vero idē arcus æqualis est, vel maior cōplemento altitudinis poli, infra, vt in dicta propof. diximus in se cunda cōstructione horologii declinantis simul & inclinati. ) Recta enim F C, erit linea styli, id est, cōmunis sectio plani horologii, & Meridiani ipsius proprii. Nā si horologium in proprio situ collocetur, si quidē à septentr. declinet in occ. cadet punctū E, in quadrantem hemisphærij superi australē, orientalemq; , & punctū D, in quadrantem inferi hemisphærij borealem, & occidentalē, ita vt, nobis ad horologiū conuersis, polus arcticus sit ad sinistra puncti D. Quare si circulus maxi mus inclinationē metiens per rectam D E, & stylū ductus intelligatur moueri circa stylum in C, collocatū, donec per polum arcticū transeat, hoc est, donec cum Meridiano proprio horologii cō iungatur, faciet omnino cū horologio sectionem, quæ infra stylum inter puncta A, D, cadet, qualis est D C E, &c. Contrariū accidet, si planum à septentr. in ortū deflectat, & centrū horologii sit supra stylum. A recta igitur G H, rectā F C, in C, ad angulos rectos secante cōputandæ erunt lati tudines vmbrarum, tanquam à cōmuni sectione plani horologii, & proprii Verticalis ipsius. Parata autem linea H I, in partes gnomoni æquales diuisa, vt supra, inuentaq; per propof. 29. lib. 1. altitu dine poli supra planū horologii, quā in nostro exemplo deprehendimus esse gr. 68. M. 13. eiusque cōplementum gr. 21. M. 47. Si ex C, loco styli deorsum versus in linea styli (quoniā centrū horo logii, vt diximus, supra stylū cadit, & æquinoctialis linea infra) numeretur vmbra P. 30. M. 2. quā tam requirit cōplementum altitudinis poli inuenta, vsq; ad I, erit recta I K, ducta per I, ad F C, perpendicularis, linea æquinoctialis. Et si ex C, sursum versus vsq; ad L, numeretur vmbra P. 4. M. 48. respondens altitudini poli inuenta, inuenietur L, centrum horologii, ita vt à recta M L, ad F L, perpendiculari in circulo M N, ex L, descripto numerandi sint arcus horarij, si pro singulis horis supputetur. Duo aut puncta I, L, inuenientur quoq; ex angulo C P I, altitudinis poli inuētæ, & an gulo C P L, cōplementi eiusdem altitudinis, si in recta G H, abscindatur C P, stylo æqualis.

IN horarij descriptione nulla difficultas est, si à punctis G, H, rectæ supputentur latitudines vm brarū, &c. vt in apposita figura manifestū est, in qua, quia circulus A D B, integre nō potuit descri bi, numerauimus latitudines vmbrarū superiores, & orientales à puncto H, occidentales deorsum versus, occidentales autē à G, puncto orientali. Vt pro latitudine vmbre horæ 10. à med. noc. in tro pico 6, quæ orientalis est, & superior, cōtinet; gr. 21. M. 49. accepimus occidentalem, & inferio rem

Linea styli.

Linea æquinoctialis. Centrum horo logii.

rem H Q, & ex longitudine vmbre P. 18. M. 4. inuenimus punctū R, pro hora 10. à med. noc. in tropico 6, &c. Horizontalis linea ducitur ex puncto k, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctia lem lineā secat, ipsi A B, parallela, vel ad D E, perpendicularis, quæ omnino trāsibit per E, punctū, quod in recta D E, terminat C E, longitudinē vmbre P. 20. M. 47. quæ inclinationi plani ad Hori zontem respondet. Quod punctū inuenietur quoque, si in recta A B, sumatur C S, stylo æqualis, fiatq; angulus C S E, cōplementi inclinationis. Hora porro 12. à mer. vel med. noc. dabit lineā me ridianā, quæ necessario trāsibit per punctū O, quod in circulo M N, terminat arcū horariū M O, gr. 64. M. 12. qui horæ 12. à mer. vel med. noc. cōuenit: quæ quidem linea meridiana in nostro ho rologio erit occidentalior, quàm linea styli F C, propterea quod planū horologii in occasum decli nat. Hinc enim fit, vt in meridie vmbra styli proiciatur versus partes horologii occidentales.

Linea horizon talis.

Linea meridia na.

P R O horologio Superiore declinante à septentr. in ortū gr. 60. & ad Horizontē ex parte au strali inclinato gr. 80. subsequentes tabulæ cōstructæ sunt pro horis ab occ. In quibus latitudines vmbrarū superiores sunt illæ, quæ citra Verticalē propriū horologii, & versus lineā æquinoctiale existūt, inferiores autē illæ, quæ vltra eundē Verticalē, & versus centrū in horologio reperiuntur.

Latitudines, longitudinesq; vmbrarum in horologio superiore declinante à septentr. in or. grad. 60. & ad Horizontem ex parte australi inclinato grad. 80. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42. In tropico 6, latitudines vmbrarum partim Superiores sunt, & partim Inferiores, vt hæc syllabæ [Super. Infer.] declarant.

Horæ 6, ab occafu.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Infer.	9 Infer.	†	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 24. 19.	G. M. 18. 11.	G. M. 12. 40.	G. M. 7. 17.	G. M. 1. 30.	G. M. 6. 39.	G. M. 30. 4.	G. M. 90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M. 155. 58.	P. M. 39. 52.	P. M. 21. 11.	P. M. 13. 3.	P. M. 8. 9.	P. M. 4. 35.	P. M. 1. 44.	P. M. 0. 55.	

Horæ 6, ab occafu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.		orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 31. 54.	G. M. 7. 5.	G. M. 1. 32.	G. M. 7. 6.	G. M. 12. 28.	G. M. 17. 59.	G. M. 24. 4.		
Longitudines vmbrarum.	P. M. 1. 39.	P. M. 4. 2.	P. M. 8. 0.	P. M. 12. 50.	P. M. 20. 47.	P. M. 38. 46.	P. M. 141. 5.		

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum sunt inferiores, occidentales vero ab orientalibus distinguuntur his syllabis [or. occ.]

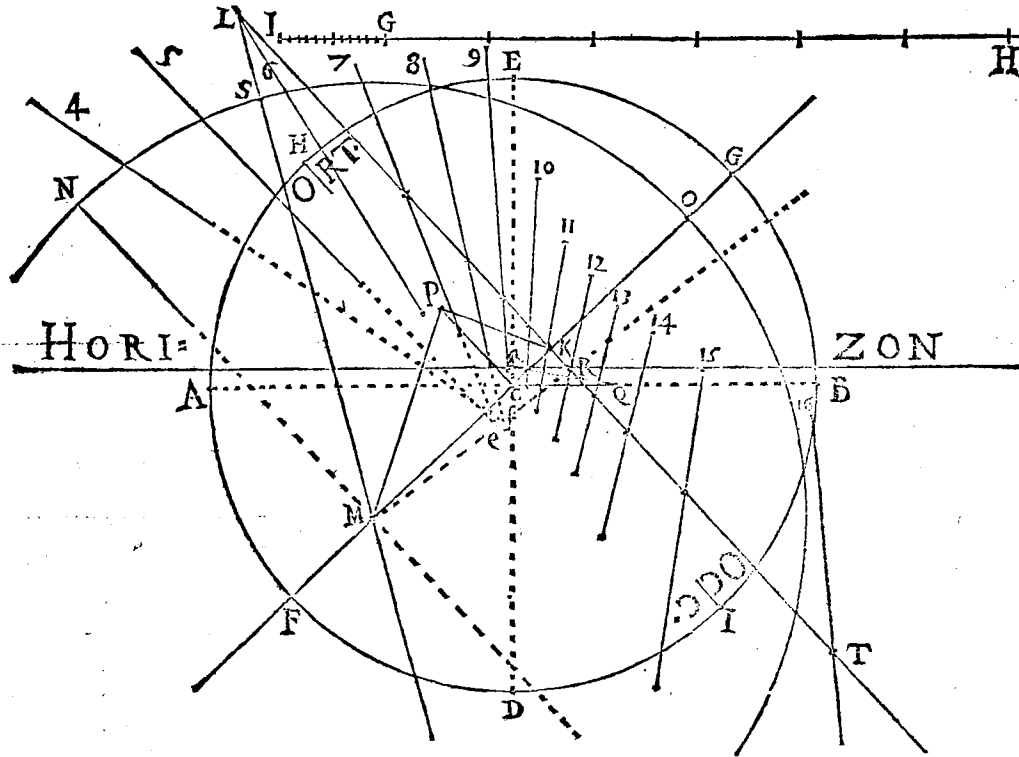
Hor. V, & 6, ab occafu.	6 occ.	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitu. vmbra.	G. M. 6. 46.	G. M. 14. 39.	G. M. 24. 27.	G. M. 38. 6.	G. M. 58. 51.	G. M. 88. 22.	G. M. 61. 29.	G. M. 9. 51.	G. M. 25. 37.	G. M. 15. 31.	G. M. 7. 31.	G. M. 0. 15.
Longit. vmbra.	P. M. 53. 54.	P. M. 25. 4.	P. M. 15. 19.	P. M. 10. 16.	P. M. 7. 24.	P. M. 6. 20.	P. M. 7. 13.	P. M. 7. 54.	P. M. 14. 39.	P. M. 23. 39.	P. M. 48. 29.	P. M. 1006. 38.

In tropico 6, omnes vmbrarum latitudines sunt inferiores, occidentales autem ab orientalibus per has syllabas [or. occ.] segregantur.

Horæ 6, ab occafu.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.	†	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitudines vmbrarum.	G. M. 30. 43.	G. M. 39. 19.	G. M. 50. 5.	G. M. 63. 36.	G. M. 79. 47.	G. M. 90. 0.	G. M. 82. 43.	G. M. 66. 10.	G. M. 52. 10.	G. M. 40. 58.	G. M. 12. 10.
Longitudines vmbrarum.	P. M. 111. 4.	P. M. 39. 8.	P. M. 24. 4.	P. M. 17. 56.	P. M. 15. 23.	P. M. 15. 0.	P. M. 15. 11.	P. M. 17. 19.	P. M. 22. 40.	P. M. 35. 19.	P. M. 84. 30.

Descriptio horologii declinantis à septentr. in or. gr. 60. & ad Horizontem inclinati gr. 80. ex abulis.

SIT igitur in plano horologii ducta recta AB, ita vt in plano stabili parallela sit Horizonti, in qua ex assumpto loco styli C, describatur circulus cuiuscunq; magnitudinis ADBE, secetq; recta DE, recta AB, in centro ad angulos rectos, quæ cõmunis sectio erit plani horologii, & circuli ma-



ximi inclinationē plani ad Horizontē metietis. Inuēto autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologiū aequidistat, inter circulū maximū, qui inclinationē metitur, & Meridianū propriū horologii interposito, quē in dato exēplo deprehēdimus esse gr. 47. M. 0. numerabimus eum à D, nō versus occasum B, vt in præcedēti horologio diximus, licet horologiū à septentr. in ortum declinet, quia centrū horologii cadit infra stylū, cū arcus Meridiani inter Horizontē, & planū horologii maior sit cõplemento altitudinis poli, cõplectens nimirū gr. 72. M. 57. sed à D, versus ortū A, vsq; ad F, & si horologiū declinet à septentr. in occ. cuius centrū sit infra lineā æquinoctialē, vel stylum, à D, versus occasum B. Recta enim ducta FCG, erit linea styli, siue cõmunis sectio plani horologii, & Meridiani proprii ipsius. Nā cõstituto horologio in proprio situ, ita vt punctū E, cadat in quadrantem hemisphærii superi occidentalē, & australem, si horologiū à septentr. in ortum declinet, quoniā centrū horologii infra stylū cadit, erit omnino axis mūdi ad planū horologii inclinatus inter puncta B, & E; quemadmodū, quādo centrū supra stylū cadit, & horologiū à septentr. in ortū deflectit, inter puncta B, & E, inclinatus est ad planū horologii, cū necessario axis mundi per verticē styli incedat. Id quod cuilibet, qui sitū horologii, centri ipsius, & axis mundi paulo attentius inspexerit, perspicuū esse potest. Igitur si cogitetur circulus maximus inclinationem metiens per rectā DE, ductus moueri circa stylū rectū ad horologiū, donec per polos mundi, atque adeo per axem mundi trāseat, habebit omnino eū sitū, vt planū horologii fecerit inter puncta B, & E, atq; adeo inter A, & D, propter inclinationem axis inter eadem puncta, vt dictū est. Cõtrarium his fiet in plano declinante à septentr. in occ. si centrū horologii cadat infra stylū, seu lineā æquinoctialem. A recta autem HI, secate rectā FG, in centro ad angulos rectos supputade erunt vmbarrū latitudines. Præparata iam linea HI, diuisa in partes gnomoni æquales, vt supra dictum est, inuentaq; , per propof. 29. lib. 1. altitudine poli supra planū horologii, quā in proposito exēplo reperimus esse gr. 27. M. 50. ac propterea cõplementū eiusdē gr. 62. M. 10. si ex C, loco styli in lineā styli fursū versus (quoniā centrū horologii, vt diximus, cadit infra stylū, & æquinoctialis linea supra) cõputemus vmbarrū P. 6. M. 20. cõgruentē cõplemento altitudinis poli inuenta vsq; ad K, dabit recta KL, ad FG, perpendicularis lineā æquinoctialem. Et si deorsum versus numeremus vmbarrū P. 22. M. 44. offendemus M, centrū horologii, ita vt à recta MN, secate rectā FG, ad angulos rectos numeradi sint arcus horarii, si supputati sint ad singulas horas, in circulo NO, ex M, descripto. Verū duo pũcta K, M, inueniētur etiā alio modo, si in recta HI, supra lineā CP, stylo æquali, cõstituatur angulus CPK, altitudinis poli inuenta, & angulus CPM, cõplementi eiusdem altitudinis poli.

FACILIS autē est descriptio horarū ex positis tabellis, si à punctis HI, cõputētur latitudines vmbarrū, obseruādo diligenter, quæ oriētales sint, occidētalesve, & quæ superiores, aut inferiores, vt in apposita figura cernitur. Linea horizontalis ducitur per punctū R, vbi hora 12. ab or. vel occ.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Linea æquinoctialis.

Linea horizontalis.

vel hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialē lineā intersecat, parallela recta AB, vel ad DE, perpendicularis, quæ necessario per punctū a, trāsibit, quod in recta DE, terminat vmbarrū P. 2. M. 7. inclinationi ad Horizontē congruentē. Inuenimus autē idem punctū a, si in AB, sumpta recta CQ, stylo æquali, constituamus angulum CQa, cõplemento inclinationis ad Horizontē æqualē. Meridiana quoque linea, si eā in horologio depingere lubeat, ducta est per M, centrū horologii, & per punctū L, vbi hora 6. ab or. vel occ. æquinoctialē lineā diuidit. Quod si forte punctū L, ob angustiam loci, haberi nō possit, inquirendus erit arcus horarius horæ 12. à mer. vel med. noc. cuius distantia à Meridiano proprio eadē est, quæ inclinatio Meridiani proprii ad Meridianū Horizontis. Hunc inuenimus cõtinere gr. 28. M. 31. Et quoniam planū horologii secat quadrantem Æquatoris orientalem supra Horizontem, cū arcus inter ipsum, & Horizontem maior sit cõplemento altitudinis poli, ac proinde quadrantem occidentalem sub Horizontē, nō illuminabit Sol faciem superiorem plani in Æquatore, ac Meridiano supra Horizontem constitutus, sed cum infra Horizontē existet in Æquatore, & Meridiano, nisi à terra impediretur, ac propterea vmbra styli tūc cadet versus oriētales partes in lineā æquinoctiali, puta versus L. Quare dictū arcū supputabimus ab N, vsq; ad S, punctū, per quod meridiana linea ducenda est. Descripsimus autem illas etiam horas ab occ. quæ infra Horizontem sunt, supra tamen planū horologii, quales sunt 8. 7. 6. 5. 4. &c. vt earū positio consideretur, duximusq; horā 5. quæ nullū punctū habet in tropico ♋, vel lineā æquinoctiali, per punctū in tropico ♋, inuentū, & per punctū e, vbi hora 7. ab occ. lineā hora 6. à mer. vel med. noc. secat per centrū M, & per punctū R, ductam, vt cõstat ex tabula lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. propof. 20. lib. 1. Sic etiam horam 4. ab occ. ductam esse vides per punctū in tropico ♋, inuentum, & per punctum f, in lineā horæ 6. à mer. vel med. noc. per quod hora 8. ab occ. transit, vt ex eadem tabula manifestum est, vel certe per punctum T, æquinoctialis lineæ, per quod hora 16. ab occ. ducitur, vt ex tabula propof. 19. lib. 1. perspicue colligitur.

POSTREMO pro horologio superiore declinate à Septentr. in ortū gr. 30. & ad Horizontē inclinato ex parte australi gr. 52. M. 3. cõfecimus sequētes tabellas pro horis à mer. & med. noc. In quibus latitudines vmbarrū superiores, inferioresq; accipiēde sunt, vt in proximo horologio diximus.

Latitudines, longitudinesq; vmbarrū in horologio superiore declinante à Septentr. in or. grad. 30. & ad Horizontem ex parte inclinato gr. 52. M. 3. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbarrum partim sunt superiores, & partim inferiores: vt in tabellis apparet.

Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12	Occidentales, & superiores.
	6	5	4	3	2	1	0	Oriēta. & superio.
Latitudines vmbarrum.	G. M. 90. 0.	G. M. 76. 16.	G. M. 62. 40.	G. M. 49. 16.	G. M. 36. 4.	G. M. 22. 58.	G. M. 9. 43.	
Longitudines vmbarrum.	P. M. 242. 9. 6.	P. M. 69. 9. 12.	P. M. 224. 1.	P. M. 107. 33.	P. M. 63. 31.	P. M. 42. 19.	P. M. 30. 28.	

Horæ ♋, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales, & inferiores.
	6	5	4	3	2	1	0	occidētales, & inferiores, præter vltimam.
Latitudines vmbarrum.	G. M. 90. 0.	G. M. 70. 8.	G. M. 51. 19.	G. M. 34. 5.	G. M. 18. 23.	G. M. 2. 58.	G. M. 9. 43.	Hæc vltima superior est.
Longitudines vmbarrum.	P. M. 11. 18.	P. M. 11. 43.	P. M. 12. 58.	P. M. 15. 6.	P. M. 18. 21.	P. M. 23. 10.	P. M. 30. 28.	

In Æquatore sunt omnes vmbarrum latitudines inferiores.

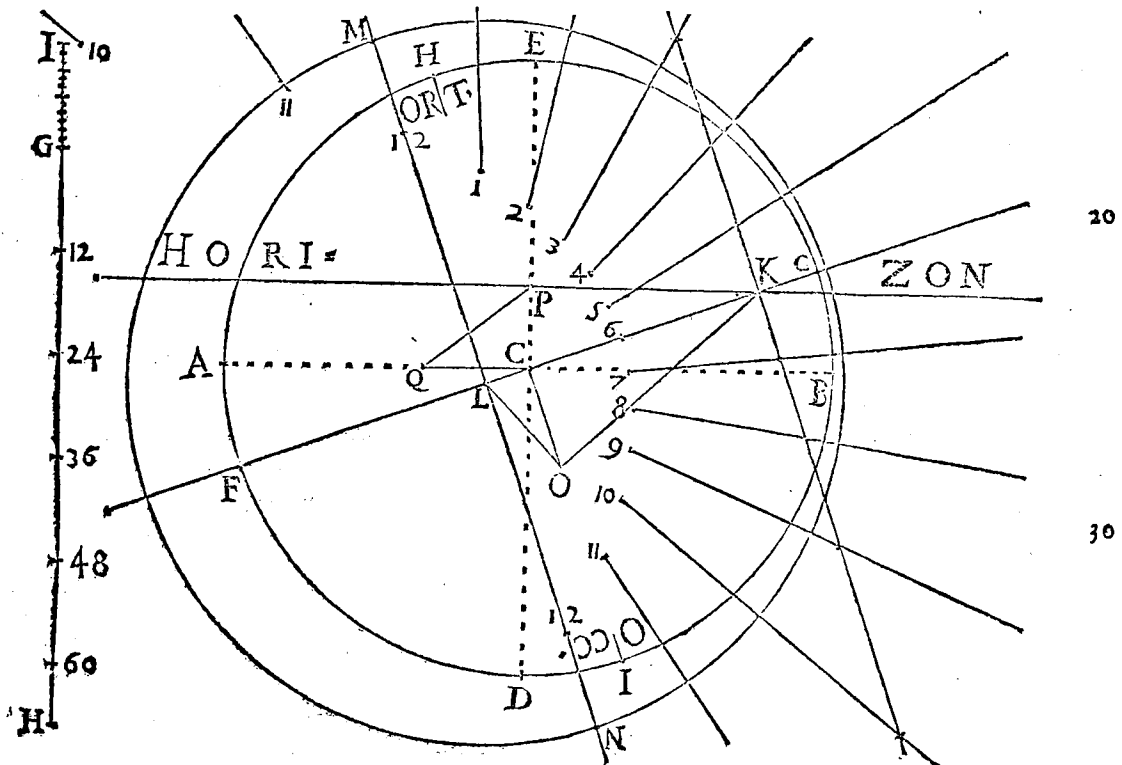
Horæ ♋, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbarrum.	G. M. 90. 0.	G. M. 73. 45.	G. M. 57. 52.	G. M. 42. 35.	G. M. 27. 57.	G. M. 13. 50.	G. M. 0. 0.	
Longitudines vmbarrum.	P. M. 27. 59.	P. M. 29. 8.	P. M. 33. 2.	P. M. 41. 21.	P. M. 59. 42.	P. M. 117. 8.	P. M. Infinita	



I N hoc horologio cadunt omnes horæ tropici ☉, supra faciem inferiorem plani propositi: quia ab eo non secatur, sed totus sub ipso occultatur, quemadmodum & tropicus ☊, totus supra ipsum extat. Hinc fit, vt nulla mentio fiat horarum tropici ☉, in istis tabellis. Describit autem umbra gnomonis, Sole existente in principio ☊, Ellipsim, licet in horologio, propter spatij angustias, integra non appareat.

Descriptio horologii declinantis à septentr. in or. gr. 10 & ad Horizontem inclinationem gr. 52. M. 3. ex tabulis.

D V C T A ergo in plano horologii recta A B, quæ in plano stabili sit; Horizonti æquidistans, assumptoque in ea loco styli C, describatur ex C, circulus quicumque A D B E, in quo recta D E, secet ipsam A B, ad angulos rectos in centro, tanquam communis sectio plani horologii, & circuli maximi inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propof. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter maximum circulum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium, quem in oblato horologio offendimus gr. 70. M. 23. computabimus cum à D, versus A, partes orientales, vt in proximo horologio diximus, (cadit enim &



in hoc horologio centrum infra stylum, & æquinoctialis linea supra, cum arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem sit complemento altitudinis poli supra Horizontem æqualis, nempe gr. 48. M. 0.) vsque ad F. Recta enim F C G, erit linea styli, siue communis sectio plani horologii, & Meridiani proprii ipsius: Et à recta H I, secante rectam F G, ad angulos rectos in C, tanquam communi sectione plani horologii, & Verticalis proprii ipsius, numerandæ erunt latitudines umbrarum. Diuisa deinde recta H I, in partes stylo æquales, vt iam sæpe factum est; inuentaque per propof. 29. lib. 1. altitudine poli supra planum horologii, quam in nostro exemplo reperimus continere gr. 66. M. 47. ac propterea complementum eiusdem gr. 23. M. 13. si à C, loco styli in linea styli sursum versus supputemus umbram Par. 27. M. 59. quæ complemento altitudinis poli inuenta debetur, inueniemus punctum K, per quod linea æquinoctialis ad F G, ducenda est perpendicularis; Et si deorsum versus accipiamus umbram C L, Par. 5. M. 9. altitudini poli inuenta respondentem, inuentum erit L, centrum horologii, per quod si ducamus ad F G, perpendicularem M N, computandi erunt arcus horarij, si pro singulis horis supputati fuerint à punctis M, N, in circulo ex L, descripto. Quæ duo puncta K, L, inueniri quoque possunt, si in H I, accipiat recta C O, gnomoni æqualis, fiatque angulus C O K, altitudinis poli inuenta, & angulus C O L, complementi eiusdem altitudinis.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Linea horizontalis.

S I iam à punctis H, I, supputentur, latitudines umbrarum, obseruando diligenter, quæ orientales sint, occidentalesve, & quæ superiores, inferioresve, construatur horologium, vt in præcedentibus. Horizontalis autem linea ducenda est per punctum K, vbi linea styli, quæ in dato plano horam 6. à mer. vel med. noc. indicat, æquinoctialem lineam secat, parallela rectæ A B, vel perpendicularis ad D E, transiens omnino per punctum P, quod in recta C E, terminat umbram Par. 9. M. 22. congruentem inclinationi plani ad Horizontem. Quod punctum P, inuenietur etiam, si in recta A B, sumatur C Q, stylo æqualis, constituaturque angulus C Q P, complementi inclinationi,

nationis, &c. Meridiana autem linea in hoc horologio perpendicularis est ad F G, ita vt à recta M N, non differat, propterea quod arcus horarius horæ 12. à mer. vel med. noc. continet grad. 0. Min. 0. in dato exemplo.

Linea meridiana.

E X his facile arbitror percipi posse, qua ratione ex tabulis horologia conficiantur, cum in omnibus horologijs, quæ in lib. 2. & 3. descripsimus, exempla posuerimus, æquinoctiali horologio excepto, ob rationem, quam supra diximus. De collocatione autem istorum omnium horologiorum nihil prorsus diximus, qua ita locanda sunt, vt in lib. 2. & 3. præscripsimus. Atque hic modus describendorum horologiorum, qui ex tabulis desumitur, certissimus est, atque facilis, si tabulæ recte supputentur, vt hoc lib. docuimus. In eo enim non opus est tot lineas perpendiculares, aut parallelas ducere, quot in alijs modis, sed satis est, si lineæ latitudinum umbrarum occultæ ducantur, vt ex illis umbrarum longitudines abscindantur, quæ vel ex tabula umbrarum propof. 2. huius lib. eliciendæ sunt, vel inueniendæ Geometrice ex altitudinibus Solis, vt in hac propof. cum horologium horizontale construeremus, tradidimus, &c. Ita enim inuenientur & puncta tropicorum, & aliorum etiam, si placet, parallelorum. Adde quod hoc eodem modo in muro quantumcunque horologium pingere licet, ad datam quamlibet longitudinem styli, ita vt opus non sit, illud prius in charta describere, vt postea ad maiorem formam in muro redigatur. Proposueram ego sane varias tabulas hoc loco pro varijs latitudinibus supputare; sed quoniam liber in immensum crescebat, satius esse duxi, rationem, qua quilibet proprio Marte huiusmodi tabulas condere possit, demonstrare, & nonnullis exemplis, quibus omnis varietas, & difficultas explicetur, rem ipsam illustrare. Id quod abunde me hoc lib. præstitisse existimo. Huc etiam accedit, quod nullæ tabulæ satis esse possint pro omnibus eleuationibus poli, & declinationibus, inclinationibusque planorum, nisi quis tabulas condere velit pro singulis Minutis eleuationum, declinationum, inclinationumque, quod infiniti propemodum esset laboris. Alio fortassis tempore, cum per otium licebit, aliquot tabulas in lucem edemus, præsertim pro horologijs horizontalibus, Verticalibus, Meridianis, declinantibusque à Verticali, quæ in muris ad Horizontem rectis describuntur, cum hæc magis in vsu esse soleant.

Præstantia descriptionis horologii ex tabulis.

N E Q V E silentio prætereundum est hoc loco, nos in horologio quocunque Astronomico per arcus horarios, qui per propof. præcedentem huius lib. supputantur, descripto delineare posse parallelos, arcusve signorum, non secus ac in superioribus libris, hoc est, per figuram, in qua radij signorum contineantur, vel etiam per Analemma, si diligenter habeatur ratio illius trianguli, quod in omnibus horologijs huius propof. in quibus centrum notatum est, continetur, cuius quidem basis est portio lineæ styli inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam posita, duo vero eius latera in vertice styli coeunt, quorum illud, quod à vertice styli in lineam æquinoctialem cadit, est communis sectio Aequatoris, & Meridiani proprii ipsius horologii, (si nimirum triangulum dictum circa lineam styli circumduci intelligatur, donec rectum sit ad planum horologii) aliud vero inter verticem styli, & centrum horologii inclusum, axem mundi refert, vt ex ijs, quæ in lib. 2. & 3. demonstrauimus, perspicuum est. Exempli gratia, si horologium declinans à mer. in or. gr. 40. & inclinatum ad Horizontem grad. 20. (quod quidem est primum inter sex postrema horologia huius propof.) descriptum sit per arcus horarios, accipienda erit in axe illius figuræ, in qua radij signorum continentur, recta æqualis axi K N, in triangulo K L N, dicti horologii, & in radio Aequatoris, qui in extremo puncto K, ipsius axis ad axem perpendicularis est, abscindenda recta æqualis rectæ K L, eiusdem trianguli. Deinde in linea styli horologii sumenda recta L S, siue sursum, siue deorsum versus, æqualis eidem K L. Postremo interualla inter S, & puncta horarum in linea æquinoctiali in radium Aequatoris beneficio circini transferenda, &c. Quod vero attinet ad descriptionem signorum ex Analemmate, fabricandum erit Analemma, habita ratione anguli K N L, altitudinis poli, &c. Horologia ergo varia ex tabulis, quas in præcedentibus propositionibus supputare docuimus, composuimus. Quod faciendum erat.

Qua ratione in horologio Astronomico per arcus horarios constructo arcus signorum possint describi.

FINIS QVINTI LIBRI.

# G N O M O N I C E S L I B E R S E X T V S.



A V C T O R E

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI  
S O C I E T A T I S I E S V.



**D** I D I T Ptolemæus libellum acutissimum de Analemate, in quo & Geometrice, & per numeros arcus quosdam circulo-  
rum inuestigat, per quos eadem ferme via, qua nos in proxi-  
mo libro vñ sumus, horologia omnis generis describantur. Id quod feliciter executus est Federicus Commandinus in li-  
bello de horologiorum descriptione, quem ad illud opus de Analemate adiunxit. Quoniam vero quàm plurimi & Ana-  
lemma Ptolemæi, & descriptionem horologiorum à Federico Commandino ex eo depromptam suspiciunt quidem, & ad-  
mirantur propter acumen ingenii, & subtilitatem demonstrationum, sed simul  
vtrumque auctorem grauilime accusant de affectata quadam obscuritate, vt om-  
nino diffidant, sese fructum aliquem ex eorum scriptis capere posse: faciendum  
mihi omnino putauit, vt rationem illam describendorum horologiorum, quam  
Federicus Commandinus, vt diximus, ex Analemate Ptolemæi deprompsit, &  
quæ iucundissima est, subtilissimaq; clarius, & quoad eius fieri poterit, breuius hoc  
libro explicem, vt à quouis, qui omnino rerum Geometricarum ignarus non sit, in-  
telligi possit, ac percipi. Non sequar autem verba Ptolemæi, sed sententiam, atque  
rem ipsam, præsertim in arcibus, circumferentijsve inquirendis per numeros, vbi  
multo breuiores supputationes, quam Ptolemæus, excogitauimus, vt facile quiuis  
iudicabit, si hæc nostra cum Ptolemæi scriptis contulerit.

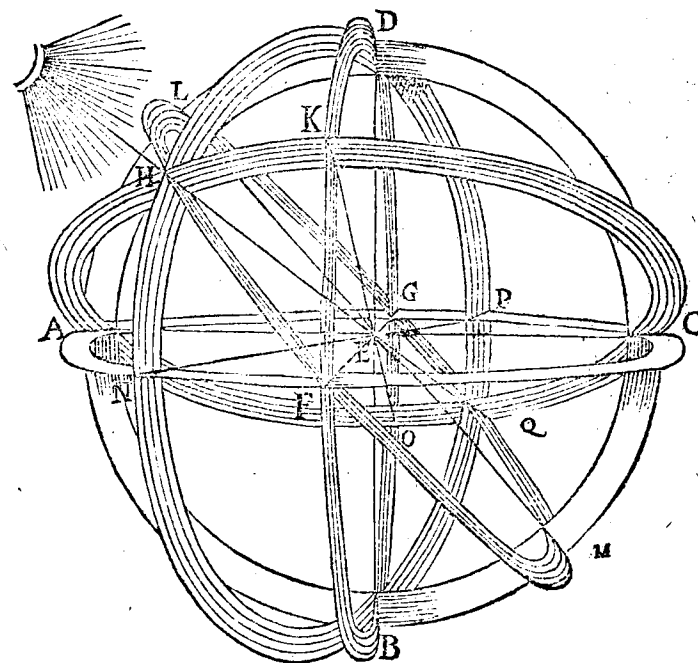
## EXPLICATIO CIRCULORUM, ET circumferentiarum, quos præcipue in Analemate Ptolemæus considerat. CAPVT I.

**P** T O L E M A E V S trium potissimum horologiorum, nempe Horizontalis, Verti-  
calis, ac Meridiani, rationem habuisse videtur; (Nos tamen eadem ratione, ad mo-  
dum horizontalis horologii, omnia alia horologia, de quibus in superioribus egi-  
mus, describemus) propterea tres tantum circulos maximos præcipue in Analemate  
considerat sese in qualibet sphaeræ positione mutuo ad angulos rectos inter-  
secantes, puta Horizontem, Meridianum, & Verticalem circulum proprie di-  
ctum, quibus dicta tria horologia æquidistant, vt ex superioribus patet. Quilibet enim horum  
trium circulo-  
rum rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theod. ad reliquos duos, cum per eorum po-  
los ducatur, vt perspicuum est. Communes quoque eorundem circulo-  
rum sectiones mutuo in-  
ter se angulos rectos constituunt in centro mundi; propterea quod quilibet duo horum circulo-  
rum ad reliquum recti sunt, vt diximus, ac propterea & communis illorum sectio ad eundem per-  
pendicularis, &c. Communis autem sectio Horizontis, & Meridiani appellatur à Ptolemæo linea  
meridiana: Sectio vero communis Horizontis, & Verticalis dicitur linea æquinoctialis, eo quod  
sit communis etiam sectio Horizontis, & æquinoctialis circuli: Communis denique sectio Me-  
ridiani, & Verticalis Gnomon vocatur. Quæ omnia in subiecta figura apparent, in qua circulus  
A B C D, est Meridianus; A F C G, Horizon ad Meridianum rectus; B F D G, Verticalis proprie  
dictus ad vtrumque nominatum circulum rectus; Linea meridiana recta A C, nempe communis  
sectio Horizontis, ac Meridiani; Linea æquinoctialis recta F G, communis scilicet sectio Horiz-  
ontis, & Verticalis; Linea denique recta D B, gnomon, nimirum sectio communis Meridiani, &  
Verticalis.

C V I L I B E T deinde horum trium circulo-  
rum motum quendam tribuit Ptolemæus.

Debent

Debent enim omnes per centrum Solis transire, in quocunque loco, seu puncto cæli Sol existat, ita vt quilibet tot positiones assumat in die, quot loca Sol pertransit. Mouetur autem Horizon circa æquinoctialem diametrum, sectionemve, tanquam ad id, quod supra terram, & sub terra est, vt ipse ait, hoc est, ad verticem capitis, eiusque oppositum: quæ quidem duo puncta poli sunt Horiz-  
ontis immobilis, ab eoq; æqualiter distant. Itaque circulus maximus, qui per centrum Solis, vbi-  
cunque existat, & per polos Meridiani, seu communes sectiones Horizontis, & Aequatoris, Verticalisve duci concipitur, appellatur à Ptolemæo hoc loco Horizon mobilis. Huic autem Horizonti mobili æquidistant horologium ad Horizontem inclinatum, quod propof. 25. lib. 3. descripsimus. Meridianus vero mouetur circa lineam meridiana-  
m, tanquam ad ortum, atque occasum, vt ipse loquitur, hoc est, ad punctum ortus æquinoctialis, occasusque: quæ quidem duo puncta poli sunt Meridiani immobilis, ab eoq; æqualiter distant.



Horizon mobilis.

Meridianus mobilis.

Verticalis mobilis. Hætemorion circulus.

Horarius circulus. Descensiuus circulus.

Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbi-  
cunque existat, & per polos Verticalis circuli, communesve sectiones Horizontis, ac Meridiani ductus, à Ptolemæo Meridianus mobilis dicitur hoc loco. Cui quidem Meridiano mobili parallelum est horologium ab Horizôte declinans, quod propof. 13. lib. 3. construximus. Verticalis denique circa Gnomonem conuertitur, tanquam ad septentrionem, & meridiem, vt ipse ait, id est, ad punctum Horizontis borealissimum, & australissimum: quæ quidem duo puncta poli sunt Verticalis immobilis, æqualiterque ab eo recedunt. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbi-  
cunque existat, & per polos Horizontis, sectionesve Meridiani, ac Verticalis ductus, Verticalis mobilis hoc loco intelligitur à Ptolemæo. Vt autem mobiles hosce circulos ab immobilibus distinguat, imponit illis propria nomina. Horizontem enim mobilem vocat *ἡστέμοριον*, propterea quod, vt Olympiodorus in commentariis in tertium librum Meteororum Aristotelis scribit, sex positiones inter se distinctas in die assumit, ob sex horas inæquales, quæ quolibet die ab ortu vsque ad meridiem, & à meridie vsque ad occasum numerabantur ab antiquis. Meridianus vero mobilis dicitur circulus Horarius, quoniam singula spacia horaria comitatur ab ortu ad occasum vsque. Verticalis denique mobilis appellatur *καταβατικός*, id est, Descensiuus, quia ostendit descensum Solis ab altissima parte ad humilissimam, cum in eo semper altitudo Solis supra Horizontem computetur. Vt in superiori figura, si Sol statuatur in H, puncto, erit Horizon mobilis, siue Hætemorion F H L G Q M, per centrum Solis ductus, qui quidem circa diametrum æquinoctialem F G, versus verticem capitis D, supra terram, eiusque oppositum B, sub terra conuertitur. Meridianus mobilis, siue circulus Horarius, erit A H K C Q O N, per idem centrum Solis incedens, qui circa lineam meridiana-  
m A C, mouetur versus ortum æquinoctialem F, occasumque G. Verticalis mobilis, hoc est, Descensiuus circulus, erit D H N B Q P, per centrum etiam Solis transiens, qui circa gnomonem D B, circumuoluitur versus punctum australissimum A, borealissimumque C. Supra terram igitur omnes tres circuli mobiles se intersecant in H, centro Solis, sub terra vero in puncto opposito Q; communisque eorum sectio est recta H E Q: Sectio deinde Hætemorii, & Meridiani est recta L E M: Sectio vero Horarii, ac Verticalis est recta K E O: Sectio denique Descensiuus, atque Horizontis est recta N E P.

Q V O N I A M vero institutum est docere hoc lib. qua ratione per arcus, circumferentiasve quasdam dictorum circulo-  
rum horologia describantur, quæ Horizonti, Verticali circulo, & Meridiano æquidistant, considerandæ erunt cum Ptolemæo diligenter in sex illis circulis, quorum tres immobiles, & tres mobiles sunt, vt diximus, sex circumferentiæ pro qualibet hora, singulæ in  
singulis;

Sex circumferentiæ in dictis sex circulis considerandæ sunt.

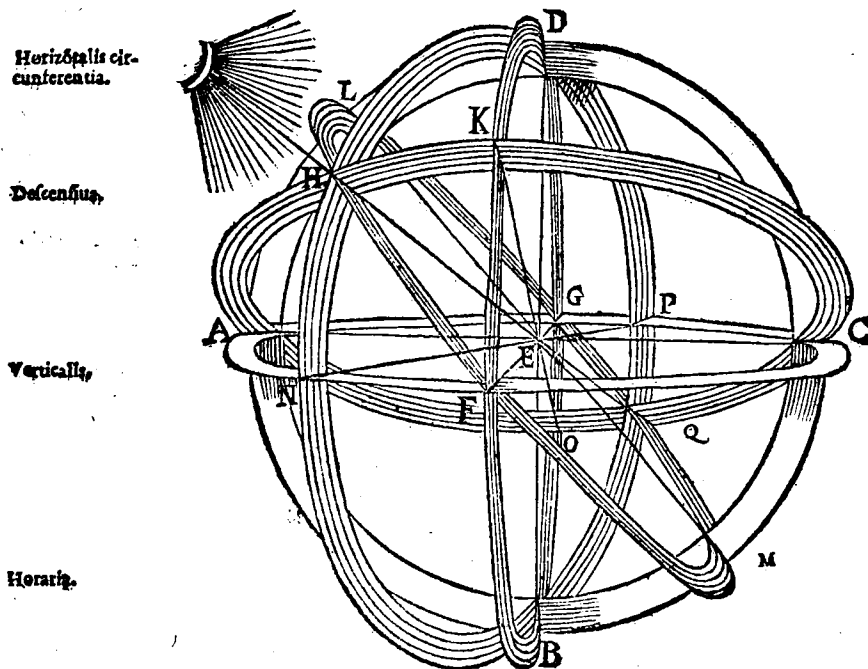
Quomodo tres dicti circuli moueri intelligantur a Ptolemæo.

Quos circulos præcipue in Analemate Ptolemæus considerat.

19. vñ det.

Linea meridiana, linea æquinoctialis, & Gnomon quid secundum Ptolemæum.

ingulis; tres quidem in tribus circulis immobilibus, & in mobilibus totidem: quæ omnes à circulis, quorum sunt partes, nomen accipiunt, ita vt ea, quæ in Horizonte sumitur, dicatur circumferentia horizontalis; quæ in Descensiuo, descensiuæ; quæ in Verticali, Verticalis; quæ in Horario, horaria; quæ in Meridiano, meridiana; quæ denique in Hæctemorio, hæctemoria.



Horizontalis circumferentia.

Descensiuæ.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hæctemoria.

Nulla dictarum circumferentiarum quadrantibus superare debet.

Vnde initium habent sex dictæ circumferentia.

Officia dictarum sex circumferentiarum.

teriacet in Hæctemorio circulo inter centrum Solis, & punctum ortus æquinoctialis, vel occasus, qualis est circumferentia Hæctemorii FH.

CÆTERVM cum dictæ circumferentiæ aliquando sint quadrantes, interdum vero quadrante maiores, minoresve; quando quadrantem superant, accipiendæ erunt eæ, quæ cum illis semicirculum constituunt: non quod omnino hoc sit necessarium, sed quod expeditius hac ratione horologia describantur. Vt si v. g. Sol existat post meridiem, non erit sumenda illa circumferentia horizontalis, quæ inter Verticalem circulum ex parte orientis, & Descensiuum ex parte occidentis posita est, quoniam ea quadrantem superat, sed illa, quæ inter Verticalem ex parte occidentis, Descensiuumque interijcitur, quoniam hæc quadrante minor est, atque ita de cæteris dicendum est. Vnde quoniam omnes dictæ circumferentiæ initium sumunt à tribus illis sectionibus communibus trium circulorum immobilium, vt horizontalis, atque hæctemoria à sectione æquinoctiali FG, quæ axis est Meridiani, cum per eius polos ducatur, Verticalis, & descensiuæ à gnomone DB, qui axis est Horizontis per illius polos incedens; meridiana denique, & horaria à linea meridiana AB, quæ axis est Verticalis, cum per eius polos transeat: fit, vt tempore antemeridiano tam horizontalis circumferentia, quàm hæctemoria initium sumat à diametro æquinoctiali ex parte orientis, puta ab ortu æquinoctiali; pomeridiano vero tempore ex parte occidentis, siue ab occasu æquinoctiali. Pari ratione efficitur, tam Verticalem circumferentiam, quàm descensiuam principium habere in gnomone à vertice capitis, vbicunque Sol supra Horizontem existat, quia semper minor est quadrante, alia vero inchoata ab opposito verticis, quadrante maior. Perspicuum denique est, Sole existente in parte hemisphærii australi, quæ vergit à Verticali circulo versus polum antarcticum, tam circumferentiam meridianam, quàm horariam initium habere à linea meridiana ex parte australi; Sole vero existente in parte hemisphærii boreali, quæ à Verticali circulo versus polum arcticum porrigitur, ab eadem linea ex parte septentrionali. Quod si quando circumferentia aliqua quadranti sit æqualis, nihil interest, ab vtro sectionis extremo initium sumatur,

EX his autem sex circumferentiis determinatur radii solaris positio in planis, quæ Horizonti, Verticali, & Meridiano æquidistant, quam qualibet hora habet. Nam horizontalis circumferentia indicat vmbra latitudinem in plano, quod Horizonti æquidistat, id est, demonstrat, quantum vmbra declinat à communi sectione Verticalis circuli, & illius plani, quæ ab ortu in occasum

sum extenditur. Cum enim horizontalis circumferentia est FN, initium habens à diametro æquinoctiali FG, ita vt Descensiuus circulus DHN, per centrum Solis H, ducatur, faciatque in Horizonte sectionem NEP, cadet per propof. 11. lib. 1. vmbra styli, cuius vertex in E, centro mundi collocatur, vt propof. 2. lib. 1. ostendimus, in communem sectionem Descensiuus circuli DHN, & plani horologii, quod Horizonti æquidistat. Quoniam vero Descensiuus circulus, & Verticalis proprie dictus faciunt cum plano horologii horizontalis communes sectiones rectis NEP, FEG, parallelas, comprehendunt hæ sectiones in plano horologii angulum æqualem angulo NEF; atque adeo ex circulo, qui in eodem plano describitur ex loco styli, vbi ille angulus efficitur, auferent arcum similem circumferentiæ horizontali FN, ex iis, quæ in scholio propof. 33. lib. 6. Eucl. demonstrauimus. Recte ergo horizontalis circumferentia FN, vel potius ei similis in plano horologii indicare dicitur latitudinem vmbra, cum ostendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, distare debeat à communi sectione Verticalis, & plani horologii. Complementum vero circumferentiæ descensiuæ DH, nempe circumferentia HN, ostendit altitudinem Solis tunc supra Horizontem. Igitur, vt in præcedenti lib. demonstrauimus propof. 2. & 5. per eam via Geometrica longitudinem vmbra cognoscemus. Quare determinata iam erit positio radij Solis, hoc est, extremitas vmbra. Atque hæ duæ circumferentiæ, horizontalis scilicet, & descensiuæ, requiruntur, & satis sunt ad horologium horizontale construendum, vt postea dicemus. Rursus Verticalis circumferentia DK, initium habens à gnomone DB, ostendit latitudinem vmbra in horologio Verticali. Nam vmbra styli verticem in E, habentis cadet, per propof. 11. lib. 1. in communem sectionem circuli horarii AKCO, & plani horologii, quod Verticali æquidistat. Quia vero Horarius circulus, & Meridianus faciunt cum plano horologii Verticalis communes sectiones rectis KEO, DEB, parallelas, comprehendunt hæ sectiones in plano horologii angulum æqualem angulo KED; ac proinde auferent ex circulo, qui in eodem plano describitur ex loco styli, vbi angulus ille efficitur, arcum similem circumferentiæ Verticali DK, ex iis, quæ in scholio propof. 33. lib. 6. Eucl. scriptum est. Circumferentia ergo Verticalis DK, vel potius ei similis in plano horologii indicare latitudinem vmbra, cum demonstrat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, distare debeat à communi sectione Meridiani, & plani horologii. Complementum vero horariæ circumferentiæ AH, hoc est, circumferentia HK, manifestat altitudinem Solis tunc supra Verticalem. Quamobrem ex ea, vt propof. 2. & 5. superioris lib. ostendimus, inueniemus via Geometrica longitudinem vmbra; ac propterea determinata iam erit positio radij solaris, id est, extremitas vmbra. Atque ita ex circumferentiæ Verticali, & horaria conficietur horologium Verticale, vt suo loco dicitur. Postremo circumferentia meridiana AL, à linea meridiana AC, inchoata monstrat in horologio Meridiano vmbra latitudinem. Eodem enim pacto vmbra styli cadet in communem sectionem circuli hæctemorii FLGM, & plani horologii, quod Meridiano æquidistat. Et quoniam circulus Hæctemorien, & Horizon cum plano horologii faciunt communes sectiones rectis LEO, AEC, parallelas, continebunt hæ sectiones in plano horologii ad locum styli angulum æqualem angulo LEA; proptereaque, per ea, quæ in scholio propof. 33. lib. 6. Eucl. demonstrata sunt à nobis, auferent ex circulo, qui in eodem plano ex loco styli describitur, arcum similem circumferentiæ meridianæ AL. Quæ cum ita sint, iure optimo dicitur meridiana circumferentia, vel potius ei similis in plano horologii indicare latitudinem vmbra, cum ostendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, distare debeat à communi sectione Horizontis, & plani horologii. Complementum autem hæctemoriæ circumferentiæ FH, nimirum arcus HL, metitur altitudinem Solis tunc temporis supra Meridianum circulum, per quam, ex iis, quæ propof. 2. & 5. superioris lib. tradita sunt, reperiemus via Geometrica longitudinem vmbra, ideoque determinata erit positio radii solaris, nempe extremitas vmbra. Atque hæ duæ circumferentiæ, meridiana & hæctemoria, assumuntur ad horologii Meridiani compositionem, vt infra explicabimus. Itaque totum artificium describendorum horologiorum ex Analemate Ptolemæi, consistit in inuentione dictarum circumferentiarum pro singulis horis, quas iam iam inuestigare docebimus.

INVENTIO CIRCUMFERENTIÆ HÆCTEMORIÆ, horariæ, descensiuæ, meridiana, Verticalis, atque horizontalis, de quibus in antecedenti cap. dictum est, ex Analemate, Sole existente in Aequatore, ad quamcumque latitudinem. CAP. II.

SIT Meridianus Analematis ABCD, in quo duæ diametri sese ad angulos rectos fecerint SAC, BD, quarum illa sit communis sectio Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero sectio communis eiusdem Meridiani, & Horizontis. Sit quoque axis mundi HI, ita vt arcus DH, completatur grad. 42. quanta videlicet est Romæ altitudo poli, ad quam omnia horologia in hoc opere construimus. Aequatoris autem diameter sit FG, secans axem ad angulos rectos in centro E. Si igitur circa diametrum FG, intelligatur descriptus semicirculus Aequatoris ad Meridianum re-

16. vnder. 10. vnder.

Horizontalis circumferentia, & descensiuæ requiruntur ad constructionem horologii horizontalis.

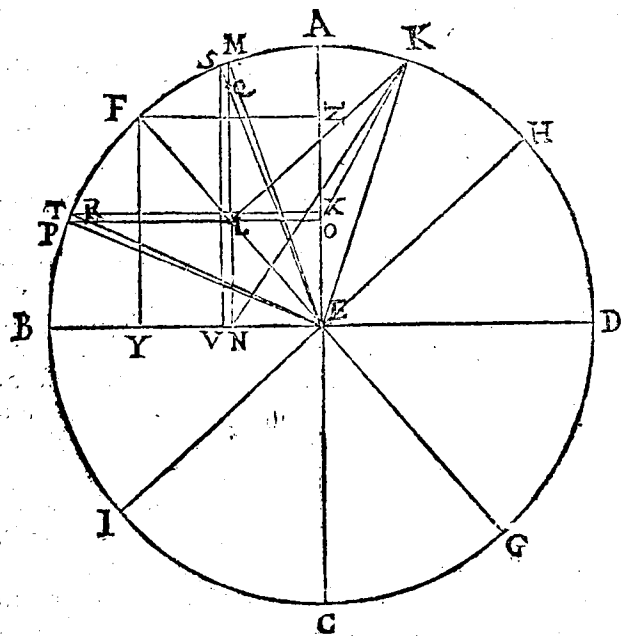
16. vnder. 10. vnder.

Verticalis circumferentia, & horaria requiruntur ad constructionem horologii Verticalis.

19. vnder. 10. vnder.

Meridiana circumferentia, & hæctemoria requiruntur ad compositionem horologii Meridiani.

Etus, & ad orientem vergens, (posito Meridiano in proprio situ) erit is omnino æqualis semicirculo FHG, propter eandem diametrum FG, in utroque semicirculo. Quare recte poterit hic pro illo accipi, ita ut FHG, fungatur officio semicirculi Aequatoris orientalis, quem videlicet Meridianus ab occidentali reliquo separat: Eritque FH, quadrans Aequatoris orientalis supra



terram, alter vero HG, quadrans orientalis infra terram, ita ut recta EH, communis sectio sit Horizontis, & semicirculi Aequatoris orientalis. Quod facile percipietur, si semicirculus Aequatoris FHG, concipiatur conuerti circa diametrum FG, donec rectus insitit plano Meridiani; similiter & semicirculus Horizontis supra diametrum BD, positus ad idem planum Meridiani rectus. Erit enim tunc communis horum semicirculorum sectio ad idem planum Meridiani perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. II. Eucl. & ad rectam FG. Quocirca recta EH, ad FG, perpendicularis communis sectio erit Aequatoris, & Horizontis. Nulla enim alia recta in plano semicirculi Aequatoris FHG, ad FG, in E, perpendicularis esse potest, præter EH; quod tamen requiritur ad communem sectionem Horizontis, & Aequatoris, ut diximus. Itaque cum quadrans Aequatoris FH, tendat ab ortu, qui in H, ubi Horizon Aequatorem intersecat; ponitur, ad meridiem usque, qui in F, ponitur, ubi Aequator Meridianum secat, poterit non incongrue idem quadrans gerere vices alterius quadrantis, qui à meridie F, incipit, & in occasu finitur, ita ut H, sit etiam punctum occasus. Habet enim quadrans Aequatoris occidentalis eandem prorsus positionem in sphaera, quam orientalis: Atque hac ratione quadrans FH, representabit nobis totum semicirculum Aequatoris supra terram.

STATAVTVR igitur Sol in alterutro æquinoctiorum in puncto K, æquinoctialis circuli, siue illud punctum terminet horam aliquam à mer. vel med. noc. siue ab or. vel occ. aut certe particulam aliquam horæ, ita ut HK, sit arcus Aequatoris inter centrum Solis, atque Horizontem siue ex parte orientis, siue occidentis interiectus; arcus vero Aequatoris FK, positus sit inter Meridianum, & centrum Solis siue ex parte orientis, siue occidentis: inquirendumque sit Geometricè ex Analemate, quantæ sint eo tempore sex expositæ circumferentiæ. Ducatur ex K, puncto data horæ, ubi Sol ponitur, recta KL, ad FG, diametrum Aequatoris perpendicularis; & per L, excitentur ad BE, AE, duæ perpendiculares NLM, OLP: Ex quibus, quoniam maiores sunt recta kL, (Nam ductis rectis EK, EM, EP; quoniam quadrata earum æqualia inter se sunt, estq; quadratum ex EK, æquale duobus quadratis simul ex EL, LK, & quadratum ex EM, duobus quadratis ex EN, NM, & quadratum ex EP, duobus quadratis ex EO, OP; erunt duo quadrata ex EL, LK, æqualia tam duobus quadratis ex EN, NM, quam duobus ex EO, OP. Cum igitur & quadratum ex EN, & ex EO, minus sit quadrato ex EL, quod tam linea EN, quam EO, minor sit in triangulis rethangulis ELN, ELO, recta EL; erit tam reliquum quadratum rectæ NM, quam rectæ OP, maius quadrato reliquo rectæ LK; atque ob id vtrauis recta NM, OP, maior erit quam recta LK) abscindantur ipsi KL, duæ æquales NQ, OR; atque per puncta Q, R, ex centro E, duæ rectæ educantur EQS, ERT, secantes circumferentiam Meridiani in S, & T. Quibus rite peractis, inuentæ erunt omnes dictæ sex circumferentiæ ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto Aequatoris K, existit. Nam, ut in sequenti cap. demonstrabimus, HK, erit circumferentia hectemoria; BM, horaria; AP, descensiuæ; BF, meridiana; AT, Verticalis; & AS, horizontalis. Aliorum porro lineamentorum huius figuræ, cuiusmodi sunt lineæ FY, SV, TX, FZ, KN, KO; vsus apparebit in cap. 7. huius lib.

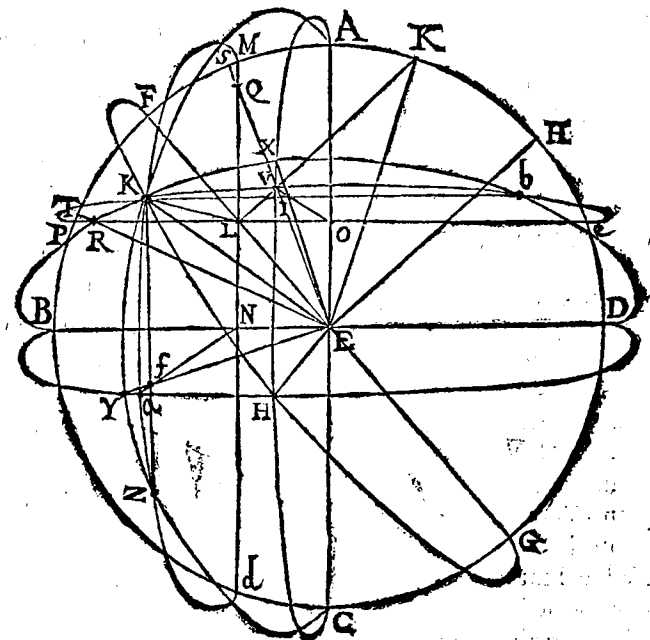
SCHOLIUM.

EX dictis patet ratio, quæ, Sole existente in Aequatore, seorsum inuestigari possit quæcumque ex dictis

dictis circumferentijs, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Hactenus enim omnes sex simul indagatæ sunt, quibus non semper indigemus, sed vna aut altera duntaxat: quia ut in præcedenti cap. diximus, ad constructionem horologij horizontalis necessariæ tantum sunt circumferentia horizontalis, & descensiuæ; pro Verticali vero horologio indigemus circumferentia Verticali, & horaria; pro horologio denique Meridiano inueniendæ sunt circumferentia meridiana, & hectemoria. Pro qualibet ergo inuestiganda, ad diametrum Aequatoris FG, ex K, puncto horæ, ubi Sol constituitur, ducenda est perpendicularis KL. Deinde si querenda proponitur circumferentia horizontalis, ducenda est per punctum L, ad diametrum Horizontis BD, perpendicularis MN, ex qua si abscindatur recta Ne, recta KL, æqualis, ducaturq; ex centro E, per Q, recta EQ, secans circumferentiã Meridiani in S, erit AS, circumferentia horizontalis sumens in Analemate initium à diametro Verticalis circuli, siue à gnomone AE. Si vero inueniendæ sit circumferentia descensiuæ, ducenda est per punctum L, ad diametrum Verticalis diametri AC, perpendicularis OP, secans circumferentiam Meridiani in P. Nam AP, erit circumferentia descensiuæ à diametro Verticalis circuli AC, in Analemate inchoata. Quod si circumferentia Verticalis desideretur, ducenda est per punctum L, ad diametrum Verticalis circuli AC, perpendicularis OP. Si enim ex ea detrahatur recta OR, recta KL, æqualis, ducaturq; ex centro E, per R, recta ER, secans circumferentiam Meridiani in T, erit AT, circumferentia Verticalis incipiens in Analemate à Verticalis diametro AC. Si autem queratur circumferentia horaria, ducenda est per L, ad Horizontis diametrum BD, perpendicularis MN, secans circumferentiam Meridiani in M. Nam BM, erit circumferentia horaria principium suum statuens in Horizontis diametro BD. Pro meridiana circumferentiâ accipiatur arcus BF, inter Horizontem & Aequatorem, hoc est, complementum altitudinis poli supra Horizontem. Pro circumferentiâ denique hectemoria sumendus est arcus HK, inter ortum vel occasum, & locum Solis, hoc est, complementum distantie Solis à meridie.

DEMONSTRATIO EORVM, QVÆ dicta sunt in antecedenti cap. de inuentione prædictarum sex circumferentiarum. CAP. III.

INTELLIGATVR circa diametrum Aequatoris FG, in figura præcedentis cap. semicirculus Aequatoris FKHG, conuersus ad propriam positionem, hoc est, donec ad Meridianum ABCD, rectus sit, transeatque per K, locum Solis. Circa gnomonem vero AC, concipiatur semicirculus Verticalis AXVHC, ad eundem Meridianum rectus: Et circa eundem gnomonem AC, per centrum Solis k, descriptus concipiatur Descensiuæ semicirculus AKYZC. Item circa Horizontis diametrum BD, eius semicirculus cogitetur descriptus BYaHD, ad Meridianum rectus: Et circa eandem semicirculus Horarij BKXbD, per centrum Solis K, ductus; Hectemoria porro semicirculus idè prorsus est, qui Aequatoris FKHG, ad propriam positionem conuersus, propterea quod tam Aequator, quam Hectemoria per centrum Solis k, transit, & vtriusque eadem est diameter, nempe communis sectio Aequatoris, & Horizontis, cuius medietas est EH: Deinde producta recta MN, vsque ad d, intelligatur ex B, polo Verticalis circuli, & interuallo BM, descriptus in sphaeræ superficie semicirculus MKaZd, qui, per propof. 2. lib. 2. Theod. parallelus erit Verticali circulo. Et quoniam communes sectiones, quas Verticalis, & hic semicirculus cum Meridiano faciunt, parallelæ sunt: Sunt autem rectæ AC, Md, inter se parallelæ, ob angulos rectos AEN, MNE, estq; AC, communis sectio Verticalis, ac Meridiani; erit Md, communis sectio semicirculi MkaZd, & Meridiani. Quia vero Aequatoris semicirculus FKHG, & semicirculus MkaZd, ad Meridianum recti sunt, (Nam cum Meridianus per polos semicirculi MkaZd, ducatur, rectus erit, per propof. 15. lib. 1. Theod. ad ipsum, atque adeo vicissim & ipse semicirculus ad Meridia-



Quo pacto, Sole existente in Aequatore, quilibet circumferentiarum inueniatur, non habita ratione aliarum.

Horizontalis.

Descensiuæ.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

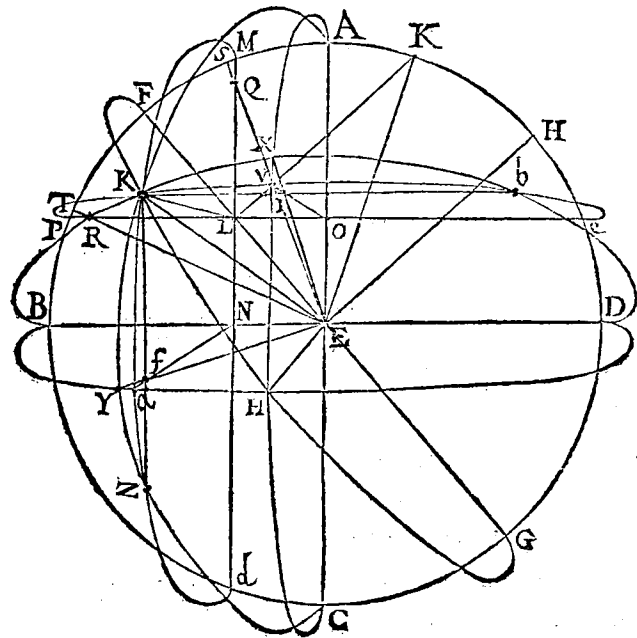
Demonstratio inuentionis sex dictarum circumferentiarum, Sole existente in Aequatore.

16. vides.

28. primi.

num

num rectus erit: Aequator autem rectus positus est ad Meridianum in proprio situ) erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis, ideoque per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Cum ergo recta K L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis sit ad Meridiani planum, quod sit in plano Aequatoris ad Meridianum recto, perpendicularisque ad F G, communem sectionem Aequatoris, & Meridiani; erit recta K L, communis sectio Aequatoris, & semicirculi M K a Z d, cum horum circulorum plana se mutuo secant in puncto L; ac propterea semicirculus M K a Z d, per K, locum Solis transibit. Recta autem a N, communis sectio erit eiusdem semicirculi, atque Horizontis. Rursus producta recta P O, usque ad e, intelligatur in superficie sphaerae ex A, polo Horizontis, & in



tervallo A P, descriptus semicirculus P K V b e, qui per propof. 2. lib. 2. Theod. Horizonti parallelus erit; atque adeo sectiones, quas Horizon, & hic semicirculus cum Meridiano facit, parallelae inter se erunt. Cum ergo recta B D, P e, sint parallelae inter se, ob angulos rectos BEO, P O E, sitque BD, sectio communis Horizontis, ac Meridiani; erit P e, communis sectio semicirculi P K V b e, & Meridiani. Quoniam vero tam Aequator, quam semicirculus hic ad Meridianum rectus est, (Aequator enim in propria positione rectus est ad Meridianum positus: Meridianus vero per polos dicti semicirculi P k V b e, ductus ad ipsum semicirculum rectus est, per propof. 15. lib. 1. Theod. atque adeo & semicirculus vicissim ad Meridianum rectus erit) erit quoque communis eorum sectio ad Meridianum perpendicularis; ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Quare cum recta k L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis sit ad Meridiani planum, ut paulo ante ostendimus, erit recta K L, sectio communis Aequatoris, & semicirculi P k V b e, cum plana horum circulorum se mutuo secant in L; atque idcirco semicirculus P K V b e, per K, locum Solis transibit. Recta autem V O, communis sectio erit eiusdem semicirculi, & Verticalis. Praeterea communis sectio Descensui, & semicirculi M K a Z d, sit recta K Z: Et eiusdem Descensui, atque Horizontis sectio communis sit recta Y E, quae necessario transibit per punctum f, ubi recta a N, K Z, se mutuo secant. Quoniam enim utraque recta a N, Y E, in plano Horizontis est, cum a N, communis sectio sit ipsius, & semicirculi M K a Z d, & Y E, communis sectio eiusdem Horizontis, & Descensui; estque punctum Y, inter B, & a, quod semicirculus M K a Z d, Descensium secet & supra Horizontem, & infra, ut facile intelligi potest, si dictus semicirculus, & Descensius concipiantur in propriis positionibus, secabunt se mutuo recta a N, Y E, in plano Horizontis, in aliquo puncto, quod sit f; quod necessario erit in recta K Z. Nam cum punctum f, ubi se secant recta a N, Y E, sit & in communi sectione Descensui, & Horizontis, puta in recta Y E, & in communi sectione semicirculi M K a Z d, eiusdemque Horizontis, ut in recta a N, erit necessario & in plano Descensui, & in plano dicti semicirculi. Quare in communi sectione Descensui, & dicti semicirculi, ut in recta K Z, erit. Sit quoque recta K b, communis sectio Horarii, & semicirculi P K V b e: Et eiusdem Horarii, & Verticalis communis sectio sit recta X E, quae necessario transibit per punctum I, ubi recta V O, K b, se intersecant. Quoniam enim utraque V O, X E, in plano Verticalis est, cum illa sectio communis sit Verticalis, & semicirculi P K V b e, haec vero communis sectio Verticalis, & Horarii; estque punctum X, inter A, & V, quod semicirculus P k V b e, Horarium secet & citra, & ultra Verticalem, ut manifestum est, si dictus semicirculus, Horariusque in propriis positionibus intelligantur; secabunt se mutuo recta V O, X E, in plano Verticalis in aliquo puncto, quod sit I, quod omnino in recta K b, erit. Cum enim punctum I, ubi se secant recta V O, X E, sit & in communi sectione Horarii, Verticalisque, puta in recta X E, & in communi sectione semicirculi P K V b e, eiusdemque Verticalis, nempe in recta V O, erit necessario & in plano Horarii, & in plano dicti semicirculi. Quapropter in communi eorum sectione existet, hoc est, in recta K b. Item communis sectio Aequatoris, seu Hectemorii, Descensui, atque Horarii, qui omnes per centrum Solis K, & per centrum mundi E, ducuntur, sit recta k E: Sectio

10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50

Sectio denique communis Horizontis, Verticalis, & Aequatoris, siue Hectemorii, qui omnes se mutuo secant in ortu, occasu & equinoctiali, & per centrum mundi ducuntur, sit recta E H. His omnibus recte perceptis, & demonstratis, ostendendum nunc est, arcum H K, in Meridiano aequalem esse circumferentiae hectemoriae H k, in Hectemorio, seu Aequatore propriam positionem habente; & arcum B M, in Meridiano aequalem circumferentiae horariae B K, in Horario; & arcum A P, in Meridiano aequalem circumferentiae descensuae A K, in Descensiuo: Item arcum B F, aequalem esse meridianae circumferentiae inter Horizontem, & Hectemorium; arcum vero A T, in Meridiano circumferentiae Verticali A X, in Verticali inter Meridianum, & Horarium; arcum denique A S, in Meridiano circumferentiae horizontali H Y, in Horizonte inter Verticalem, & Descensiuum.

10 Quod ita ferè cum Federico Commandino demonstrabimus.

D V C T A recta E k, in plano Meridiani; quoniam duo latera E K, K L, trianguli E K L, in plano Meridiani, aequalia sunt duobus lateribus E K, K L, in plano Hectemorii, (utraque enim E K, à centro E, ad superficiem sphaerae ducitur, proptereaque una alteri aequalis est: recta autem k L, in Meridiano congruet rectae k L, communi sectioni Hectemorii, & semicirculi M k a Z d, si semicirculus Meridiani F H G, circa rectam F G, conuertatur, donec rectus sit ad planum Meridiani; quod utraque perpendicularis tunc sit ad planum Meridiani; recta quidem K L, quae in plano Meridiani est, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. altera vero, quod communis sectio sit duorum planorum ad Meridianum rectorum. Hinc enim fit, ut perpendicularis sit ad eundem Meridianum. Cum ergo utraque k L, in superficie sphaerae terminetur, una alteri aequalis erit) estque basis E L, communis; erunt anguli K, illorum triangulorum aequales. Sed ille in plano Meridiani aequalis est angulo altero K E H, in eodem plano, propterea quod rectae K L, H E, parallelae sunt, ob angulos rectos k L E, H E L; hic vero in Hectemorio, eandem ob causam, aequalis est angulo K E H, in eodem Hectemorio: Rectae enim k L, E H, parallelae sunt, cum sint sectiones factae ab Hectemorio in planis parallelis, nempe in Horizonte, & semicirculo P K V b e. Igitur & angulus K E H, in Meridiano aequalis erit angulo K E H, in Hectemorio, ideoque arcus H K, in Meridiano arcui H k, in Hectemorio aequalis. Quod erat ostendendum. Quod etiam breuius ita colligi potest. Quoniam tempore equinoctij Hectemorium ab Aequatore non differt, erit arcus H k, (si Meridianus pro Aequatore sumatur) inter Horizontem, & centrum Solis, circumferentia hectemoria.

10 D E I N D E, quia Meridianus, & Horarius ducuntur per B D, polos Verticalis circuli, & semicirculi M K a Z d, qui Verticali aequidistant, erunt, per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani A M, & arcus Horarii X K, cum inter parallelos circulos comprehendantur, inter se aequales. Cum igitur A B, X B, quadrantes sint, quod B, polos Verticalis quadrante absit ab ipso Verticali, ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. erit quoque arcus reliquus B M, in Meridiano aequalis reliquae circumferentiae horariae B K, in Horario. Quod etiam breuius demonstrabimus hoc modo. Quoniam B, polos est semicirculi M K a Z d, erunt, per defin. poli, chordae B M, B K, aequales. Igitur & arcus B M, B k, aequales erunt. Quod est propositum.

P A R I ratione, quoniam Meridianus, & Descensiuus ducuntur per A, C, polos Horizontis & semicirculi P K V b e, qui Horizonti aequidistant, erunt, per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani B P, & arcus Descensui Y K, cum inter parallelos circulos includantur, aequales inter se. Cum igitur B A, Y A, quadrantes sint, ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus A P, in Meridiano aequalis reliquae circumferentiae descensuae A K, in Descensiuo. Quod facilius ita concludemus. Quoniam A, polos est semicirculi P K V b e, erunt per defin. poli chordae A P, A K, aequales. Igitur & arcus A P, A K, aequales erunt. Quod est propositum.

I A M vero B F, esse circumferentiam meridianam, perspicuum est, cum inter lineam meridianam B D, siue Horizontem, & Hectemorium F H G, interijciatur.

R V R S V S, quia Horarius circulus B K X b D, secat duos circulos parallelos, nempe Horizontem, & semicirculum P K V b e, erunt sectiones, quas in illis facit, hoc est, rectae B D, K b, inter se parallelae: Est autem, propter angulos rectos B E O, P O E, recta P e, ipsi B D, quoque parallela. Igitur & rectae K b, P e, parallelae inter se erunt. Item quia semicirculus P K V b e, secat circulos parallelos, nimirum Verticalem, & semicirculum M K a Z d, facit communes sectiones V O, K L, parallelas, parallelogramum erit K L O I, proptereaque; recta O I, recte L K, aequalis, hoc est recta O R, cum O R, sumpta sit aequalis, ipsi K L. Cum igitur duo latera I O, O E, trianguli I O E, aequalia sint duobus lateribus R O, O E, trianguli R O E, & anguli I O E, R O E, sub ipsis contenti recti, (Quonia enim tam Verticalis, quam semicirculus P K V b e, ad Meridianum rectus est, erit & ipsorum communis sectio V O, ad eundem perpendicularis, atque adeo & ad rectam A C, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur angulus I O E, rectus est: angulus autem R O E, per constructionem rectus est) erit angulo I E O, angulus R E O, aequalis. Quocirca & arcus A T, in Meridiano subtendens angulum T E A, in centro aequalis erit circumferentiae Verticali A X, qui angulum X E A, in centro subtendit.

P O S T R E M O, quoniam circulus Descensiuus A K Y Z C, secat duos circulos parallelos, Y Y 2 puta

Demonstratio  
hectemoriae  
circumferentiae.

19. vnde.

8. primi.

29. primi.

28. primi.

16. vnde.

26. tertij.

Demonstratio  
horariae  
circumferentiae.

28. tertij.

Demonstratio  
descensuae  
circumferentiae.

28. tertij.

Demonstratio  
meridianae  
circumferentiae.

Demonstratio  
Verticalis  
circumferentiae.

16. vnde.

28. primi.

9. vnde.

16. vnde.

34. primi.

19. vnde.

4. primi.

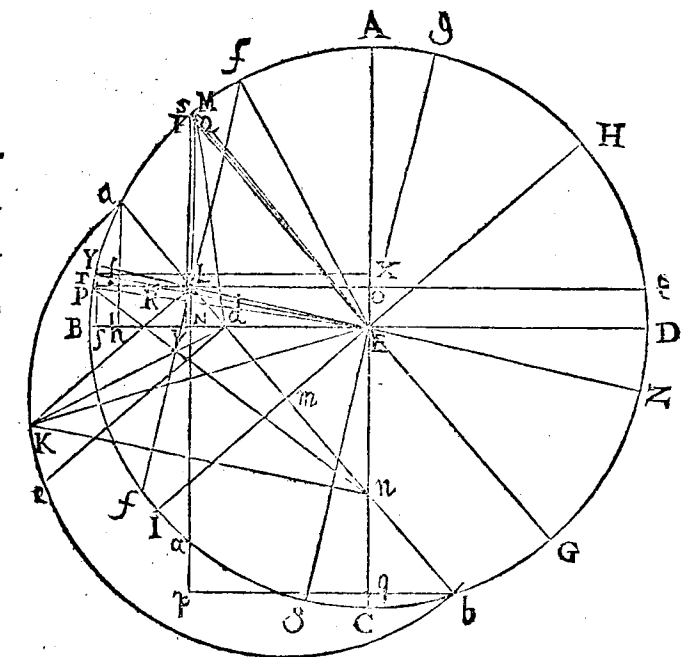
26. tertij.

Demonstratio  
horizontalis  
circumferentiae.

16. vndec. puta Verticalē, & semicirculū M K a Z d, erūt sectiones, quas in illis facit, nimirū rectæ A C, K Z, inter se parallelę: Est autē, propter angulos rectos A E N, M N E, recta M d, ipsi A C, quoque parallela. Igitur & rectæ K Z, M d, parallelę inter se erunt. Item quia semicirculus M K a Z d, secans parallelos circulos, nempe Horizontē, & semicirculum P K V b e, facit parallelas sectiones communes a M, K L, parallelogrammum erit K L N f, ac proinde recta f N, recta K L, æqualis, id est, recta N Q, quæ ipsi k L, sumpta est æqualis. Quoniam igitur duo latera f N, N E, trianguli f N E, duobus lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, æqualia sunt, continentque angulos rectos, (Quia enim tam Horizon, quam semicirculus M K a Z d, ad Meridianum rectus est, erit & ipsorū communis sectio a N, ad eundem perpendicularis, atque ob id ad rectam quoque B D. Rectus ergo est angulus f N E, angulus autem Q N E, ex constructione rectus est) erit angulus f E N, angulo Q E N, æqualis. Igitur & arcus B Y, B S, qui hisce angulis subijciuntur, æquales inter se erunt. Cum ergo B H, B A, quadrantes sint, quod B, polus Verticalis quadrante ablit à Verticali, ex coroll. propof. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquis arcus A S, in Meridiano reliquæ circumferentiæ horizontali H Y, in Horizonte æqualis. Quæ omnia demonstranda erant.

INVENTIO CIRCUMFERENTIÆ HECTEMORIÆ, horariæ, descensuæ, meridiane, Verticalis, atque horizontalis, ex Analemate, Sole existente in quouis parallelo extra æquinoctialem circulum, ad quamcunque latitudinem. C A P. IIII.

SIT Meridianus Analematis A B C D, in quo duæ diametri sese ad angulos rectos fecerunt S A C, B D, quarum illa cōmunis sectio sit Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero sectio communis eiusdem Meridiani & Horizontis. Sit quoque axis mundi H I, Aequatoris autem diameter F G, secans axem ad angulos rectos. Diameter denique cuiusvis paralleli a b, siue septentrionalis, siue australis, circa quā describatur semicirculus ipsius paralleli a K b, & ex d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, ducatur ad a b, diametrum paralleli perpendicularis d e, quæ communis sectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniā enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus est, erit quoque eorū cōmunis sectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, ex defn. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam a b, in puncto d, vbi in Meridiano se mutuo secant Horizon, & parallelus.



In his 6. figuris huius cap. producat recta YE, vsque ad Z, ut in 1. & 6. figuris etiam est. Item in 2. figura ducatur recta KE, ut in alijs.

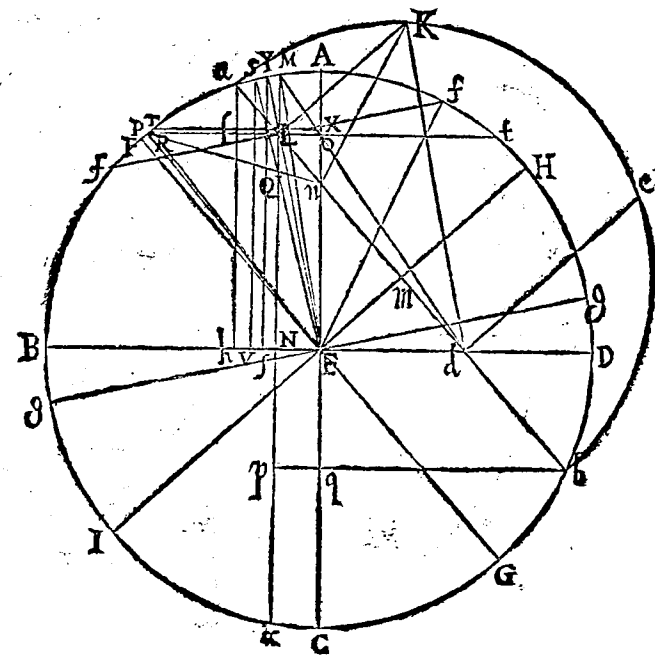
19. vndec.

Inuentio dictarum sex circumferentiarum ex Analemate, Sole extra Aequatorem existente.

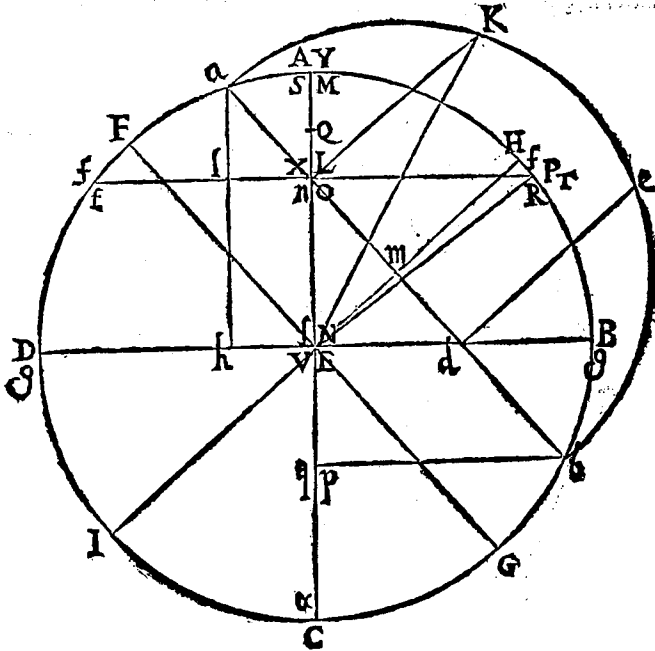
Cum igitur ex d, in plano paralleli vna sola perpendicularis duci possit ad a b, erit perpendicularis d e, communis sectio Horizontis, & paralleli, ita vt a e, sit segmentum paralleli supra terram, & e b, segmentum eiusdem sub terra; quorum illud referet nobis portionem paralleli ab ortu e, vsque ad meridiem a, & portionem à meridie a, vsque ad occasum e; hoc autem portionem ab occasu e, vsque ad mediam noctem b, & portionem à media nocte b, vsque ad ortum e: propterea quod portio ante meridiem similis sit, & æqualis portioni post meridiem: Item portio ante mediam noctem portioni post mediam noctem. Atque hac ratione segmentum a e, repræsenterit nobis totum arcum diurnum paralleli supra Horizontem, & segmentum e b, totum arcum nocturnum sub Horizonte.

PONATUR igitur Sol in suo parallelo obtinere punctum k, quod terminet quamcunque horam, aut particulam horæ, siue illa æqualis sit ab ortu, occasu, vel à mer. aut med. noc. siue inæqualis, ita vt e K, sit arcus paralleli inter centrum Solis, & Horizontem siue ex parte orientis, siue occidentis interceptus; arcus vero paralleli a k, positus sit inter Meridianum, & centrum Solis siue ante meridiem, siue post: inquirendumque sit Geometricè ex Analemate, quantæ tunc temporis sint expositæ sex circumferentiæ. Ex K, puncto horæ datæ, vbi Sol ponitur, ducatur recta K L, ad

ad a b, diametrum paralleli propositi perpendicularis; & per L, excitentur ad B E, A E, duæ perpendiculares N L M, O L P. Ex quibus, quoniam maiores sunt recta K L, (Nam si concipiatur semicirculus paralleli conuersus ad propriam positionem, vt ad Meridianum sit rectus, erit K L, per defn. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem recta, atque adeo, per defn. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad omnes in eo lineas per L, ductas. Ducta igitur recta E L Y, erit angulus k L E, rectus. Cum igitur & anguli M N E, P O E, recti sint, si ducantur tres semidiametri sphaeræ E k, E M, E P, quarū quadrata æqualia sunt, erūt tam duo quadrata rectarū M N, N E, quàm duo quadrata rectarū P O, O E, duobus quadratis rectarum K L, L E, æqualia. Quamobrem cum tam quadratum ex N E, quàm ex O E, minus sit quadrato ex L E, quòd tam linea N E, quàm O E, in triangulis rectangulis N E L, O E L, minor sit quàm L E; erit tam reliquum quadratum rectæ M N, quàm reliquum quadratū rectæ P O, maius reliquo quadrato rectæ K L; atque idcirco vtraque recta M N, P O, maior erit quàm K L. Solum quando perpendicularis K L, cadit in punctum n, vbi diameter paralleli Verticalis diametrum diuidit, vt in figura 3. contingit, recta k L, æqualis est rectæ P O. Quia enim tunc duo quadrata ex K L, L E, duobus quadratis ex P O, O E, æqualia sunt; si auferatur commune quadratum rectæ L E, æquale erit reliquum quadratum rectæ K L, reliquo quadrato rectæ P O; ac proinde rectæ K L, P O, æquales erunt. Nihilominus tunc etiam recta M N, rectam K L, superabit, quòd M N, sit tunc semidiameter sphaeræ, at K L, semidiametro minor) abscindantur ipsi K L, duæ æquales N Q, O R; atque per puncta Q, R, ex centro E, rectæ emittantur E Q S, E R T, secantes Meridiani circumferentiam in S, T. Postremo ad rectam E Y, excitentur in E, & L, duæ perpendiculares E g, L f. His enim rite peractis, inuentæ erūt omnes dictæ sex circumferentiæ ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto K, paralleli a e b, existit. Nam, vt in sequenti cap. ostendemus, g f, erit circumferentia hectemoria; B M, horaria; A P, descensua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, horizontalis.



POSSUNT autem tres circumferentiæ mobiles, vt hectemoria, horaria, ac descensua facilius reperiri, sine tot lineis perpendicularibus, hac ratione. Ducta ex K, loco Solis ad a b, diametrum paralleli perpendiculari K L, ducatur ex E, per L, recta E L Y, ad quam in E, excitetur perpendicularis E g. Nam si ex L, vt centro, interuallo autem L K, sumatur beneficio circini punctū f, in Meridiano, erit g f, circumferentia hectemoria. Si vero ex puncto d, vbi paralleli diameter secat diametrum Horizontis, vt cetro, interuallo autem d K, accipiatur in Meridiano punctū M, Y Y 3 erit



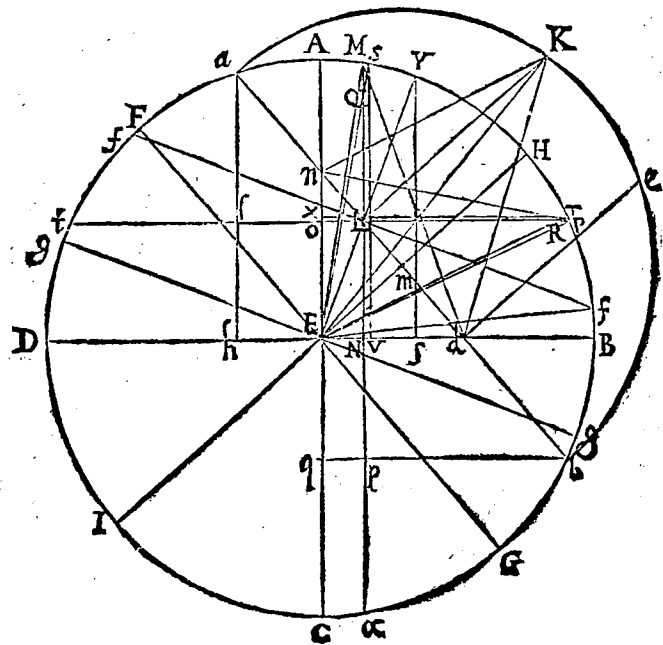
47. primi.

39. primi.

47. primi.

Alia inuentio circumferentiæ hectemoriae, horariae, & descensuæ.

erit B M, circumferentia horaria. Si denique ex puncto n, ubi diameter paralleli diametrum Verticalis fecat, vt centro, interuallo verò n K, in Meridiano sumatur beneficio circini punctum P,



erit A P, circumferentia descensiva. Ratio huius rei est, quòd ducta recta f L, perpendicularis est ad rectam ELY: ducta autè recta MLN, ad B D, perpendicularis est; & recta P L O, ad A C, vt mox demonstrabimus. Cum ergo prius per has perpendiculares L f, MLN, P L O, inuentæ sint tres dictæ circumferentiæ, vt in sequenti cap. ostendemus, eadem etiam inuentæ erunt per puncta f, M, P, in Meridiano accepta, vt diximus. Rectam autem f L, ad E L Y, perpendicularè esse, ita probabimus. Ducta recta E f, quoniã duo latera K L, L E, triànguli K L E, equalia sunt duobus lateribus f L,

L E, triànguli f L E, (quòd interuallum L f, interuallo L K, sumptum est æquale) estque basis k E, basi f E, equalis, (quòd vtraque sit spheræ semidiameter) erit angulus k L E, angulo f L E, equalis.

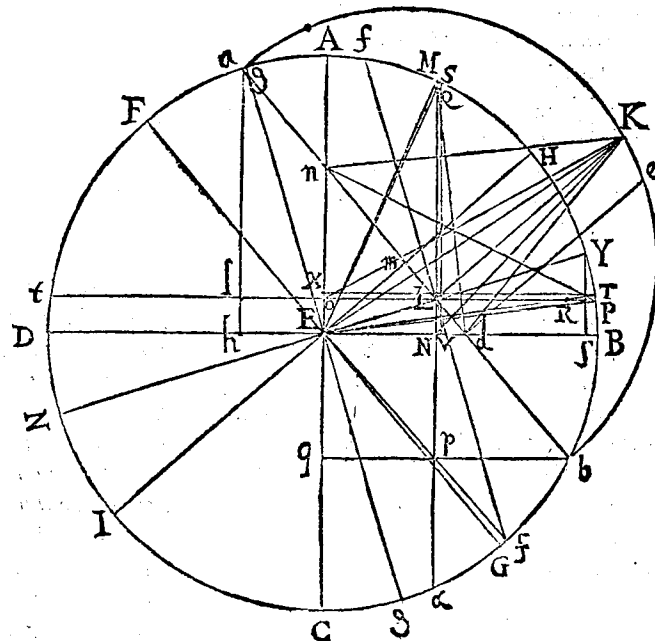
Cum ergo k L E, rectus sit, vt paulo ante ostendimus, erit & f L E, rectus, ideoq; f L, ad E L Y, perpendicularis erit. Vicissim etiam probabimus, si ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, eam equalè esse rectæ L K. Cũ enim duo quadrata ex E k, E f, equalia sint, erunt duo quadrata ex E L, L K, duobus quadratis ex E L, L f, equalia. Abiato ergo communi quadrato rectæ E L, reliqua erunt quadrata rectarum L K, L f, equalia, proptereaque & rectæ L K, L f, equalis erunt. Quod etiam ita confirmabimus. Extendatur recta Y E, vsque ad Z. Quoniam igitur K L, ad diametrum paralleli a b, perpendicularis media proportionalis est inter segmenta a L, L b, ex scholio propof. 13. lib. 6. Eucl. erit quadratum ex K L, æquale rectangulo sub a L,

L b, contento. Eodem modo, erit f L, perpendicularis ducta ad Y Z, media proportionalis inter segmenta Y L, L Z, atque adeo quadratum ex f L, rectangulo sub Y L, L Z, æquale. Cum ergo rectangula sub a L, L b, & sub Y L, L Z, equalia sint, erunt & quadrata ex K L, f L, equalia, ideoque & rectæ K L, f L, equalis.

A T vero rectas M L N, P L O, ad rectas B D, A C, perpendiculares esse, facile comprobabimus, si prius demonstremus, si per L, ducantur rectæ M L N, P L O, ad B D, A C, perpendiculares, coniungaturque rectæ d M, d K, & n P, n K, rectam d M, rectæ d K, & rectam n P, rectæ n K,

n K, æqualem esse. Quod ita demonstrabimus, & multo quidem breuius, quàm Federicus Commandinus. Producta recta M N, vsq; ad a, quoniã recta M a, diuisa est in N, bifariã, & in L, nõ bifariã, erit quadratũ ex M N, æquale rectangulo sub M L, L a, vna cum quadrato ex L N. Addito ergo cõmuni quadrato ex N d, erunt quadrata ex M N, N d, æqualia rectangulo sub M L, L a, vna cum quadratis ex L N, N d.

Sunt autem quadrata ex M N, N d, quadrato ex d M, & quadrata ex L N, N d, quadrato ex d L, æqualia. Igitur & quadratum ex d M, æquale erit rectangulo sub M L, L a, vna cum quadrato ex d L. Sed rectangulum sub M L, L a, rectangulo sub a L, L b, æquale est. Erit ergo & quadratum ex d M, æquale rectangulo sub a L, L b, vna cum quadrato ex d L. Est autem quadratum ex K L, quòd recta K L, ex scholio propof. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis sit inter a L, L b. Igitur quadratum ex d M, æquale quoque erit quadratis ex K L, L d. Cum ergo eisdem quadratis ex K L, L d, æquale sit etiam quadratum ex d K, æqualia inter se erunt quadrata ex d M, d K, ac proinde & recta d M, d K, æquales. Rur-



sus producta recta P O, vsque ad t, quoniam recta P t, secta est bifariam in O, & non bifariam in L, erit quadratum ex P O, æquale rectangulo sub P L, L t, vna cum quadrato ex L O. Addito ergo communi quadrato ex O n, erunt quadrata ex P O, O n, æqualia rectangulo sub P L, L t, vna cum quadratis ex L O, O n. Sunt autem quadrata ex P O, O n, quadrato ex n P, & quadrata ex L O, O n, quadrato ex n L, æqualia. Igitur & quadratum ex n P, æquale erit rectangulo sub P L, L t, vna cum quadrato ex n L. Sed rectangulum sub P L, L t, rectangulo sub a L, L b, æquale est. Erit ergo & quadratum ex n P, æquale rectangulo sub a L, L b, vna cum quadrato ex n L. Est autem rectangulo sub a L, L b, æquale quadratum ex K L, ex scholio propof. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis sit inter a L, L b. Igitur quadratum ex n P, æquale quoque erit quadratis K L, L n. Cum ergo eisdem quadratis ex K L, L n, æquale etiam sit quadratum ex n K, æqualia inter se erunt quadrata ex n P, n K, proptereaque & rectæ n P, n K, æquales. Quod demonstrandum erat.

QVÆ cum ita sint, perspicuum est, si interuallum d M, interuallo d K, æquale sumatur beneficio circini, rectam M L N, ad B D, perpendicularem esse, hoc est, perpendicularemper L, ad B D, excitatam cadere in punctum M. Si enim aliò caderet, puta in S, esset ducta recta d S, ex ijs, quæ proxime demonstrauimus, æqualis rectæ d K, hoc est, rectæ d M, quæ eidem d K, sumpta est æqualis, quod absurdũ est. Est enim d M, maior, quàm d S. Non ergo illa perpendicularis cadet in S; eodemque modo in nullum aliud punctum cadet, quam in M, atque adeo recta M L N, ad B D, perpendicularis erit. Non aliter ostendemus, rectam P L O, ad A C, esse perpendicularem, si interuallum n P, interuallo n K, æquale accipiatur. Quæ omnia demonstranda erant. Alia lineamenta porro harum figurarum, quorum hic non est facta mentio, cuiusmodi sunt linea a l h, S V, Y f, T X, b p q, & in quinta figura recta H r, & in sexta rectæ k N, K O, vsũ habebunt in cap. 7. huius lib.

S C H O L I V M.

EX ijs, quæ dicta sunt, perspicuum est, qua ratione, Sole existente in quolibet parallelo, quacunque ex dictis circumferentijs inuestigari possit, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Pro quolibet enim indaganda ducenda est ex K, puncto horæ, ubi ponitur Sol, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis K L. Deinde si querenda est circumferentia horizontalis, ducenda est per L, ad diametrum Horizontis B D, perpendicularis M N: Vel (quod idè est) ex puncto d, ubi diameter paralleli diame-

Qua ratione, Sole existente in quouis parallelo, quolibet circumferentiarũ inueniatur, non habita ratione aliarum.

Horizontalis.

trum Horizontis secat, tanquam centro, intervallo vero d K, accipiendum est punctum M, beneficio circini in Meridiano, & ex M, per L, recta ducenda MN, quae, vt demonstrauimus, ad B D, perpendicularis est. Nam si ex M N, abscindatur recta N Q, recta K L, aequalis, ducaturq; ex centro E, per Q, recta secans circumferentiam Meridiani in S, erit A S, circumferentia horizontalis, initium habens in Analemate a diametro Verticalis, seu gnomone A C. Si vero inuenienda sit circumferentia descensua, ducenda est per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O, secans Meridiani circumferentiam in P: Vel (quod idem est) ex puncto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis secat, veluti centro, intervallo autem n K, accipiendum est beneficio circini in Meridiano punctum P. Nam A P, erit circumferentia descensua, cuius principium in Analemate sumitur a gnomone, seu diametro Verticalis. Quod si desideretur circumferentia Verticalis, ducenda est per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O: Vel (quod idem est,) ex puncto n, vbi paralleli diameter diametrum Horizontis diuidit, vt centro, at intervallo n K, accipiendum est beneficio circini in Meridiano punctum P, & ex P, per L, recta ducenda P O, quae, vt demonstrauimus, ad A C, perpendicularis est. Nam si ex O P, auferatur recta O R, recta K L, aequalis, ducaturq; ex centro E, per R, recta secans Meridiani circumferentiam in T, erit A T, circumferentia Verticalis, initium in Analemate habens a gnomone, seu diametro Verticalis A C. At vero si proponatur circumferentia horaria inuestiganda, ducenda est per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, secans circumferentiam Meridiani in M: Vel (quod idem est) beneficio circini ex puncto d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, vt centro, intervallo vero d K, accipiendum est in Meridiano punctum M. Nam B M, erit circumferentia horaria, habens principium a diametro Horizontis B D, in Analemate. Ut autem habeatur circumferentia meridiana, ducenda est ex E, centro per L, recta secans circumferentiam Meridiani in Y. Nam recta B Y, erit circumferentia meridiana. Pro hectemoria denique circumferentia ducenda est ex centro E, per L, recta E Y, & ad eam ex E, & L, excitandae duae perpendiculares E G, L f: secantes Meridiani circumferentiam in g, f: Vel (quod idem est) ducta E G, ad E Y, perpendiculari, sumendum est ex L, vt centro, & intervallo L K, beneficio circini in Meridiano punctum f. Nam g f, erit circumferentia hectemoria.

Descensua.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

Cur pro parallelo boreali confectione figurarum, pro australi vero vnica.

P O R R O confecimus pro parallelo boreali quinque figuras, vt omnis varietas, quae accidere potest, explicaretur. Nam in secunda figura huius cap. existit Sol ultra Verticalem circulum, proptereaq; perpendicularis K L, ultra diametrum A C, Verticalis circuli versus austrum cadit: In tertia vero ponitur Sol in Verticali circulo; vnde perpendicularis K L, cadit in punctum n, vbi diameter Verticalis a diametro paralleli secatur: Deinde in quarta constituitur Sol citra Verticalem circulum, ita tamen, vt eius distantia a Meridiano minor sit quadrante, siue sex horis; ex quo fit vt perpendicularis K L, cadat citra diametrum Verticalis, sed supra centrum paralleli m: Rursus in quinta Sol abest sex horis a Meridiano, ac idcirco perpendicularis K L, in m, centrum paralleli cadit: In sexta denique Sol a Meridiano maiorem distantiam habet, quam sex horarum, ideoque perpendicularis infra m, centrum paralleli cadit. In omnibus tamen istis figuris idem semper modus est inuestigandi dictas circumferentias, vt patet. Pro parallelo autem australi vnica figuram, nempe primam, descripsimus, quia Sol tunc supra Horizontem semper ultra Verticalem existit, minoremq; distantiam habet a Meridiano, quam sex horarum, vt patet.

DEMONSTRATIO EORVM, QUAE IN ANTECEDENTI cap. dicta sunt de inuentione praedictarum sex circumferentiarum. CAP. V.

IN qualibet figura praecedentis cap. (in qua tamen axis mundi, & diameter Aequatoris non ducantur, ne multitudo linearum confusionem pariat) intelligatur circa a b, diametrum paralleli semicirculus paralleli a e b, ad propriam positionem conuersus, ita vt rectus sit ad Meridianum, transeatque per K, centrum Solis. Et quoniam K L, per defin. 4 lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani recta est in eo situ, extendatur recta Y E, vsque ad Z, ducaturque per rectas Y Z, K L, planum faciens in superficie sphaerae, per propof. 1. lib. 1. Theod. semicirculum Y K H Z, qui rectus erit ad planum Meridiani, atque adeo Hectemorion referet, cum hic etiam per centrum Solis ducatur, rectusque sit ad Meridianum, per propof. 15. lib. 1. Theod. vt pote qui per polos Meridiani transeat, vt supra dictum est. Reliqua in figura construuntur, vt in figura cap. 3. Quoniam igitur recta L f, aequalis est rectae L K, ex constructione, vel ex demonstratis in antecedenti cap. (Diximus enim ad intervallum L K, sumendum esse ex L, vt centro, punctum f, in Meridiano, pro inuentione circumferentiae hectemoriae. Item si ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, demonstrauimus L f, rectae L K, aequalis esse) erunt duo latera E f, f L, trianguli E f L, in plano Meridiani duobus lateribus E K, K L, trianguli E K L, in plano Hectemorij aequalia: Habent autem & basim E L, communem. Igitur angulus E f L, angulo E K L, aequalis erit. Est autem angulo E f L, aequalis alternus angulus f E g; propterea quod, cum anguli f L E, g E L, recti sint, rectae f L, g E, parallelae sunt. Item angulo E K L, eadem ratione aequalis est angulus alternus K E H,

18. vndec.

8. primi.

29. primi.

28. primi.

K E H, propterea quod rectae K L, H E, parallelae sunt, cum sint sectiones factae a plano Hectemorij in planis parallelis, nempe in Horizonte, & semicirculo P K V m l. Anguli igitur f E g, K E H, aequales quoque inter se erunt: ac propterea arcus g f, in Meridiano aequalis erit circumferentiae hectemoriae H K, in Hectemorio.

A R C V M deinde B M, in Meridiano aequalem esse circumferentiae horariae B K, in Horario, ostendetur, vt supra cap. 3. Erunt enim rursus, per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus A M, X K, inter circulos parallelos A X V H C, M k q G h, per quorum polos transeunt, aequales; ac proinde & reliqui B M, B K ex quadrantibus B A, B X, aequales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordae B M, B K, aequales. Igitur & arcus B M, B K, aequales erunt.

P A R I ratione demonstrabimus, vt supra cap. 3. arcum A P, in Meridiano aequalem esse circumferentiae descensuae A K, in Descensiuo. Nam rursus erunt, per propof. 10. lib. 2. Theod. arcus B P, F K, inter parallelos circulos B q H e D, P K V m l, aequales; atque idcirco & reliqui A P, A K, ex quadrantibus A B, A F, aequales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordae A P, A k, aequales. Quare & arcus A P, A k, aequales erunt.

A T vero arcum B Y, esse circumferentiam meridianam, perspicuum est, cum sit portio Meridiani interiecta inter Horizontem, seu lineam meridianam B D, & Hectemorion Y K H Z.

I A M vero ostendemus, vt supra cap. 3. rectas X E, V O, se mutuo secare in puncto I, quod in recta K m, communi sectione semicirculi Horarij B K X m D, & semicirculi P K V m l, existat. Item K L O l, parallelogrammum esse, ac propterea rectam I O, rectae K L, hoc est, rectae O R, quae ipsi K L, aequalis sumpta est, aequalem; Et in triangulo R E O, angulum R E O, aequalem angulo I E O, in triangulo I E O, propterea quod duo latera illius O R, O E, duobus lateribus huius O l, O E, aequalia sint, angulosque comprehendant aequales, puta rectos. Ex quo efficitur arcum A T, in Meridiano aequalem esse circumferentiae Verticali A X, in Verticali circulo.

D E N I Q V E eadem ratione concludemus, vt supra cap. 3. rectas F E, q N, se mutuo secare in puncto p, quod in recta K G, communi sectione semicirculi Descensiu A K F G C, & semicirculi M K q G h, existat. Item K L N p, parallelogrammum esse, atque idcirco rectam q N, rectae K L, hoc est, rectae N Q, quae ipsi K L, aequalis sumpta est, aequalem; Et in triangulo Q E N, angulum Q E N, angulo p E N, in triangulo p E N, aequalem, propterea quod duo illius latera Q N, N E, duobus lateribus huius N p, N E, aequalia sint, angulosque contineant aequales, vt pote rectos. Quare arcus B S, in Meridiano arcui B F, in Horizonte aequalis erit; ac propterea & reliquis arcus A S, in Meridiano ex quadrante A B, relique circumferentiae horizontali H F, ex quadrante H B, aequalis erit. Quae omnia demonstranda erant.

DIVISIO ANALEMMATIS IN HORAS, pro quibus praedictae circumferentiae sunt inuestigandae, vt ex illis horologium horizontale, Verticale, ac Meridianum construatur. CAP. VI.

Q V A T V O R sunt genera horarum, vt in principio lib. 1. diximus. Quaedam a mer. vel med. noc. initium sumunt, dicunturq; Astronomicae, siue vulgares, ex quibus horologium Astronomicum constituitur: Quaedam autem suum principium habent ab occasu Solis, & quaedam ab ortu, appellanturq; illae Italicae, & haec Babylonicae: ex illis componitur horologium Italicum, ex his vero Babylonicum: Atq; omnes haec horae aequales sunt, diuiduntq; singulos parallelos Solis in 24. partes aequales, initio facta a meridie, quidē vel media nocte in primo genere, in secundo autē ab occasu Solis, id est, ab eo puncto paralleli, vbi ex parte occidentis ab Horizonte secatur; in ter-

16. vndec.

26. tertij.

Demonstratio circumferentiae horariae.

28. tertij.

Demonstratio circumferentiae descensuae.

28. tertij.

Demonstratio circumferentiae meridianae.

Demonstratio circumferentiae Verticalis.

34. primi.

4. primi.

26. tertij.

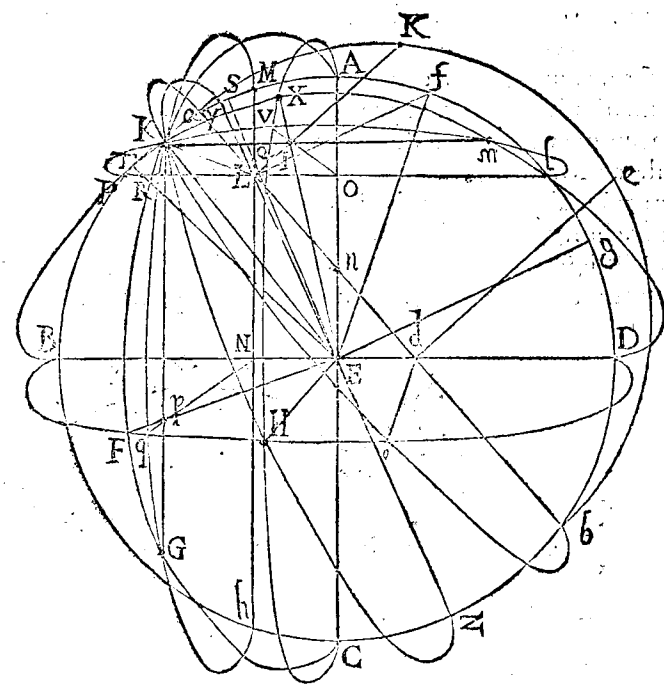
Demonstratio circumferentiae horizontalis.

34. primi.

4. primi.

26. tertij.

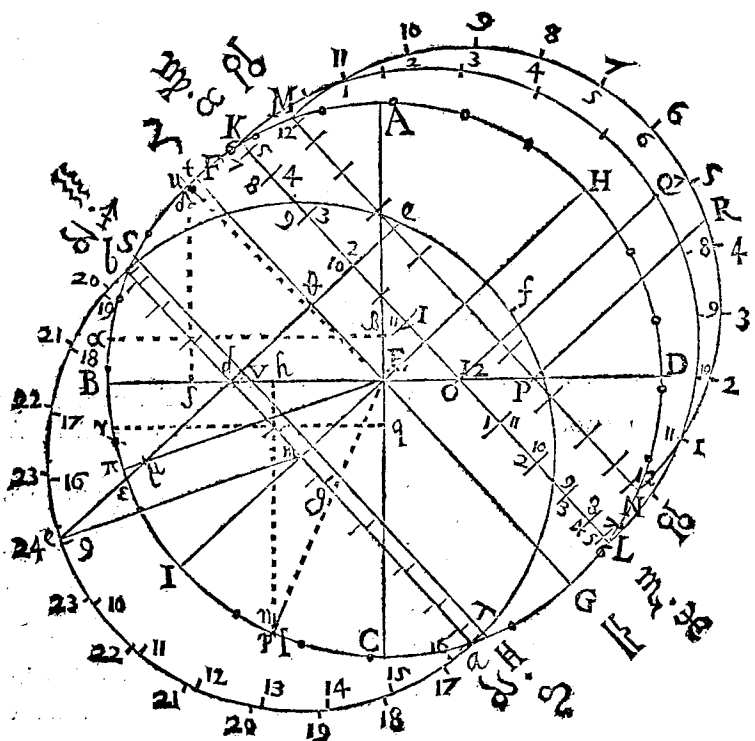
210





tio denique genere à Solis ortu, nempe ab illo puncto paralleli, vbi ab Horizonte secatur ex parte orientis. Postremo aliæ horæ inæquales sunt, quæ antiquæ dicuntur, secantes nimirum singulos parallelos Solis, vno Æquatore excepto, in partes inæquales, ea tamen conditione, vt quælibet arcum diurnum, item & nocturnum in 12. partes æquales partiantur. Ex his horologium Antiquum describitur, vt latius in superioribus, præsertim ad initium huius nostri & Gnomonices explicatum est. Quoniam vero in quolibet plano omnes istæ horæ describi possunt ex circumferentiis, de quibus supra egimus, exponendum est, qua ratione Analemma pro quolibet genere horarum diuidendum sit, vt pro singulis horis dictas circumferentias inuestigare possimus, Sole in quocunque parallelo existente; hoc quidem cap. quatenus ex eis horologium horizontale, Verticale ac Meridianum constructur, quorum præcipue rationem habuisse Ptolemæum supra diximus; De alijs vero horologijs cap. 10. huius lib. agemus, vbi etiam Analemma pro quocunq; genere horarum diuidemus.

SIT igitur Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E; diameter Horizontis B D; Verticalis diameter A C; axis mundi H I; Æquatoris diameter F G; diameter paralleli  $\sigma$ , M N; diameter paralleli  $\delta$ , &  $\pi$ , K L; paralleli  $\rho$ , diameter a b; & diameter paralleli  $\tau$ , &  $\chi$ , S T. Circa diametros M N, K L, a b, describantur semicirculi, & ex punctis P, O, d, vbi eadem diametri à diametro Horizontis secantur, ad ipsas diametros ducantur perpendiculares P R, O Q, d e, quæ, vt supra ostendimus, communes sectiones erunt parallelorū, atque Horizontis, ita vt M R, portio sit paralleli  $\sigma$ , supra terram, & R N, portio infra terram: Item K Q, portio  $\delta$ , &  $\pi$ , supra terram, & Q L, portio infra terram: Denique b e, portio  $\rho$ , supra terram, & e a, portio sub terra. Cur autē



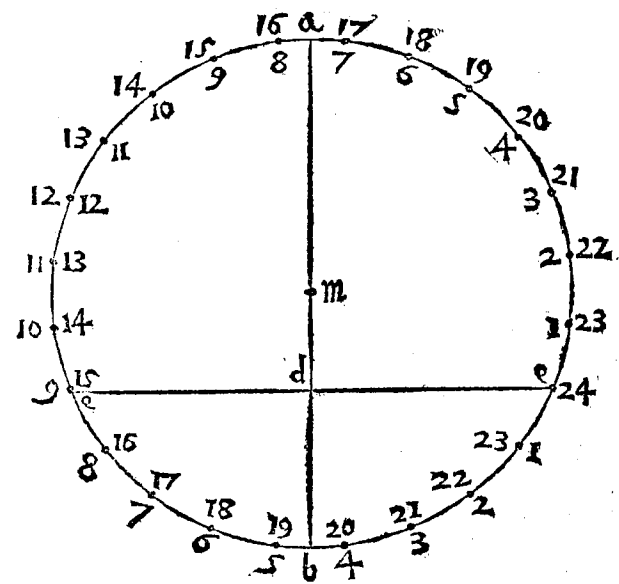
omiserimus diametrū paralleli  $\pi$ , &  $\delta$ , itē diametrū paralleli  $\mu$ , &  $\chi$ , ratio in promptu est: quoniam scilicet tres diametri M N, k L, S T, instar omnium esse possunt. Nam M N, fungetur etiam munere diametri paralleli  $\rho$ , si Analemma inuertatur, vt I, sit polus arcticus, & H, antarcticus; C, vertex capitis, & A, eius oppositum; ita vt N R, sit portio  $\rho$ , supra terram, & R M, portio sub terra. Eadem ratione K L, referet etiam diametrum paralleli  $\mu$ , &  $\chi$ , ita vt L Q, sit portio  $\mu$ , &  $\chi$ , supra terram, & Q K, portio sub terra. Denique S T, diametrum quoque paralleli  $\pi$ , &  $\delta$ , exprimet, portioque semicirculi circa S T, descripti (quem tamen confusionis vitandæ gratia non descripsimus) respondens segmento diametri T V, erit portio  $\pi$ , &  $\delta$ , supra terram, & portio respondens segmento V S, infra terram existet. Ratio omnium horum est, quod oppositorū signorum paralleli æquales habeant declinationes. Quæ cum ita sint, superuacanea esset a b, diameter paralleli  $\rho$ , 50

vt diximus, vt omnium horarum diuisiones in proposito Analemmate explicare possimus. I T A Q V E pro horis à mer. & med. noc. diuidēdi sunt singuli semicirculi parallelorū in 12. partes æquales, initio factō ab illis punctis, vbi eorū diametri circumferentiā Meridiani secat. Vt factū esse cernis in M R N, semicirculo  $\sigma$ , &  $\rho$ , in quo numeri exteriores pertinent ad horas à med. noc. interiores vero ad horas à mer. Alios autem semicirculos nō ita partiti sumus, quia eos secabimus in alias horas: satis est, exemplū in tropico  $\sigma$ , &  $\rho$ , posuisse, ex quo facile quilibet intelliget, qua ratione alij paralleli in horas à mer. & med. noc. distribuendi sint. Cæterū horæ portio MR, arcui diurno  $\sigma$ , vel nocturno  $\rho$ , & horæ portio N R, arcui nocturno  $\sigma$ , vel diurno  $\rho$ , conueniunt. P R O horis denique inæqualibus, siue antiquis, diuidendæ sunt singulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque Horizontis sectiones, & Meridianum circulum positæ in 50

Diuisio Analemmatis in horas à mer. & med. noc.

Diuisio Analemmatis in horas ab ortu & occasu Solis.

bus, diuidendique in 24. partes æquales, factō initio à dictis communibus sectionibus. Exempli gratia, circa a b, diametrum  $\rho$ , quæ nunc vices etiam gerat diametri  $\sigma$ , seorsum exposita describendus est circulus a e b e, ex centro m, vbi axis dictam diametrum secat, & per punctum d, quod puncto d, in Analemmate respondeat, in vtramq; partem excitanda ad a b, perpendicularis e b e, quæ, vt demonstrauius, communis sectio est paralleli  $\sigma$ , & Horizontis; ita vt e a e, sit portio  $\sigma$ , supra Horizontem, siue arcus diurnus  $\sigma$ ; & e b e, portio  $\rho$ , sub Horizonte, siue arcus nocturnus  $\rho$ . Item e b e, portio  $\rho$ , supra Horizontem, siue arcus diurnus  $\rho$ ; & e a e, portio  $\sigma$ , infra Horizontem, siue arcus nocturnus  $\sigma$ . Deinde dictus circulus in 24. partes æquales diuidendus, initio factō à puncto e, vtrolibet, vt ab eo, quod ad dextram ponitur in nostro exemplo. Ita enim diuisus erit parallelus  $\sigma$ , vel  $\rho$ , in 24. horas æquales ab ortu, vel occasu Solis. In tropico namq;  $\sigma$ , dabit numeri interiores horas ab ortu Solis, exteriores vero numeri horas ab occasu Solis indicabunt. In tropico autē  $\rho$ , contrariū intelligatur. Numeri enim exteriores ad horas ab ortu, & interiores ad horas ab occasu pertinent. Ex quibus perspicuū est, qua ratione ex Analemmate, si circa diametros parallelorū ipsi paralleli describatur, & in horas diuidatur, cognosci possit quantitas diei, & noctis cuiusque paralleli. Nam horæ in arcu e a e, deprehensæ conficiunt arcū diurnū  $\sigma$ , vel nocturnū  $\rho$ . Horæ vero in arcu e b e, contentæ cōstant arcum nocturnū  $\sigma$ , vel diurnū  $\rho$ . Id quod in lib. 1. etiā docuimus. Quod si beneficio circini diuisiones paralleli  $\sigma$ , &  $\rho$ , a e b e, transferrantur in semicirculum  $\sigma$ , &  $\rho$ , in Analemmate, vt in figura apparet, idemque fiat in omnibus alijs parallelis (diuidendo videlicet ipsos circa proprias diametros descriptos in horas, factō initio à communibus sectionibus eorum, & Horizontis, &c. vt in parallelo  $\sigma$ , &  $\rho$ , hic factū est) diuisus erit Analemma in horas ab ortu, & occ. Solis. Ascripti tamen sunt in Analemmate numeri duntaxat horarum ab occasu Solis. Nam horum numerorum complementa vsque ad 24. dabit horas ab ortu. Vt hora 23. ab occ. dabit horam 1. ab or. & 22. dabit 2. & sic de cæteris. Meridianus autem circulus circa diametrum Æquatoris F G, descriptus, instar Æquatoris, diuidendus est in 24. partes æquales, initio factō à diametro F G, vel axe H I. Nam punctum F, erit hora 12. astronomica, primum deinde punctum diuisionis versus H, hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. sequens autem punctum dabit horam 2. à mer. & 10. à med. noc. & ita deinceps. Sic etiā punctum H, erit hora 24. & 12. ab occ. primum deinde punctum diuisionis versus F, dabit horam 23. & 13. ab occ. sequens autem punctum ad horam 22. & 14. ab occ. pertinebit, &c. Idem denique punctū H, spectabit ad horam 24. & 12. ab or. primum deinde punctum diuisionis versus F, ad horam 1. & 11. ab or. sequens autem ad horam 2. & 10. ab or. & sic de cæteris. Ita vt tam hora 18. ab occ. quam 6. ab or. cadat in F, punctum meridiei, hora vero 6. ab occ. & 18. ab or. in G, punctum mediz noctis.



Quantitas diei & noctis ex Analemmate, quo pacto cognoscatur.

P R O horis denique inæqualibus, siue antiquis, diuidendæ sunt singulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque Horizontis sectiones, & Meridianum circulum positæ in 50 fenas partes æquales. Punctum enim illud, vbi parallelus quicunque Meridianum secat, erit hora 6. inæqualis, primum deinde diuisionis punctum versus communem sectionem paralleli & Horizontis dabit horam 5. & 7. sequens autem punctum horam 4. & 8. &c. Hac ratione diuisus est in Analemmate semicirculus  $\delta$ , &  $\pi$ , qui semicirculum etiam  $\mu$ , &  $\chi$ , refert: Numeri autem horarum inæqualium ascripti sunt punctis diametri k L, dicti paralleli, in quæ cadunt perpendiculares ex punctis diuisionū paralleli ad diametrum demissæ. Si enim punctis semicirculi K Q L, apppositi essent, confunderentur cum numeris horarum à mer. & med. noc. semicirculi M R N. Eadem ratione alij paralleli diuidendi erunt in horas inæquales, quando res ita exiger. Diuisus porro tres semicirculos trium parallelorum, nempe M R N, in horas astronomicas, siue à mer. & med. noc. Deinde a e b, in horas Babylonicas, Italicæque, hoc est, ab or. & occ. Postremo K Q L, in horas inæquales, vt in vno Analemmate diuisiones omnium horarum continerentur. Diuisiones

Diuisio Analemmatis in horas inæquales.

nes autem Meridiani, qui Aequatorem refert, omnibus horis accommodantur. Nam punctum H, erit hora 12. inaequalis, prima autem diuisio versus F, exhibebit horam 1. & 11. inaequalem, & sic deinceps, ita ut punctum F, det horam 6. inaequalem. Quo pacto autem eadem diuisiones horis aequalibus conueniant, siue haec a mer. & med. noc. siue ab or. & occ. numerentur, paulo ante exposuimus.

Quomodo diametri parallelorum in horas secantur.

DIVISIO vero hac ratione semicirculis parallelorum in horas siue aequales, siue inaequales, prout horologium horarum aequalium, puta Astronomicum, vel Italicum, Babylonicumve, aut horarum inaequalium construendum est, ducendae sunt a singulis horis cuiusque semicirculi ad propriam diametrum occultae lineae perpendiculares, punctaque, ubi diametrum secant, diligenter notanda: & si placet, ijdem numeri horarum dictis punctis apponendi, ut factum esse cernis in diametro KL, quae habet numeros horarum inaequalium: In alijs autem diametris numeros horarum non scripsimus, ut confusionem vitaremus; eandemque ob causam neque numeros horarum inaequalium parallelo KQL, ascripsimus. Ita enim paratum erit Analemma, ut sine magno labore in ipso per superiora praecipua circumferentiae supra dictae inueniantur, ut mox dicemus. Huiusmodi autem perpendiculares facile ducentur, si integri circuli circa parallelorum diametros describantur, ut factum est circa diametrum a b; potest tamen semicirculus intra Analemma cadens occulte delineari, ne confusio inter lineas oriatur. Nam si singulis arcibus semicirculi exterioris a e b, inter punctum a, vel b, & horarum puncta accipiantur arcus aequales in reliquo semicirculo interiore, erunt rectae correspondentia puncta connectentes ad diametrum perpendiculares. Ut exempli gratia, si arcui inter a, & punctum horae 11. ab occ. in semicirculo a e b, sumatur in semicirculo reliquo aequalis arcus a f, erit recta coniungens punctum horae 11. ab occ. cum puncto f, ad diametrum a b, perpendicularis secans eandem diametrum in puncto g, quod notandum erit: Et sic de caeteris. Immo si integri circuli describantur, non opus erit parallelis describere, ut in horis ab or. vel occ. distribuatur, sed in ipsomet Analemmate diuisio institui potest, si de e, communis sectio Horizontis & paralleli usque ad punctum e, in altero semicirculo extendatur, ut perspicuum est. Transferenda autem erunt puncta semicirculi a f b, in semicirculum a e b, ut omnes horae in exteriori semicirculo contineantur.

3. tertij.

Satis est ad horologia describenda, si semicirculus cancri, & capricorni in horas distribuatur.

SATIS etiam est ut plurimum, si semicirculus  $\vartheta$ , &  $\wp$ , in horas secetur, ut horologium quodcumque describatur. Quemadmodum enim in superiore lib. ex latitudinibus, longitudinibusque umbrarum, Sole existente in principio  $\vartheta$ , &  $\wp$ , horologia descripsimus, ita quoque hic ex circumferentijs ad quodcumque horologium requisitis, si inueniantur pro horis  $\vartheta$ , &  $\wp$ , horologium quodcumque delineabimus: excepto, quod aliquando opus est inuestigare vnam aut alteram circumferentiam pro nonnullis horis describendis, Sole existente in parallelo propinquo, ut in parallelo  $\pi$ , &  $\Omega$ , aut  $\mathcal{P}$ , &  $\infty$ , ut in superioris lib. horologijs diximus.

Quo pacto circuli ferentia supra dicta in Analemma haec diuisio inuestigantur pro quibuslibet hora.

HIS ita paratis, facili negotio circumferentiam quamcumque inuestigabimus per praecipua, quae in cap. 2. & 4. eorumque scholijs tradidimus. Sit enim v. g. inuenienda circumferentia horizontalis, & descensua pro hora 23. ab occ. in parallelo  $\vartheta$ , &  $\wp$ . Per punctum in diametro a b, paralleli  $\vartheta$ , &  $\wp$ , respondens horae 23. ab occ. in portione  $\vartheta$ , a e, ducatur ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis occulta h l, ex qua abscindatur recta h n, aequalis intervallo inter horam 23. & punctum ei respondens in diametro a b. ducaturque ex centro E, per n, recta secans circumferentiam Meridiani in p. Nam C p, erit circumferentia horizontalis. Ducatur item per idem punctum diametri a b, ad A C, diametrum Verticalis perpendicularis q r, eritque C r, circumferentia descensua. Eadem ratione ex perpendicularibus occultis  $f t$ ,  $\beta \alpha$ , & intervallo  $f d$ , quod intervallo inter horam 23. ab occ. in portione  $\wp$ , b e, & punctum ei respondens in diametro a b, aequale sit, inuenietur circumferentia horizontalis A u, & descensua A  $\alpha$ , pro hora 23. tropici  $\wp$ . Non aliter inueniemus aliarum horarum circumferentias horizontales, descensuasque; immo & Verticales, horariasque, & meridianas, atque hectemorias, non solum in tropico  $\vartheta$ , &  $\wp$ , verum etiam in Aequatore, & alijs parallelis, ut ex demonstratis in cap. 3. & 5. huius lib. manifestum est.

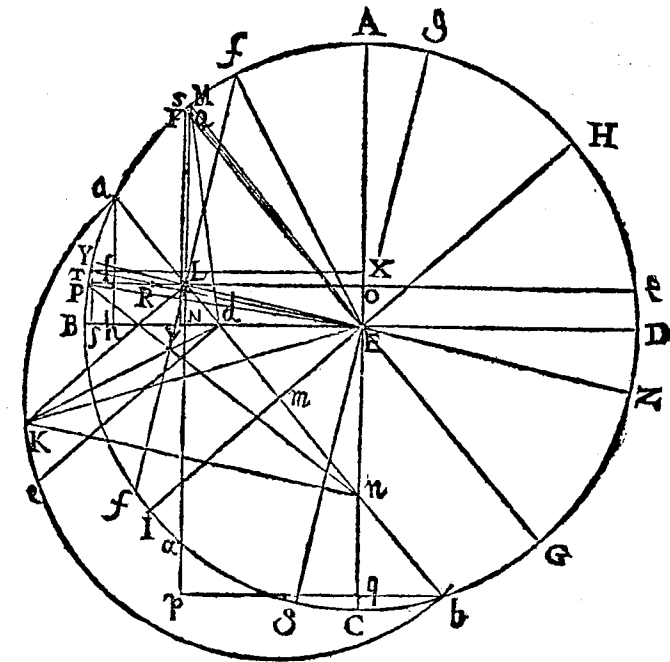
Qua dignitas horaria.

INVENTIO CIRCUMFERENTIAE HECTEMORIAE, horariae, descensuae, meridianae, Verticalis, atque horizontalis, ex doctrina sinuum, Sole existente siue in Aequatore, siue in alio quouis parallelo, ad quamcumque latitudinem. C A P. VII.

INQUIRIT Ptolemaeus supra dictas sex circumferentias etiam per numeros, ut ij, qui minus exercitati sunt in ducendis tot lineis perpendicularibus sine errore, quae requiruntur, ut recte inueniantur dictae circumferentiae, facilius, & maiori cum delectatione easdem reperire possint per numeros, cum in his opus non sit tot lineas perpendicularibus ducere, & parallelis in horas diuidere, in earumque partes, quod non admodum facile est, sed satis sit cuiuslibet horae, aut puncti, in quo Sol

Sol ponitur, distantiam nosse a meridie, ut ex ijs, quae hoc cap. demonstrabimus, fiet perspicuum. Nos enim Ptolemaei vestigijs insistentes conabimur easdem circumferentias hoc cap. per numeros inuestigare; quod quidem multo facilius & breuius, meo iudicio, quam Ptolemaeus, efficiemus, cum non tot multiplicationibus, diuisionibusque indigeamus, quot ipse vsurpat. Primum autem rem totam per triangula rectilinea; deinde eandem per triangula sphaerica exequemur: atque hoc quidem primum, Sole extra Aequatorem

in quocumque parallelo existente; deinde vero, eodem constituto in Aequatore. Ante omnia igitur in omnibus sex figuris cap. 4. (quarum primam pro parallelis australibus, & solam sextam pro parallelis borealibus hic in exemplum adduximus) in quibus demonstraui-mus, hectemoriam circumferentiam esse fg, horariam B M, descensiuam A P, meridianam B Y, Verticalem A T, & descensiuam A S, ducatur ex punctis a, S, Y, ad B D, diametrum Horizontis perpendiculares a h, S V, Y f, quarum a h, rectam P t, secet in l: Item ex punctis T, b, ad A C, diametrum Verticalis perpendiculares T X, b q, quarum posterior rectam M N, productam secet in p, puncto.



Inuentio supra dictarum circumferentiarum per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole in quouis parallelo extra Aequatorem existente.

Postremo iungantur rectae K N, K O, quae tamen, ut confusionem vitaremus, in sola sexta figura, quam hic posuimus, ductae sunt a nobis: In alijs autem animo concipiendae sunt duntaxat.

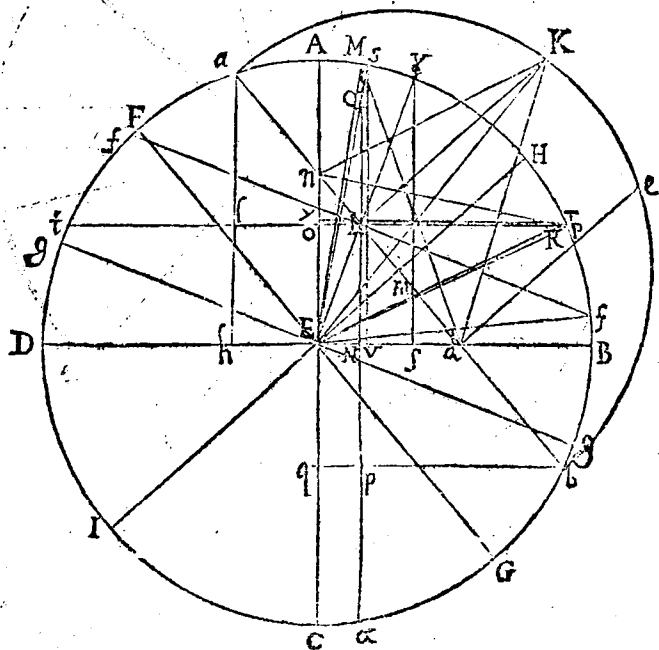
ITA QVE quoniam est ut a m, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad K L, quatenus sinus rectus est distantiae Solis a meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus pars sinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, hoc est, quatenus sinus complementi declinationis propositi paralleli, ad K L, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad L f, quae ipsi K L, aequalis est, ut ex cap. 4. patet, estque sinus rectus arcus Y f, qui ex quadrante Y g, detractus relinquit hectemoriam circumferentiam fg: Si fiat, ut sinus totus ad sinum distantiae Solis a meridie, ita sinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, inuenietur sinus complementi hectemoriae circumferentiae; atque adeo complementum hoc notum erit, vna cum ipsa circumferentia hectemoria.

Hectemoria.

DEINDE quia b n, sinus versus est arcus semidiurni illius loci, in quo Verticalis circulus datae regionis Horizon est, (voco datam regionem illam, pro qua circumferentiae inuestigantur) hoc est, in quo altitudo poli supra Horizontem, id est, supra faciem borealem Verticalis datae regionis, complementum est altitudinis poli eiusdem supra Horizontem datae regionis, quemadmodum a d, sinus versus est arcus semidiurni a e, in data regione. Item b L, sinus versus est distantiae Solis a meridie illius loci, cum meridies ibi sit in b, vel sinus versus distantiae Solis a med. noc. in data regione; & b q, sinus rectus altitudinis meridianae eiusdem loci, seu sinus complementi depressionis meridianae in data regione; denique b p, differentia inter b q, sinum dictae altitudinis meridianae, vel complementi depressionis meridianae, & b q, sinum arcus A M, complementi circumferentiae horariae B M; Est autem in triangulis n b q, L b p, ut n b, ad b q, ita b L, ita b L, ad b p: Si fiat, ut sinus versus arcus semidiurni illius loci, in quo altitudo poli arctici supra Horizontem complementum est altitudinis eiusdem poli arctici supra Horizontem datae regionis, (qui arcus semidiurnus inuenietur per propof. 34. lib. 1.) ad sinum rectum altitudinis meridianae eiusdem loci, vel complementi depressionis meridianae in data regione, (quae reperietur, ut in scholio propof. 35. lib. 1. docuimus) ita sinus versus distantiae Solis a meridie in eodem loco, hoc est, sinus versus distantiae Solis a med. noc. in data regione, (habebitur autem hic sinus versus b L, si ex tota diametro a b, seu ex sinu toto duplicato, auferatur a L, sinus versus distantiae Solis a meridie in data regione: Vel certe, si a K, distantia Solis a meridie in data regione ex semicirculo a K b, dematur, remanebit b K, distantia Solis a meridie in illo loco, ubi Verticalis datae regionis Horizon est, vel distantia Solis a med. noc. in data regione; ac propterea sinus versus huius distantiae, latere non poterit) ad aliud, inuenietur differentia inter sinum altitudinis meridia-

4. sextij. Horaria.

næ eiusdem loci, vel complementi depressionis meridianæ in data regione, & sinum complementi circumferentiæ horariæ. Si igitur ab hac differentia, cum Sol est ultra Verticalem datæ regionis, (vt contingit in parallelis australibus, & in secunda figura cap. 4.) auferatur sinus rectus altitudinis meridianæ dicti illius loci, aut sinus complementi depressionis meridianæ in data regione; vel si hæc differentia, cum Sol in parallelis borealibus citra Verticalem datæ regionis existit, (vt in figura 4. 5. & 6. cap. 4. apparet) ex sinu recto altitudinis meridianæ eiusdem loci, vel ex sinu complementi depressionis meridianæ in data regione dematur, reliquus erit sinus complementi circumferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vnà cum ipsa horaria circumferentia, non ignorabitur.



E ANDEM circumferentiam horariam inueniemus, etiam si Verticalem non ponamus esse Horizontem, hoc modo. Inuestigetur per propof. 36. lib. 1. distantia Solis à meridie, cum in Verticali circulo existit, (quod quidem in parallelis australibus infra Horizontem contingit, sed in borealibus supra Horizontem) & huius distantie sinus versus  $an$ , ex diametro  $ab$ , hoc est, ex sinu toto duplicato, detrahatur, vt nota relinquatur recta  $nb$ . Si enim fiat, vt hæc recta  $nb$ , inuenta ad  $bq$ , sinum complementi depressionis meridianæ (quam ex scholio propof. 35. lib. 1. inueniemus) ita  $Lb$ ,

sinus versus distantie Solis à media nocte ad aliud, inuenietur  $bp$ , differentia inter  $bq$ , sinum complementi depressionis meridianæ, &  $pq$ , sinum complementi circumferentiæ horariæ, &c. Vel inueniatur, per propof. 1. lib. 5. altitudo Solis supra Verticalem circulum. Nam eius complementum dabit circumferentiam horariam, vt pater.

R V R S V S quoniam in triangulis  $ahd$ ,  $alL$ , est vt  $ad$ , sinus versus arcus semidiurni  $ae$ , ad  $ah$ , sinum rectum altitudinis meridianæ, ita  $al$ , sinus versus distantie Solis à meridie ad  $al$ , differentiam inter  $ah$ , sinum altitudinis meridianæ, &  $lh$ , sinum arcus  $BP$ , complementi circumferentiæ descensuæ  $AP$ : Si fiat, vt sinus versus arcus semidiurni ad sinum altitudinis meridianæ, ita sinus versus distantie Solis à meridie ad aliud, inuenietur numerus, qui ex sinu altitudinis meridianæ subductus relinquet sinum complementi descensuæ circumferentiæ. Hoc ergo complementum, vnà cum circumferentia descensuæ, cognitum erit. Vel inueniatur, per vltimum modum in propof. 36. lib. 1. ante triangula spherica traditum, altitudo Solis supra Horizontem. Eius enim complementum descensuam circumferentiam exhibebit, vt perspicuum est.

P R A E T E R E A cum in triangulis  $ELN$ ,  $EYS$ , sit, vt  $EL$ , sinus circumferentiæ hectemoria, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Meridianum, ad  $LN$ , sinum complementi circumferentiæ descensuæ, hoc est, ad sinum altitudinis Solis supra Horizontem, ita  $EY$ , sinus totus ad  $Yf$ , sinum meridianæ circumferentiæ  $BY$ : Si fiat vt sinus circumferentiæ hectemoria inuenta, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Meridianum, ad sinum complementi circumferentiæ descensuæ, id est, ad sinum altitudinis Solis supra Horizontem, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circumferentiæ meridianæ; atque adeo ipsa meridianæ circumferentia nota fiet.

A D hæc, quia in triangulo  $kLN$ , latera  $kL$ ,  $LN$ , æqualia sunt lateribus  $RO$ ,  $OE$ , in triangulo  $ROE$ , (sumpta enim fuit in cap. 4. recta  $OR$ , recta  $kL$ , equalis: recta autem  $LN$ , recta  $OE$ , æqualis est in parallelogrammo  $NO$ ) continentque angulos æquales, vt pote rectos; (Nam, per defn. 4. lib. 1. Eucl.  $kL$ , ad planum Meridiani recta est, si semicirculus a  $Kb$ , rectus statuatur

tur ad idem planum Meridiani, propterea quod ad  $ab$ , communem sectionem dicti semicirculi, & Meridiani perpendicularis est. Igitur per defn. 3. lib. 1. Eucl. & ad rectam  $MN$ , perpendicularis erit, erunt bases  $kN$ ,  $RE$ , æquales. Sed  $kN$ , æqualis est ipsi  $NM$ , sinui circumferentiæ horariæ  $BM$ , propterea quod tam  $NK$ , quam  $NM$ , semidiameter est circuli in sphaera ipsi verticali æquidistantis, & per rectas  $M\alpha$ ,  $kL$ , nempe per Solem in puncto  $k$ , constitutum ducti, cuius diameter  $M\alpha$ ; vt constat, si semicirculus a  $Kb$ , statuatur ad Meridianum rectus. Igitur erit quoque  $ER$ , ipsi  $NM$ , sinui circumferentiæ horariæ æqualis. Rursus quia est, vt  $a m$ , quatenus sinus totus paralleli propositi, ad  $kL$ , quatenus sinus rectus est distantie Solis à meridie in eodem parallelo, ita  $a m$ , quatenus pars est sinus totius in maximo circulo, vt in Meridiano, hoc est, quatenus

10 sinus est complementi declinationis propositi paralleli, ad  $kL$ , quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad  $RO$ , quæ in cap. 4. ipsi  $kL$ , sumpta est æqualis: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, nota euadet recta  $RO$ , in partibus sinus totius in circulo maximo. Quia vero est in triangulis  $ER O$ ,  $ET X$ , vt  $ER$ , sinus circumferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra circulum Verticalem, (ostendimus enim paulo ante, rectam  $ER$ , rectam  $NM$ , esse æqualem) ad  $RO$ , proxime cognitam in partibus sinus totius in maximo circulo, ita  $ET$ , sinus totus ad  $TX$ , sinum circumferentiæ Verticalis  $AT$ : Si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circulum, ad sinum distantie Solis à meridie cognitum in partibus sinus totius in maximo circulo, (Nam  $RO$ , ipsi  $kL$ , æqualis sumpta est) ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus circumferentiæ Verticalis; ac proinde ipsa Verticalis circumferentia nota erit;

DENIQUE quoniam in triangulo  $kLO$ , latera  $kL$ ,  $LO$ , æqualia sunt lateribus  $QN$ ,  $NE$ , trianguli  $QNE$ , (Recta enim  $QN$ , ipsi  $kL$ , sumpta est æqualis in cap. 4. & recta  $NE$ , ipsi  $LO$ , æqualis est in parallelogrammo  $NO$ ,) continentque angulos æquales, vt pote rectos, (Est enim angulus  $kLO$ , rectus ex defn. 3. lib. 1. Eucl. propterea quod  $kL$ , perpendicularis est ad planum Meridiani, ex defn. 4. lib. 1. Eucl. si semicirculus a  $Kb$ , ponatur ad Meridianum rectus) erunt bases  $KO$ ,  $QE$ , æquales. Sed  $KO$ , ipsi  $OP$ , sinui circumferentiæ descensuæ  $AP$ , æqualis est, quod tam  $KO$ , quam  $OP$ , semidiameter sit circuli in sphaera Horizonti æquidistantis, & per rectas  $Pt$ ,  $kL$ , ducti, vt constat, si semicirculus a  $k b$ , ad Meridianum rectus statuatur. Igitur erit quoque  $QE$ , eidem  $OP$ , sinui descensuæ circumferentiæ æqualis. Rursus quia in triangulis  $EQN$ ,  $ESV$ , est, vt  $EQ$ , sinus circumferentiæ descensuæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, (proxime namque ostendimus, rectam  $EQ$ , rectam  $OP$ , æqualem esse) ad  $QN$ , ipsi  $kL$ , sinui distantie Solis à meridie æqualem, quatenus cognita est in partibus sinus totius in maximo circulo, (cognoscetur autem in hisce partibus, vt paulo ante in Verticali circumferentia demonstraui) ita  $ES$ , sinus totus ad  $SV$ , sinum complementi circumferentiæ horizontalis  $AS$ : Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensuæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum distantie Solis à meridie cognitum in partibus sinus totius in circulo maximo, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis. Quocirca complementum hoc, vnà cum circumferentia horizontali, cognitum fiet.

40 C A E T E R V M quando Sol à meridie distat sex horis, seu per quadrantem sui paralleli, hoc est, cum in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. existit, multo facilius prædictæ sex circumferentiæ inueniri possunt, hac ratione. Quoniam tunc perpendicularis  $kL$ , cadit in  $m$ , centrum paralleli, vt ex quinta figura cap. 4. quam hic repetiuimus, manifestum est, non differet recta  $EY$ , ab axe  $E H$ , cum vtraque hæc linea per  $m$ , ex  $E$ , ducatur; ac proinde neque  $Eg$ ,  $L f$ , perpendiculares ad  $EY$ , à semidiametris  $E G$ ,  $m b$ , ad axem  $E H$ , perpendicularibus differant. Quare declinatio paralleli, nempe arcus  $G b$ , erit tunc circumferentia hectemoria  $g f$ .

D E I N D E quia in triangulis  $E H r$ ,  $E m O$ , est vt  $E H$ , sinus totus ad  $H r$ , sinum complementi altitudinis poli, ita  $E m$ , sinus declinationis paralleli propositi ad  $m O$ , sinum arcus  $AM$ , complementi circumferentiæ horariæ  $BM$ : Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi horariæ circumferentiæ; atque adeo complementum ipsum, vnà cum circumferentia horaria, notum erit.

R V R S V S quia in triangulis  $E H f$ ,  $E m N$ , est vt  $E H$ , sinus totus ad  $H f$ , sinum altitudinis poli, ita  $E m$ , sinus declinationis paralleli propositi ad  $m N$ , sinum arcus  $BR$ , complementi descensuæ circumferentiæ  $AP$ : Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ descensuæ. Quamobrem ipsum complementum, vnà cum circumferentia descensuæ, notum euadet.

M E R I D I A N A porro circumferentia eadem tunc est, quæ altitudo poli  $H B$ , propterea quod recta  $EY$ , ab axe  $E H$ , non discrepat.

A D hæc, cum in triangulis  $ER O$ ,  $ET X$ , sit vt  $ER$ , sinus circumferentiæ horariæ, (ostensum enim est supra in Verticali circumferentia, rectam  $ER$ , ipsi  $NM$ , sinui horariæ circumferentiæ æqualem esse) ad  $RO$ , quæ ipsi  $kL$ , hoc est, ipsi  $a m$ , sinui complementi declinationis, sum-

4. primi.

4. sexti.

Verticalis.

34. primi.

4. primi.

4. sexti.

Horizontalis.

Quando Sol sex horis abest à meridie, facilius nominatæ circumferentiæ inueniuntur.

Hectemoria.

4. sexti.

Horaria.

4. sexti.

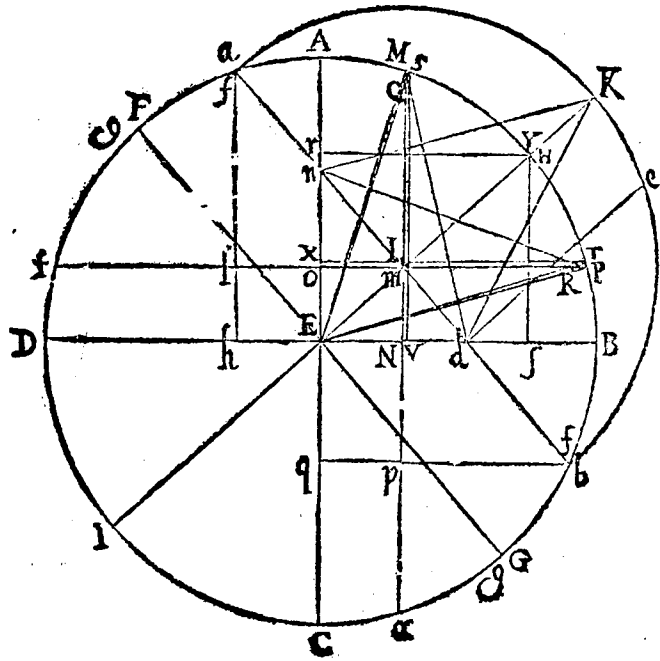
Descensuæ.

Meridiana.

4. sexti.

pta est æqualis, ita ET, sinus totus ad TX, sinum Verticalis circumferentiæ AT: Si fiat, vt sinus horariæ circumferentiæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circumulum,

Verticalis.



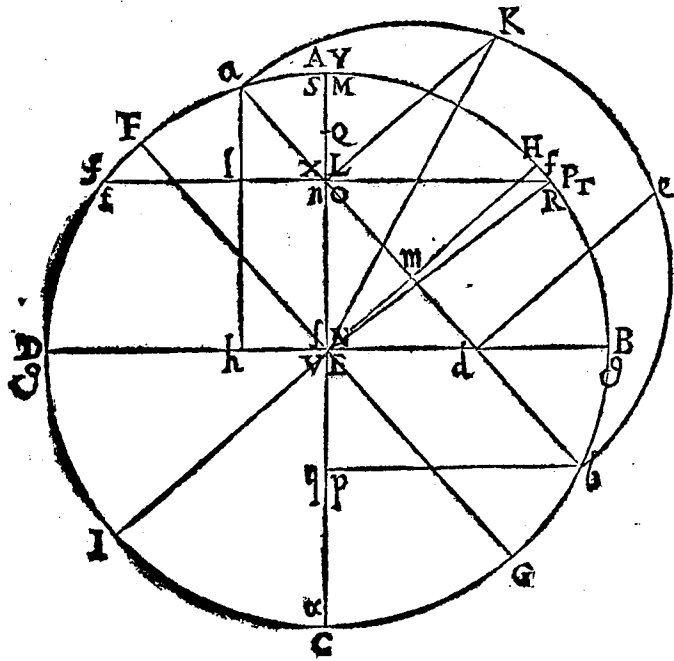
4. 1. 1.

Horizontalis.

plementi horizontalis circumferentiæ; atque ob id complementum hoc, vnâ cum circumferentiâ horizontali, cognitum erit.

Quando Sol in Verticali circulo existit, facillime dictæ circumferentiæ reperiuntur.

E A E D E M circumferentiæ facillime adhuc reperiuntur, Sole in Verticali circulo existente. Tunc enim perpendicularis k L, cadit in punctum n, vbi paralleli diameter diametrum Verticalis intersecat, vt in tertia figura cap. 4. quam hic repetiuimus, apparet, & ob id rectæ EQS, EY, MN, à recta AE, nõ differunt: Recta item OP, ipsi k L, æqualis est, vt in cap. 4. demonstrauius, atque adeo recta ERT, in punctum P, cadet: Item Lf, Eg, perpendiculares ad EY, à rectis OP, EB, perpendicularibus ad AE, non discrepabunt.



Hætemoria, Descensua, & Verticalis.

Horaria, & Meridiana.

Horizontalis.

totius in maximo circulo, puta in Meridiano, ad KL, quatenus pars est sinus totius in eodem circulo maximo, hoc est, ad OP, vel Lf, ipsi k L, æqualem, quatenus sinus est complementi circumferentiæ hætemoriæ fg, & sinus rectus descensuæ circumferentiæ AP, & Verticalis AT: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus OP, arcus AP, cuius complementum fg, dabit circumferentiâ hætemoriam, ipsemet vero arcus AP, erit circumferentiâ descensua, & Verticalis.

HORARIA autem circumferentiâ, & meridiana erit quadrans Meridiani BM, propterea quod, vt diximus, rectæ NM, EY, à recta AE, non differunt.

HORIZONTALIS denique circumferentiâ AS, nihil tunc est. Nam puncta A, & S, non

non differunt, cum Sol in Verticali circulo ponatur, atque adeo Verticalis circulus per centrum Solis ductus idem sit, qui Verticalis proprie dictus.

SED iam easdem sex circumferentiâs inquiramus per triangula rectilinea, cum Sol in Aequatore existit. Repetatur figura cap. 2. in qua ducantur F Y, S V, ad B D, diametrum Horizontis, & F Z, T X, ad A C, diametrum Verticalis perpendicularares, iunganturque rectæ k N, K O. Est autem ex demonstratis in cap. 3. circumferentiâ hætemoria H K, horaria B M, descensua A P, meridiana B F, Verticalis A T, & horizontalis A S: quas omnes ex sinibus inueniemus hac ratione.

Inuentio earum sex circumferentiârum per sinus, ex triangulis rectilineis, dum Sol in Aequatore existit.

Hætemoria.

PRO hætemoria sumatur complementum distantie Solis à meridie, tribuendo singulis horis grad. 15. &c. Est enim HK, complementum distantie Solis à meridie, nempe ipsius arcus FK.

10

QUONIAM vero est in triangulis EFZ, ELO, vt EF, sinus totus ad FZ, sinum altitudinis poli, ita EL, sinus complementi distantie Solis à meridie ad LO, sinum arcus AM, complementi circumferentiæ horariæ BM: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distantie Solis à meridie ad aliud, producet sinus complementi circumferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vna cum circumferentiâ horaria, non latebit.

4. sexti.

20

DEINDE quia in triangulis EFY, ELN, est vt EF, sinus totus ad FY, sinum complementi altitudinis poli, ita EL, sinus complementi distantie Solis à meridie ad LN, sinum arcus BP, complementi circumferentiæ descensuæ AP: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantie Solis à meridie ad aliud, reperietur sinus complementi descensuæ circumferentiæ.

Horaria.

4. sexti.

30

Quocirca complementum hoc, vna cum circumferentiâ descensua, notum fiet. PRO circumferentiâ vero meridiana accipiendum est complementum altitudinis poli, vt ex figura perspicuum est, nempe arcus BF.

Descensua.

Meridiana.

40

R V R S V S, quia in triangulo KLN, latera KL, LN, æqualia sunt lateribus RO, OE, trianguli ROE, (sumpta enim est in cap. 2. recta OR, rectæ KL, æqualis: at OE, ipsi LN, æqualis est, ob parallelogrammum NO,) angulosque continent æquales, puta rectos, (Nam angulus KLN, rectus est, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. propterea quod, si semicirculus FKG, rectus statuatur ad Meridianum, recta KL, perpendicularis est, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem Meridianum, cum sit ad FG, communem sectionem dicti semicirculi, & Meridiani perpendicularis) erunt bases kN, ER, æquales. Sed KN, æqualis est ipsi MN, sinui circumferentiæ horariæ BM, quod tam KN, quàm MN, semidiameter sit circuli æquidistantis Verticali, & per rectas KL, MN, ducti in sphaera, vt patet, si semicirculus FKG, rectus ad Meridianum ponatur. Igitur erit quoque ER, eidem MN, sinui circumferentiæ horariæ æqualis. Quoniam vero in triangulis ERO, ETX, est vt ER, sinus horariæ circumferentiæ ad RO, hoc est, ad KL, illi æqualem, sinum distantie Solis à meridie, ita ET, sinus totus ad TX, sinum circumferentiæ Verticalis AT: Si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circumulum, ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circumferentiæ Verticalis; ac proinde ipsa Verticalis circumferentiâ ignota non erit.

34. primi.

4. primi.

4. sexti.

Verticalis.

50

QUONIAM denique latera KL, LO, trianguli KLO, æqualia sunt lateribus QN, NE, trianguli QNE, (Recta namque QN, rectæ KL, sumpta est æqualis in cap. 2. at NE, ipsi LO, æqualis est, ob parallelogrammum NO,) continentque æquales angulos, nempe rectos, (Est enim KLO, rectus, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. eò quod KL, ad Meridianum recta est, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. vt supra etiam dictum est) erunt bases KO, EQ, inter se æquales. Est autem KO, æqualis ipsi OP, sinui circumferentiæ descensuæ AP, cum tam KO, quàm OP, semidiameter sit circuli æquidistantis Horizonti, & per rectas k L, OP, ducti in sphaera, vt patet, si semicirculus FKG, ponatur

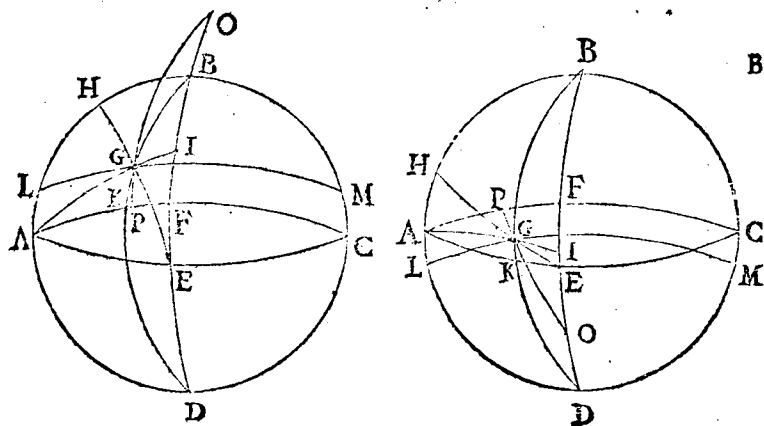
34. primi

4. primi.

ponatur rectus ad Meridianum . Igitur & E Q, ipsi O P, sinui circumferentiæ descensiuæ æqualis erit . Quia vero in triangulis E Q N, E S V, est, vt E Q, sinus circumferentiæ descensiuæ, id est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad Q N, hoc est, ad K L, illi æqualem, sinum distantia Solis à meridie, ita E S, sinus totus ad S V, sinum complementi horizontalis circumferentiæ A S : Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud , reperietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis. Hoc ergo complementum , vna cum circumferentia horizontali, cognitum erit.

Horizontalis.

Inuentio eardem sex circumferentiarum per triangula spherica, Sole existente in quouis parallelo extra Aequatorem, dummodo sit in parallelo boreali vltra Verticalem ex parte australi.



PER triangula spherica ita easdem sex circumferentias inquiremus, Sole extra Aequatorem existente in quouis parallelo . Sit Horizon ABCD; Meridianus BED, Aequator AFC; Verticalis AEC; Parallelus Solis LM, siue australis, siue borealis: ponaturque primum Sol in puncto G, vltra Verticalem circulum, vt contingit in omnibus horis paralleli australis supra Horizontem; in illis autè duntaxat horis paralleli borealis, quæ minorem distantiam habent à Meridiano, quàm cum Sol in Verticali existit, si tamen parallelus Solis Verticalem intersecat; quæ quidem distantia Solis à meridie in Verticali existentis inuenietur ex ijs, quæ in propof. 36. lib. 1. demonstrata sunt . Ducatur ex E, vertice capitis per G, locum Solis Descensiuus circulus EGH; & ex A, polo Meridiani per idem punctum G, Hectemorion AGI; Ex polis tandem B, D, Verticalis circuli per idem punctum G, Horarius circulus BGKD. Erit igitur AG, circumferentia hec temoria; BG, horaria; EG, descensiuæ; BI, meridiana; EK, Verticalis; & AH, horizontalis, quas omnes hoc pacto supputabimus, ducto prius ex polo mundi O, siue australi, siue boreali per G, circulo maximo OGP, qui declinationem paralleli dati metitur, & ex Aequatore abscondit arcu FP, qui distantiam Solis à meridie metitur, cum per propof. 10. lib. 2. Theod. similis sit arcui paralleli inter Meridianum, & punctum G, seu circulum OGP.

10

20

QVONIAM in triangulo spherico AGP, angulus P, rectus est, erit, per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. spher. vt sinus complementi arcus AP, hoc est, vt sinus arcus FP, distantia Solis à meridie, ad sinum totum, ita sinus complementi hec temoria circumferentiæ AG, ad sinum complementi arcus declinationis GP; Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad sinum complementi circumferentiæ hec temoria . Quapropter si fiat, vt sinus totus ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi hec temoria circumferentiæ; ac proinde complementum istud, vna cum circumferentia hec temoria, ignotum non erit.

30

40

DEINDE quia in triangulo OGI, angulus I, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. spher. vt sinus complementi arcus OG, hoc est, vt sinus arcus declinationis GP, ad sinum complementi arcus GI, hoc est, ad sinum hec temoria circumferentiæ AG, ita sinus complementi arcus OI, hoc est, sinus arcus FI, inter Aequatorem, & Hectemorion, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circumferentiæ hec temoria ad sinum declinationis, ita sinus totus ad arcum Meridiani inter Aequatorem, & Hectemorion. Si ergo fiat, vt sinus circumferentiæ hec temoria ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus arcus Meridiani FI, inter Aequatorem, & Hectemorion, qui in parallelis borealibus additus ad arcum BF, altitudinis Aequatoris, hoc est, ad complementum altitudinis poli, in australibus vero parallelis ablatas ex eodem arcu BF, altitudinis Aequatoris, hoc est, ex complemento altitudinis poli, dabit circumferentiam meridianam BI. Itaque vt inueniatur circumferentia meridianam per triangula spherica, inuestiganda prius erit hec temoria .

50

RVRVSVS, cū in triangulo EGI, angulus I, rectus sit, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. spher. vt sinus cōplemēti arcus GI, hoc est, vt sinus circumferentiæ hec temoria AG, ad sinū totum, ita sinus cōplemēti

Hectemoria.

Meridiana.

ti circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum cōplemēti arcus EI, hoc est, ad sinum meridianæ circumferentiæ BI: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinū circumferentiæ hec temoria, ita sinus circumferentiæ meridianæ ad sinum complementi circumferentiæ descensiuæ. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hec temoria, ita sinus meridianæ circumferentiæ ad aliud, produceretur sinus complementi circumferentiæ descensiuæ; proptereaque complementum hoc, vna cum descensiuæ circumferentia, notum erit. Itaque vt per triangula spherica nota fiat descensiuæ circumferentia, inuestigandæ prius erunt hec temoria, ac meridianæ. Vnde facilius per triangula rectilinea inuestigabitur eadem circumferentia descensiuæ per Solis altitudinem inuentam ex vltimo modo, quem propof. 36. lib. 1. ante triangula spherica explicauimus. Complementum enim altitudinis Solis dabit circumferentiam descensiuam.

Descensiuæ.

10

AD hæc, quoniam in triangulo EGO, per propof. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. spher. est, vt sinus circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum anguli O, hoc est, ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus arcus OG, complementi declinationis ad sinum anguli DEH, vel BEH, cum hi duo anguli eundem sinū habeant, hoc est, ad sinum arcus BH, complementi horizontalis circumferentiæ AH: Si fiat, vt sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum distantia Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis; ac proinde cognitum erit hoc complementum, vna cum horizontali circumferentia. Inuestiganda ergo prius est circumferentia descensiuæ, antequam per triangula spherica horizontalis inquiretur.

Horizontalis.

20

PRÆTEREA, quia in triangulo AGK, angulus K, rectus est, erit per propof. 16. Ioan. Regiom. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. spher. vt sinus circumferentiæ hec temoria AG, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus GK, hoc est, ita sinus complementi horariæ circumferentiæ BG, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus EI, complementi circumferentiæ meridianæ BI: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hec temoria, ita sinus complementi circumferentiæ meridianæ ad sinum complementi circumferentiæ horariæ. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ hec temoria, ita sinus complementi circumferentiæ meridianæ ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ horariæ; ac propterea notum fiet hoc complementum, vna cum circumferentia hec temoria. Quam etiam ita inuestigabimus. Quoniam in triangulo BGH, angulus H, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. spher. vt sinus complementi arcus BH, hoc est, vt sinus circumferentiæ horizontalis AH, ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ horariæ BG, ad sinum complementi arcus GH, hoc est, ad sinum descensiuæ circumferentiæ EG: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circumferentiæ horizontalis, ita sinus circumferentiæ descensiuæ ad sinum complementi horariæ circumferentiæ. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum horizontalis circumferentiæ, ita sinus circumferentiæ descensiuæ ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentiæ horariæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circumferentia horaria, notum erit. Itaque vt ex triangulis spherica eliciatur circumferentia horaria, inuestigandæ prius erunt circumferentia hec temoria, & meridianæ, vel horizontalis, & descensiuæ. Vnde facilius per triangula rectilinea eandem horariam circumferentiam indagabimus, vt supra tradidimus, præsertim per Solis altitudinem supra

Horaria.

30

Verticalem circulum ex propof. 1. lib. 5. inuentam.

QVIA denique in triangulo BGI, angulus I, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. spher. vt sinus circumferentiæ horariæ BG, ad sinum totum anguli recti I, ita sinus arcus GI, complementi hec temoria circumferentiæ AG, ad sinum anguli B, hoc est, ad sinum circumferentiæ Verticalis EK. Quare si fiat, vt sinus circumferentiæ horariæ ad sinum totum, ita sinus complementi hec temoria circumferentiæ ad aliud, proueniet sinus circumferentiæ Verticalis, atque adeo circumferentia ipsa Verticalis nota erit. Quam hoc etiam artificio consequemur. Cum in triangulo GEK, angulus K, rectus sit, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. spher. vt sinus complementi arcus GK, hoc est, vt sinus horariæ circumferentiæ BG, ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ EG, ad sinum complementi circumferentiæ Verticalis EK. Quapropter si fiat, vt sinus horariæ circumferentiæ ad sinum totum, ita sinus complementi circumferentiæ descensiuæ ad aliud, produceretur sinus complementi circumferentiæ Verticalis; ac proinde complementum hoc, vna cum circumferentia Verticali, notum erit. Itaque vt per triangula spherica inueniatur circumferentia Verticalis, querenda prius erit, præter horariam circumferentiam, circumferentia hec temoria, vel descensiuæ.

Verticalis.

40

STATVATVR rursus Sol in parallelo boreali in ipso puncto G, vbi Verticalem secat. Quo posito, Hectemorion à Verticali non differet, cum vterque circulus per Solem, & polum Meridiani ducatur; punctumque K, vbi prius Horarius circulus Verticalem secabat, idem erit, quod G; & punctum I, in quo Hectemorion Meridiano occurrebat, idem, quod E.

Inuendo eardem circumferentiarum, cum Sol in Verticali existit.

Meridiani.

Meridiani.

Descensiva.

Horizontalis.

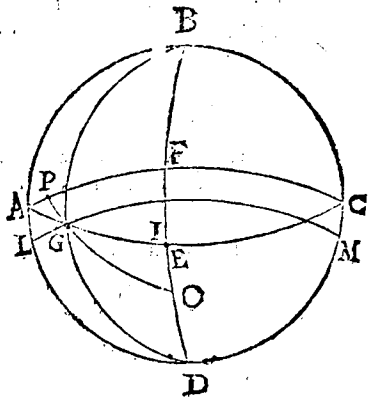
Horaria.

Verticalis.

Inuentio earum dem circunferentiarum, Sole existente extra Verticalem, dūmodo minus, aut plus abfit à meridie, quàm sex horis.

Hectemoria.

HECTEMORIA igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, vt constat ex triangulo A G P, quod idem hic est, quod supra, &c.



MERIDIANA autem circunferentia tunc est quadrans circuli BI, vel DI.

DESCENSIVA vero circunferentia est E G, complementum circunferentia hectemoriae. Itaque vt inueniatur circunferentia descensiva, inuenienda est prius hectemoria, vt patet.

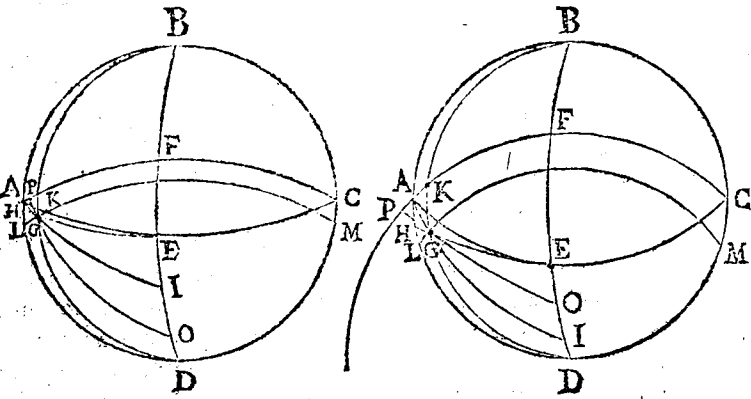
HORIZONTALIS porro circunferentia nihil tunc est, cum Verticalis per Solem ductus à Verticali primario non differat.

HORARIA deinde circunferentia est tunc etiam quadrans circuli B G, vel D G.

VERTICALIS denique circunferentia tunc eadem est, quæ descensiva, siue complementum hectemoriae.

SED ponatur iam Sol citra Verticalem versus boream in puncto G, dummodo minus, aut plus à meridie abfit, quàm sex horis. Quo posito, cadet Hectemorion in quadrantem Meridiani borealem DE.

HECTEMORIA igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, quando Sol ponebatur ultra Verticalem versus austrum; vt ex triangulo A G P, manifestum est, quod idem hic est, quod supra, &c.



QVONIAM vero in triangulo O G I, angulus I, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus cõplementi arcus O G, hoc est, vt sinus arcus declinationis G P, ad sinum cõplementi arcus I G, hoc est, ad sinum circunferentiae hectemoriae A G, ita sinus

cõplementi arcus O I, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circunferentiae hectemoriae ad sinum declinationis, ita sinus totus ad sinum cõplementi arcus O I. Quamobrem, si fiat, vt sinus circunferentiae hectemoriae ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus cõplementi arcus O I; atque adeo complementum hoc, vna cum arcu O I, notum erit. Ex quo arcu O I, qui inter polum, & Hectemorion interijcitur, ita meridianam circunferentiam D I, comperiemus. Quando distantia Solis à meridie minor est, quàm 6. hor. vt in priori figura, addendus est arcus O I, inuentus altitudini poli O D, vt habeatur circunferentia meridiana D I. Quia enim distantia Solis à meridie minor est sex horis, cadet circulus declinationis O G P, distantiam Solis à meridie metiens in quadrantem Aequatoris A F, supra Horizontem, cum punctum A, sex horis abfit à meridie; ac proinde Hectemorion secans dictum circulum in G, cadet in portionem Meridiani O E, inter polum, & Verticalem. Quando vero distantia Solis à meridie maior est, quàm 6. hor. vt in posteriori figura, auferendus est arcus O I, inuentus ex altitudine poli O D, vt habeatur meridiana circunferentia D I. Quia enim distantia Solis à meridie maior est sex horis, secabit circulus declinationis O G P, distantiam Solis à meridie metiens Aequatorem infra Horizontem ultra punctum A; proptereaque Hectemorion dictum circulum secans in G; supra Horizontem cadet in arcum Meridiani O D, inter polum & Horizontem.

DESCENSIVA denique circunferentia E G, ex triangulo E G I; & Horizontalis A H, ex triangulo E G O; & Horaria D G, ex triangulo A G K, vel D G H; & Verticalis E K, ex triangulo D G I, vel G E K, elicietur, vt ante demonstratum est, quando Sol ultra Verticalem circulum exiftebat. Solum in demonstrationibus pro litera B, ad australes partes assumenda est litera D, ad partes boreales.

A D extremum colloquetur Sol in circulo horæ 6. à mer. vel med. nocte in puncto G, ita vt eius distantia

Meridiani.

Meridiani.

Descensiva.

Horizontalis.

Horaria.

Verticalis.

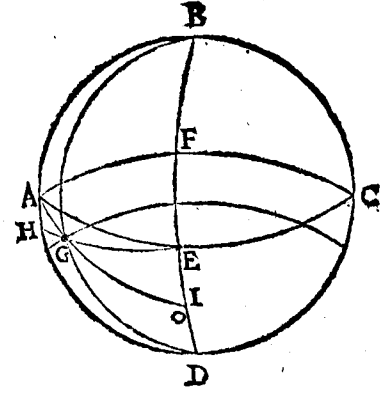
distantia à meridie complectatur 6. horas. Quo posito, non differet Hectemorion A G I, ex A, per G, ductus à circulo horæ 6. à mer. vel med. nocte O G A, angulos rectos faciente cum Meridiano in polo mundi O, per propof. 15. lib. 1. Theod. cum per eius polum A, ducatur.

HECTEMORIA ergo circunferentia A G, eadem est, quæ declinatio A G, paralleli propositi L M.

MERIDIANA autem circunferentia D I, eadem est, quæ altitudo poli D O.

QVIA vero in triangulo E G O, angulus O, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus cõplementi arcus E O, hoc est, vt sinus altitudinis

10 poli O D, ad sinum totum; ita sinus cõplementi circunferentia descensiva E G, ad sinum cõplementi arcus O G, hoc est, ad sinum declinationis G A: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum cõplementi circunferentia descensiva. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, prodibit sinus cõplementi circunferentia descensiva, atque ob id ipsum complementum, vna cum descensiva circunferentia, cognitum erit. Quod etiam ita perspicuum fiet. Cum in triangulo A G H, angulus H, rectus sit, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus declinationis A G, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus G H, cõplementi descensiva circunferentia E G, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus D O, altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus altitudinis poli ad sinum cõplementi circunferentia descensiva; permutandoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum cõplementi circunferentia descensiva, veluti prius, &c.



Descensiva.

DEINDE, quoniam in eodem triangulo E G O, angulus O, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circunferentia descensiva E G, ad sinum totum anguli recti O, ita sinus arcus O G, cõplementi declinationis ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum arcus D H, cõplementi circunferentia horizontalis A H. Quocirca si fiat, vt sinus descensiva circunferentia ad sinum totum, ita sinus cõplementi declinationis ad aliud, proueniet sinus cõplementi circunferentia horizontalis; atque ob id, complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, notum erit. Quod etiam hinc patere potest. Quoniam in triangulo A G H, angulus H, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus cõplementi arcus A G, declinationis ad sinum cõplementi arcus G H, hoc est, ad sinum circunferentia descensiva E G, ita sinus cõplementi horizontalis circunferentia A H, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circunferentia descensiva ad sinum cõplementi declinationis, ita sinus totus ad sinum cõplementi circunferentia horizontalis; permutandoque, vt sinus circunferentia descensiva ad sinum totum, ita sinus cõplementi declinationis ad sinum cõplementi circunferentia horizontalis, quemadmodum prius, &c. Eandem autem horizontalem circunferentiam ita quoque comperiemus. Quoniam in triangulo A G E, per propof. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus descensiva circunferentia E G, ad sinum anguli E A G, hoc est, arcus O E, cõplementi altitudinis poli, ita sinus arcus A G, declinationis ad sinum anguli A E G, hoc est, circunferentia horizontalis A H: Si fiat, vt sinus circunferentia descensiva ad sinum cõplementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus circunferentia horizontalis, ac propterea circunferentia ipsa cognoscetur, vt prius. Sed prior modus expeditior est, cum sinum totum vsurpet, vt patet.

40 PRÆTEREA quia in triangulo D G O, angulus O, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus cõplementi arcus D O, altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus cõplementi circunferentia horaria D G, ad sinum cõplementi arcus O G, hoc est, ad sinum arcus declinationis A G: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum cõplementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum cõplementi circunferentia horaria. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum cõplementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, procreabitur sinus cõplementi circunferentia horaria, ac proinde complementum hoc notum erit, vna cum circunferentia horaria. Quod etiam ita manifestum erit. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum

Horizontalis.

Horaria.

noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus arcus declinationis A G, ad ſinum totum anguli reſti k, ita ſinus arcus G k, complementi horariæ circumferentiæ D G, ad ſinum anguli A, ſiue arcus O E, complementi altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum declinationis, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi circumferentiæ horariæ; permutandoque, vt ſinus totus ad ſinum complementi altitudinis poli, ita ſinus declinationis ad ſinum complementi horariæ circumferentiæ, veluti prius, &c.

DENIQUE, quia in triangulo D G O, angulus O, reſtus eſt, erit per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus circumferentiæ horariæ D G, ad ſinum totum anguli reſti O, ita ſinus arcus O G, complementi declinationis ad ſinum anguli G D O, hoc eſt, circumferentiæ Verticalis E K. Igitur ſi fiat, vt ſinus circumferentiæ horariæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad aliud, reperietur ſinus circumferentiæ Verticalis; atque adeo circumferentiæ ipſa latere non poterit. Quod etiam ita faciemus perſpicuum. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, reſtus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus declinationis A G, ad ſinum complementi arcus G K, hoc eſt, ad ſinum circumferentiæ horariæ D G, ita ſinus complementi arcus A K, id eſt, ſinus circumferentiæ Verticalis E K, ad ſinum totum. Et conuertendo, vt ſinus horariæ circumferentiæ ad ſinum complementi declinationis, ita ſinus totus ad ſinum Verticalis circumferentiæ; permutandoque vt ſinus circumferentiæ horariæ ad ſinum totum, ita ſinus complementi declinationis ad ſinum circumferentiæ Verticalis, ſicut prius, &c.

I A M vero eaſdem ſex circumferentiæ per triangula ſphærica inueſtigemus, cum Sol Aequatorem percurrit, exiſtitque in puncto G: Quo poſito, Heſtemorion A G I, ex A, per G, ductus ab Aequatore A F C, non differet; eritque A G, circumferentiæ heſtemoria; B I, meridiana; E G, deſcenſua; A H, horizontalis; B G, horaria; & E k, Verticalis. Quas omnes inueniemus, etiam ſi ex polo mundi O, per G, maximum circulum non ducamus.

N A M heſtemoria circumferentiæ A G, à complemento diſtantiæ Solis à meridie A G, non differt.

MERIDIANA quoque circumferentiæ B I, eadem eſt, quæ circumferentiæ B F, altitudinis Aequatoris, ſiue complementi altitudinis poli.

Q V O N I A M vero in triangulo E G F, angulus F, reſtus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie F G, ad ſinum totum, ita ſinus complementi circumferentiæ deſcenſiue E G, ad ſinum complementi arcus E F, altitudinis poli; Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad ſinum complementi circumferentiæ deſcenſiue. Si ergo fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus complementi altitudinis poli ad aliud, produceretur ſinus complementi circumferentiæ deſcenſiue; proptereaque complementum hoc, vna cum circumferentiæ deſcenſiue, ex tabula ſinum inuenietur.

D E I N D E in eodem triangulo E G F, cum angulus F, reſtus ſit, quoniam per propoſ. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41.

noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiue E G, ad ſinum totum anguli reſti F, ita ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum anguli E, hoc eſt, arcus B H, complementi circumferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiue ad ſinum totum, ita ſinus diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus complementi circumferentiæ horizontalis; ac propterea complementum hoc, vna cum horizontali circumferentiæ, notum fiet. Quod etiam hac ratione perſpicuum erit. Cum in triangulo A G H, angulus H, reſtus ſit, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus G H, hoc eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiue, ad ſinum totum, ita ſinus complementi arcus A G, hoc eſt, ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi circumferentiæ horizontalis A H, veluti prius, &c. Ita tamen etiam eandem circumferentiæ horizontalem conſequemur. Quoniam in triangulo A G E, per propoſ. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 13. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 41. noſtrorum triang. ſphær. eſt, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiue E G, ad ſinum anguli A, ſeu arcus E F, altitudinis poli, ita ſinus arcus A G, complementi diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum anguli E, ſeu circumferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt ſinus circumferentiæ deſcenſiue ad ſinum altitudinis poli, ita

Verticalis,

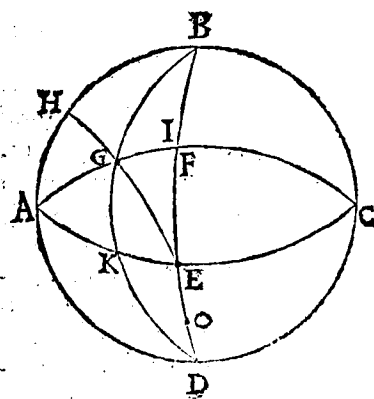
Inuentio earum ſex circumferentiæ ex triangulis ſphæricis, cum Sol Aequatore poſidet.

Heſtemoria,

Meridiana,

Deſcenſiua,

Horizontalis,



li, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ horizontalis; atque adeo circumferentiæ horizontalis ignota non erit. Sed prior modus videtur eſſe commodior, cum vatur ſinu toto, vt patet.

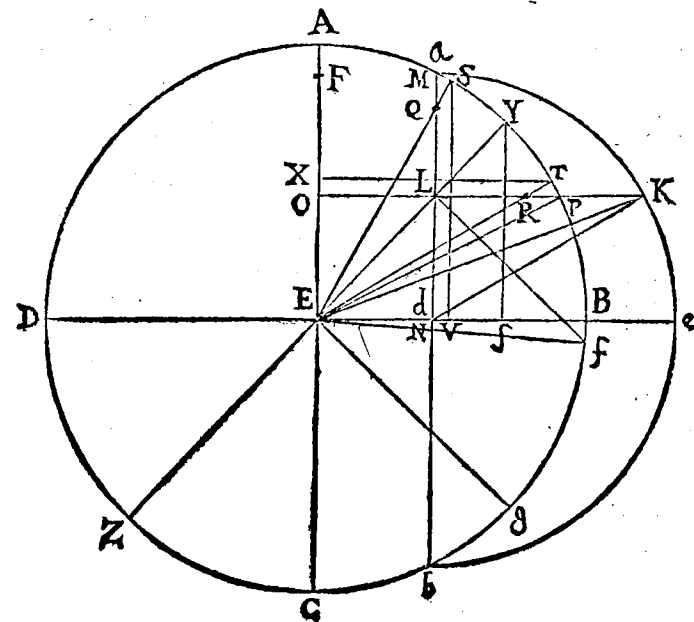
R V R S V S, quia in triangulo B F G, angulus F, reſtus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie ad ſinum totum, ita ſinus complementi circumferentiæ horariæ B G, ad ſinum complementi arcus B F, hoc eſt, ad ſinum arcus E F, altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi circumferentiæ horariæ. Quare ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, reperietur ſinus complementi circumferentiæ horariæ; ac proinde hoc complementum, vna cum horaria circumferentiæ, notum erit.

P O S T R E M O, quoniam in triangulo A G K, angulus K, reſtus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus A G, hoc eſt, vt ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi arcus G K, hoc eſt, ad ſinum circumferentiæ horariæ B G, ita ſinus complementi arcus A K, id eſt, ſinus circumferentiæ Verticalis E K, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus horariæ circumferentiæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad ſinum circumferentiæ Verticalis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus circumferentiæ horariæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circumferentiæ Verticalis; ideoque circumferentiæ Verticalis nota erit.

INVENTIO SUPRADICTARUM SEX CIRCUMFERENTIARUM in ſphæra reſta tam Geometricè ex Analemate, quam per numeros ex doctrina ſinum, ſiue Sol exiſtat in Aequatore, ſiue in alio quouis parallelo. CAP. VIII.

E T S I omnia præcepta, quæ hactenus pro inueſtigandis dictis ſex circumferentijs tradidimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua, in qua polus arcticus ſupra Horizontem extollitur, cum de hac Ptolemæus ſolum loquatur in ſuo Analemate; eadem tamen locum etiam habent in illa ſphære obliquitate, vbi polus antarcticus ſupra Horizontem eſt eleuatus, ſi ea, quæ de parallelis borealibus, & polo arctico dicta ſunt, accommodentur parallelis auſtralibus, & polo antarctico, & contra. Immo vero eiſdem præceptis dictas ſex circumferentiæ indagabimus in ſphæra reſta, & multo quidem facilius, quàm in obliqua. Quod vt planius fiat; Sit Meridianus A B C D, cuius centrum E; communis ſectio ipſius, & Horizontis reſti B D, quæ etiam axem mundi referet; communis ſectio eiſdem, ac Verticalis, Aequatorisve (Aequator enim & Verticalis in ſphæra reſta nõ differunt) reſta A C, ſecans B D, ad angulos reſtos; communis ſectio denique eiſdem, & paralleli ſiue borealis, ſiue auſtralis a b, circa quam ſemicirculus a e b, deſcribatur. Quod ſi ſemicirculus A B C, circa A C, moueri intelligatur, donec reſtus ſit ad Meridianum, repræſentabit is ſemicirculum Aequatoris orientalem, occidentalemve, ita vt E B, ſit communis ſectio Aequatoris, & Horizontis reſti, & A B, portio Aequatoris ſupra terram, & B C, portio infra terram, vt ſupra in ſphæra obliqua oſtendimus. Diuiſio Aequatoris in horas inchoanda eſt à puncto A, vel B, ita vt in A, ſtatuetur hora 12. à med. noc. & in B, hora 6. à mer. vel med. noc. Item in A, hora 6. ab or. & 18. ab occ. & 6. inæqualis: In puncto autem B, hora 12. & 24. ab or. Item 24. & 12. ab occ. & 12. inæqualis. Eodem modo erit d e, ad a b, perpendicularis, hoc eſt, d B, producta, communis ſectio Horizontis

Præcepta ſuperiora accommodantur etiam ſphære obliquæ, quæ polus antarcticum conſpicuum habet ſupra Horizontem.

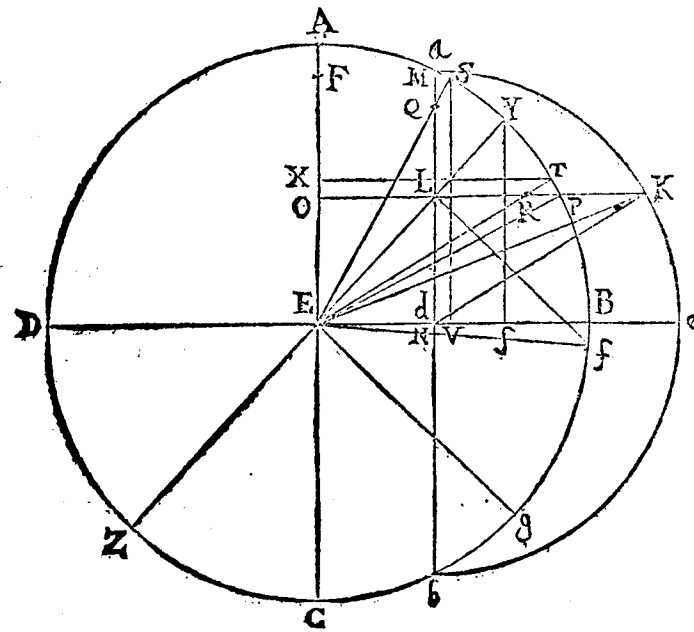


Verticalis

zontis recti, & paralleli a e b, ita ut a e, sit portio supra terram, & e b, sub terra, diuisioque paralleli in horas inchoanda erit à puncto a, vel e, ut in Æquatore à puncto A. Sole enim existente in parallelo a e b, fit merides in a, quemadmodum eodem existente in Æquatore, merides fit in A.

Inuentio supra dictarum circumferentiarum in sphaera recta ex Analemmate, cum Sol in Æquatore existit.

STATVATVR ergo primum Sol in Æquatore, ut in puncto P, à quo ad diametrum Æquatoris AC, perpendicularis excitetur PO, quæ etiam respondebit perpendiculari OP, quæ in figura cap. 2. ad diametrum Verticalis AC, ducebatur per punctum L, in diametro Æquatoris, in quod perpendicularis KL, à centro Solis cadebat: Recta autem EA, respondebit perpendiculari MN, quæ in eadem figura per idem punctum L, ad Horizontis diametrum ducebatur;



ac proinde si ex OP, abscindatur ipsi OP, æqualis OP, immo eadem OP, sumatur, & ex EA, eidem OP, æqualis EF, cadent rectæ ductæ ex centro E, per puncta P, F, quæ punctis R, & Q, respondent in dicta figura cap. 2. in puncta P, & A. Igitur ex demonstratis in cap. 3. erit BP, circumferentia hectemoria; BA, horaria; AP, descensua; BA, meridiana iuter Horizontem, & Hectemorion, qui tunc ab Æquatore non differt; AP, Verticalis; & horizontalis nihil erit, cum Verticalis tunc per Solem ductus idem sit, qui Verticalis proprie dictus, aut Æquator. Per vicinam ergo perpendicularem PO, quæ ex loco Solis ad Æquatoris diametrum AC, duci

inueniuntur circumferentia hectemoria BP, descensua AP, & Verticalis AP: At quadrans BA, exhibet & horariam, & meridianam; horizontalis denique nihil est, cum Sol in Æquatore existit in sphaera recta.

Inuentio earundem circumferentiarum in sphaera recta ex Analemmate. Sole existente in quouis paralelo extra Æquatorum.

PONATVR deinde Sol in puncto k, paralleli a e b, ducaturque ex K, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis KL; eritque semidiameter da, eadem, quæ perpendicularis NM, quæ in figuris cap. 4. duci iuebatur per L, ad Horizontis diametrum; recta autem KL, producta ad O, dabit OP, perpendicularem, quæ ibidem per L, ad diametrum Verticalis duci præcipiebatur. Post hæc, quoniam NM, OP, maiores sunt, quàm KL, (Est enim NM, semidiameter paralleli, & KL, semidiameter minor: Deinde ductis rectis dK, EP, quoniam quadratum rectæ dK, æquale est quadratis rectarum kL, Ld, & quadratum rectæ EP, quadratis rectarum PO, OE; est autem quadratum ex EP, semidiametro circuli maximi maius quadrato ex dK, semidiametro circuli non maximi; erunt quoque quadrata rectarum PO, OE, maiora quadratis rectarum KL, Ld.

47. primi.

34. primi.

47. primi.

Ablatis igitur quadratis equalibus rectarum OE, Ld, quæ æquales sunt, maius erit reliquum quadratum rectæ OP, reliquo quadrato rectæ KL, propterea quæ & recta OP, maior erit, quàm recta KL, abscindantur rectæ NQ, OR, ipsi KL, æquales, ducanturque rectæ EQS, ERT. Postremo ducta per L, diametro Hectemorij YEZ, excitentur ad eam in E, & L, perpendiculares Eg, Lf; eritque Lf, ipsi KL, æqualis; (Iunctis enim rectis EK, Ef, quæ æquales inter se sunt, cum vtraque ducatur à centro sphaeræ E, ad eius superficiem, ut constat, si parallelus in proprio situ ponatur, nempe ad Meridianum rectus; ita ut in eo situ KL, sit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani, atque adeo per defin. 3. eiusdem lib. & ad rectam EL, perpendicularis: quoniam tam quadratum rectæ Ek, quadratis rectarum KL, LE, quàm quadratum rectæ Ef, quadratis rectarum fL, LE, æquale est, sunt autem quadrata rectarum Ek, Ef, æqualium æqualia, erunt quoque quadrata rectarum KL, LE, quadratis rectarum fL, LE, æqualia. Dempto ergo communi quadrato rectæ LE, æqualia remanebunt quadrata rectarum KL, fL, ac ob id & rectæ ipsæ æquales erunt) ac proinde si beneficio circini sumatur interuallum Lf, æquale rectæ KL, erit ducta Lf, ad EY, perpendicularis, &c. ut etiam in cap. 4. ostendimus. His ita constitutis, erit ex ijs, quæ in cap. 5. ostendimus, g f, circumferentia hectemoria; BM, horaria; AP, descensua; BY, meridiana; AT, Verticalis; & AS, descensua.

IAM

IAM vero, si easdem circumferentias lubeat per sinus inuestigare ex triangulis rectilineis, res perfacilis erit, Sole Æquatorem percurrente.

HECTEMORIA enim circumferentia æqualis est complemento distantie Solis à meridie, vel certe ipsi distantie ab Horizonte, qualis est circumferentia BP.

HORARIA autem circumferentia æqualis est quadranti Meridiani BA. DESCENSIVA item circumferentia æqualis est distantie Solis à meridie, cuiusmodi est arcus AP.

MERIDIANA quoque circumferentia quadranti Meridiani BA, æqualis est. VERTICALIS rursus circumferentia æqualis est distantie Solis à meridie, quemadmodam & descensua, qualis est arcus AP.

HORIZONTALIS denique nihil omnino est.

SOLE vero existente in parallelo quolibet, ita rem exequemur. Quoniam est, ut a d, quatenus sinus totus paralleli a e b, ad KL, quatenus sinus est distantie Solis à meridie in eodem parallelo, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli, ad KL, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad Lf, ipsi KL, æqualem: Si fiat, ut sinus totus ad sinum distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur recta Lf, nempe sinus complementi hectemoriae circumferentia g f, ac proinde complementum hoc, vnà cum circumferentia hectemoria g f, notum erit.

HORARIA porro circumferentia æqualis est complemento declinationis propositi paralleli, cuiusmodi est arcus BM.

DEINDE quia est, ut a d, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad LN, quatenus sinus est complementi distantie Solis à meridie, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli, ad LN, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi circumferentia descensua: Si fiat, ut sinus totus ad sinum complementi distantie Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circumferentia descensua AP; atque ob id complementum hoc, vnà cum circumferentia descensua ignotum non erit.

MERIDIANA circumferentia BY, inuenietur, ut in sphaera obliqua, Sole in quouis paralelo existente, veluti in præcedenti cap. tradidimus.

QVIA vero duo latera KL, LN, trianguli KLN, æqualia sunt duobus lateribus RO, OE, trianguli ROE, (sumpta enim est RO, ipsi KL, æqualis; & LN, ipsi OE, æqualis est, ob parallelogrammum NO,) angulosque continent æquales, puta rectos, erunt & bases NK, ER, æquales. Cum ergo NK, semidiameter paralleli æqualis sit semidiametro MN, eiusdem paralleli; erit quoque ER, ipsi MN, id est, sinui circumferentia horaria BM, siue sinui complementi declinationis, æqualis. Quare inueniemus circumferentiam Verticalem AT, ut in sphaera obliqua, Sole existente in quouis parallelo, quemadmodum in antecedenti cap. docuimus; ut constat in triangulis ERO, ETX, si prius inueniatur RO, hoc est, KL, illi æqualis, nempe sinus distantie Solis à meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, ut in præcedenti cap. ostendimus.

POSTREMO, posito parallelo a e b, ad Meridianum recto, ita ut fiat angulus rectus KLO, concipiatur duci recta OK, subtensa dicto angulo recto KLO. Et quoniam duo latera KL, LO, trianguli KLO, in eo situ, æqualia sunt duobus lateribus QN, NE, trianguli QNE, (sumpta enim fuit QN, ipsi KL, æqualis: at LO, ipsi NE, æqualis est, ob parallelogrammum NO,) angulosque continent æquales, nempe rectos, erunt & bases OK, EQ, æquales. Cum ergo OK, æqualis sit ipsi OP; quod vtraque sit semidiameter circuli in sphaera Horizonti æquidistantis, & per rectas KL, OP, ducti; erit quoque EQ, eidem OP, id est, sinui circumferentia descensua AP, æqualis. Quapropter inueniemus circumferentiam horizontalem AS, ut in sphaera obliqua, Sole existente in quocunque parallelo, veluti in præcedenti cap. docuimus; ut patet in triangulis EQN, ESV, si prius inueniatur QN, hoc est, KL, illi æqualis, nimirum sinus distantie Solis à meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, veluti in antecedenti cap. tradidimus.

VERVM iam easdem circumferentias in sphaera recta per triangula sphaerica perscrutemur. Sit Horizon rectus ABCD; Meridianus BED; Æquator AEC, idem qui Verticalis; parallelus quicunque siue australis, siue borealis FG. Ponatur primum Sol in Æquatore, in puncto H. Quo posito, erit tam Hectemorion ex A, per H, ductus, quàm circulus Descensiuus ex E, per H, ductus, idem qui Æquator, seu Verticalis. Ducto ergo Horario circulo BHD, inuentæ erunt sex dictæ circumferentia, ut paulo ante diximus. Nam circumferentia hectemoria AH, est complementum distantie Solis à meridie, vel ipsa distantia Solis ab Horizonte: Meridiana est quadrans Meridiani BE, vel DE: Descensua, & Verticalis EH, est distantia Solis à meridie: Horaria est quadrans BH, vel DH: Horizontalis denique nihil est.

COLLOCETVR deinde Sol in parallelo FG, in puncto I, per quod tres maximi circuli ducantur.

Inuentio earundem circumferentiarum in sphaera recta, ex sinus per triangula rectilinea, Sole existente in Æquatore. Hectemoria, Horaria, Descensua, Meridiana, Verticalis.

Horizontalis, Inuentio earundem circumferentiarum in sphaera recta, per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole existente in quolibet parallelo. Hectemoria.

Horaria

Descensua

Meridiana

34. primi 4. primi.

Verticalis

34. primi 4. primi.

Horizontalis

Inuentio earundem circumferentiarum in sphaera recta ex triangulis sphaericis, Sole existente in Æquatore.



Inuentio earum dem circunferentiarum in sphaera recta ex triangulis sphaericis. Sole constituto in quouis paralelo extra Aequatorem.

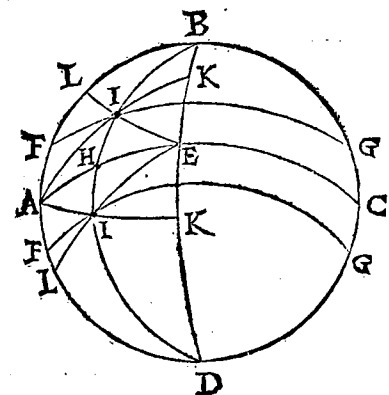
Memoria.

Meridiana.

Descensua.

Horizontalis.

Horaria. Verticalis.



19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus HI, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum complementi arcus A H, hoc est, ad sinum arcus E H, distantia Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantia Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ hectemoriæ, veluti prius.

DEINDE, quia in triangulo B I k, vel D I K, angulus K, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I k, hoc est, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi meridianæ circunferentiæ B K, vel D K. Quocirca si fiat, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ meridianæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia meridianæ, non latebit.

R V R S V S quia in triangulo E H I, angulus H, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus declinationis H I, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ descensuæ E I, ad sinum complementi arcus E H, distantia Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantia Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ descensuæ. Quamobrem, si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantia Solis à meridie ad aliud, procreabitur sinus complementi circunferentiæ descensuæ; atque adeo complementum hoc reddetur notum, vna cum descensua circunferentia.

P R Æ T E R E A, cum in triangulo E H I, angulus H, sit rectus, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circunferentiæ descensuæ E I, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L. Quare si fiat, vt sinus descensuæ circunferentiæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, producet sinus circunferentiæ horizontalis; proptereaque ipsa circunferentia horizontalis nota erit. Quod etiam fiet hac ratione perspicuum. Quoniam in triangulo B I L, vel D I L, angulus L, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I L, hoc est, vt sinus descensuæ circunferentiæ E I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi arcus B L, vel D L, id est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L, vt prius.

DENIQUE circunferentia horaria B I, vel D I, complementum est declinationis dati paralleli: Et Verticalis E H, est distantia Solis à meridie, ac propterea vtraque ignota esse non poterit.

QVONIAM in triangulo B I K, vel D I K, angulus K, rectus est, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus B I, vel D I, complementi declinationis paralleli dati F G; (cum enim B, D, sint poli mundi, erit B I D, circulus declinationis) ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus I K, complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum anguli B, vel D, hoc est, ad sinum arcus E H, distantia Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantia Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ hectemoriæ. Si igitur fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantia Solis à meridie ad aliud, producet sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; ac proinde complementum hoc, vna cum hectemoria circunferentiæ, notum fiet. Quod etiam ita perspicuum faciemus. Quoniam in triangulo A I H, angulus H, rectus est, erit per propof.

19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus HI, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum complementi arcus A H, hoc est, ad sinum arcus E H, distantia Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantia Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ hectemoriæ, veluti prius.

DEINDE, quia in triangulo B I k, vel D I K, angulus K, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I k, hoc est, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi meridianæ circunferentiæ B K, vel D K. Quocirca si fiat, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ meridianæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia meridianæ, non latebit.

R V R S V S quia in triangulo E H I, angulus H, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus declinationis H I, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ descensuæ E I, ad sinum complementi arcus E H, distantia Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantia Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ descensuæ. Quamobrem, si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantia Solis à meridie ad aliud, procreabitur sinus complementi circunferentiæ descensuæ; atque adeo complementum hoc reddetur notum, vna cum descensua circunferentia.

P R Æ T E R E A, cum in triangulo E H I, angulus H, sit rectus, erit per propof. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 13. lib. 1. Gebri, vel per propof. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circunferentiæ descensuæ E I, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L. Quare si fiat, vt sinus descensuæ circunferentiæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, producet sinus circunferentiæ horizontalis; proptereaque ipsa circunferentia horizontalis nota erit. Quod etiam fiet hac ratione perspicuum. Quoniam in triangulo B I L, vel D I L, angulus L, rectus est, erit per propof. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propof. 15. lib. 1. Gebri, vel per propof. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I L, hoc est, vt sinus descensuæ circunferentiæ E I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi arcus B L, vel D L, id est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L, vt prius.

DENIQUE circunferentia horaria B I, vel D I, complementum est declinationis dati paralleli: Et Verticalis E H, est distantia Solis à meridie, ac propterea vtraque ignota esse non poterit.

CONSTRUCTIO HOROLOGII HORIZONTALIS, Verticalis, Meridiani, ex supradictis sex circunferentijs. CAP. IX.

HOROLOGIVM horizontale constructur ex circunferentijs horizontalibus, & descensu ad singulas horas inuentis pro data latitudine loci. Nam horizontales indicant vmbrearum latitudines, & descensu earundem longitudines, quemadmodum in horologio horizontali superioris lib. diximus. Horizontales enim circunferentiæ hic illos arcus referunt, quos ibi latitudines vmbrearum nominauimus: complementa autem circunferentiarum descensuarum altitudines Solis supra Horizontem metiuntur, vt in cap. 1. huius lib. ostendimus. Quod vt planius fiat, vnicum exemplum in medium afferemus. In prima figura cap. 6. inuenta est circunferentia horizontalis C p, pro hora 23. ab occ. in tropico S, quæ borealis est, & occidentalis. Omnes autem horæ (vt intelligas, quæ boreales sint, & quæ australes) quarum perpendiculares ad diametrum cuiusque paralleli in Analemmate cap. 6. ductæ cadunt in portionem diametri inter Horizontis diametrum, & diametrum Verticalis, boreales sunt, septentrionalesve, respectu Verticalis circuli, alia vero, quarum perpendiculares cadunt in portionem diametri paralleli inter circunferentiam circuli Meridiani, & diametrum Verticalis, australes sunt. Nam si Meridianus in proprio situ collocetur, ita vt H, ad polum arcticum, & I, ad antarcticum spectet, separabit Verticalis diameter A C, portionem borealem A D C, ab australi A B C. Item si Analemma ita inuertatur, vt I, ad arcticum polum, & H, ad antarcticum spectet, rectaque a b, sit diameter tropici S, vt in diuisione Analematis in horas ab or. & occ. factum est in cap. 6. separabit eadem diameter Verticalis C A, portionem borealem C B A, ab australi C D A. Cognosci tamen etiam possunt horæ boreales ab australibus per doctrinam sinuum. Omnes enim horæ, quarum distantia à meridie maiores sunt ea, quam Sol habet in Verticali circulo positus, quæ ex propof. 36. lib. 1. elicitur, sunt boreales, reliquæ vero australes. Vel etiam hoc modo. Horæ, quarum descensuæ circunferentiæ maiores sunt ea, quæ apprehenditur, Sole in Verticali constituto, sunt boreales, australes vero reliquæ. Itaque circunferentia horizontali C p, inuenta accipiemus in horologio horizontali superioris lib. à puncto D, occidentali versus boream C, arcum similem D e, (quod facile fiet, si ex E, circulus describatur æqualis Meridiano Analematis, in quo circunferentiæ sunt inuenta, &c.) In rectam enim e E f, occulte ductam projicietur umbra styli. Rursus pro eadem hora 23. ab occ. in tropico S, inuenta est in eodem Analemmate cap. 6. circunferentia descensua C r, ita vt arcus r B, altitudinem Solis supra Horizontem metiatur. Si igitur in secunda figura propof. 5. superioris lib. quæ horologium horizontale sequitur, ex D, circulus describatur Meridiano Analematis æqualis, & in eo à recta A D, sumatur arcus æqualis circunferentiæ descensuæ C r, vel à recta B C, arcus æqualis arcui altitudinis Solis r B, & à termino dicti arcus per D, centrum ducatur recta, abscindet hæc ex recta G I, longitudinem vmbra, quam si transferamus beneficio circini in rectam E f, in horologio vsque ad f, habebimus f, punctum horæ 23. ab occ. in tropico S. Idem punctum f, reperiemus, si ex cap. 7. inuenta fuerit descensua circunferentia pro dicta hora 23. per sinus. Nam ex eius complemento, quod altitudinem Solis metitur supra Horizontem, inueniemus in tabula propof. 2. superioris lib. longitudinem vmbra, quam si ex recta H I, iuxta horologium horizontale posita accipiamus, transferamusque in rectam E f, in horologio, inuentum erit punctum f, vt prius. Eodem modo de alijs horis omnibus iudicandum erit, vt earum puncta reperiantur, &c. Totum autem horologium horizontale absoluetur, vt in præcedenti lib. scripsimus.

VERTICALE horologiū eodem modo ex circunferentijs Verticalibus, horarijsq; inuentis pro singulis horis ad datam loci latitudinem componitur. Verticales enim circunferentiæ latitudines vmbrearum, & horariæ, quarum cõplementa altitudines Solis supra Verticalē circulum monstrant, earundem longitudines exhibent, quemadmodum in horologio Verticali superioris lib. diximus. Solum hoc interest, Verticales circunferentias esse complementa illorum arcuum, quos in præcedenti lib. latitudines vmbrearum in horologio Verticali appellauimus, cum in Verticali circulo initium sumant à communi sectione Meridiani, & Verticalis, nempe à Zenith, non autē à communi sectione Horizontis, & Verticalis, vt latitudines vmbrearum superioris lib. Vnde in horologio non erunt computandæ à recta B D, communi sectione plani horologii, & Horizontis, qui Verticalis est ipsius Verticalis, veluti latitudines vmbrearum, sed à recta A C, communi sectione plani horologii, & Meridiani: hac tamen lege, vt Verticales circunferentiæ illarum horarum, quæ supra Horizontem existunt, sumantur in circulo ex E, loco styli descripto, (qui Meridiano Analematis sit æqualis) à puncto A, versus D, vel B, prout orientales fuerint, aut occidentales; Verticales vero circunferentiæ horarum infra Horizontem existentium, quales sunt 5. 6. & 7. à mer. & med. noc. in tropico S. Item 13. 14. & 15. ab occ. in eodem tropico, &c. accipiantur in eodem circulo à puncto C. Reliqua omnia fiant, vt in Verticali horologio ad austrum spectante

Quo modo horizontale horologium edit. uatur ex circunferentijs horizontalibus, ac descensu.

Qua ratione in Analemmate horæ boreales ab australibus discernantur.

Qua ratione horologium Verticalis ex circunferentijs Verticalibus, horarijsq; componatur.

superioris lib. diximus. Boreale autem horologium Verticale ex australi conficietur, vt in superioribus lib. non semel dictum est. Quod tamen eodem modo ex propriis circumferentijs Verticalibus horarijsque in facie boreali Verticalis circuli inuentis, describi potest, si diligenter consideretur, quae horae in facie Verticalis boreali sint orientales, & quae occidentales, &c.

Quomodo horologium Meridianum ex circumferentijs meridianis, hactenus moris que describitur.

MERIDIANVM denique horologium eadem ratione ex circumferentijs meridianis, & hactenus pro singulis horis ad datam loci latitudinem inuentis describitur. Nam circumferentiae meridianae indicant umbrarum latitudines, hactenus vero, quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum metiuntur, longitudines earundem exhibent, quemadmodum in horologio Meridiano superioris lib. declarauimus. Hoc tantum interest, circumferentias meridianas, quoniam in Analemate initium sumunt ab Horizontis diametro, non esse in horologio Meridiano superioris lib. inchoandas in circulo ex C, loco styli descripto à linea æquinoctiali DF, quemadmodum latitudines umbrarum in superiori lib. supputatae, sed à linea horizontali AB: hac tamen lege, & conditione, vt circumferentiae meridianae horarum illarum, quae boreales sunt, (quas quidem cognoscemus ex Analemate, vt supra dictum est) sumantur in dicto circulo, qui Meridiano Analematis sit æqualis, à puncto boreali B, in horologio orientali, & à puncto A, in occidentali, versus partes superiores, circumferentiae vero meridianae horarum australium ab altero extremo lineae horizontalis, nempe à puncto australi. Item vt horae antemeridianae in orientali horologio, & pomeridianae in occidentali describantur. Quod si puncta etiam illarum horarum tropici  $\theta$ , quae infra Horizontem existunt, quales sunt 5. 6. 7. à mer. & med. noc. & 13. 14. 15. ab occ. inuenienda sint, sumendae erunt earum circumferentiae meridianae à termino Horizontalis lineae australi versus partes inferiores. Reliqua omnia perficienda erunt, vt in Meridiano horologio superioris lib. dictum est.

Quomodo horologium Meridianum ex circumferentijs meridianis, hactenus moris que describitur.

S C H O L I V M.

Quo pacto tam Verticale horologium, quam Meridianum describi possit ad modum horologii horizontalis.

CAETERVM si quis velit horologium Verticale, & Meridianum describere, quemadmodum horizontale, non secus, ac si Verticalis, & Meridianus circulus essent Horizontes, inuestiganda erunt circumferentiae horizontales, descensuque in Verticali circulo, & Meridiano, vt in Horizonte. Nam horizontales circumferentiae repraesentabunt arcus illos, quos in superiori lib. latitudines umbrarum in horologio Verticali, & Meridiano nominauimus, descensuarum autem complementa erunt altitudines Solis supra Verticalem, ac Meridianum. Vnde in Verticali horologio superioris lib. sumuntur horizontales circumferentiae initium à linea horizontali, quae communis sectio est plani horologii, & Horizontis, qui Verticalis est ipsius Verticalis, quemadmodum & latitudines umbrarum ab eadem horizontali linea supputatae sunt: non aliter, quam in horizontali horologio factum est, in quo latitudines umbrarum, siue circumferentiae horizontales initium sumpserunt à recta BD, communi sectione plani horologii, & Verticalis circuli ipsius Horizontis. Pari ratione in Meridiano horologio inchoanda erunt circumferentiae horizontales à linea æquinoctiali, quae communis sectio est plani horologii, & Aequatoris, qui Verticalis est ipsius Meridiani, quemadmodum & latitudines umbrarum ab eadem linea æquinoctiali numeratae sunt in superiori lib. Observandum autem diligenter est, vt dictae circumferentiae horizontales in Verticali horologio modo supra lineam horizontalem, modo infra eandem accipiantur, prout illarum horarum supra Horizontem existunt, vel infra eundem, quemadmodum in Verticali horologio superioris lib. explicauimus: Item vt horizontales circumferentiae in horologio Meridiano sumantur modo supra lineam æquinoctialem, hoc est, versus septentrionem, modo infra, id est, versus austrum, prout illarum horarum boreales sunt, australesve, respectu Aequatoris: Denique vt circumferentiae horizontales illarum horarum, quae minus absunt à meridie, quàm 6. horis, hoc est, quàm grad. 90. incipiant à puncto D, superiori lineae æquinoctialis, illarum vero horarum circumferentiae horizontales, quae maiorem distantiam à meridie habent, quàm 6. hor. id est, quàm grad. 90. initium sumant à puncto F, inferiori æquinoctialis lineae, vt in Meridiano horologio superioris lib. declaratum est. Denique vt omnia, quae in horologio Verticali, Meridianoque, de latitudinibus umbrarum dicta sunt, hic de circumferentijs horizontalibus intelligantur.

Inuentio circumferentiarum descensuarum, & horizontalium, ex Analemate, in Verticali circulo, tanquam Horizonte.

HOC autem modo in Verticali circulo, tanquam Horizonte, inquiremus circumferentias horizontales, descensuasque. In Analemate capituli 6. intelligatur AC, diameter Verticalis pro diametro Horizontis, atque adeo BD, diameter Horizontis pro diametro Verticalis respectu Verticalis. Et quoniam supra faciem australem Verticalis circuli polus antarcticus est eleuatus, ponitur autem I, esse polus antarcticus, existunt omnes horae, quarum perpendiculares in portiones diametrorum parallelorum in semicirculo ABC, contentas cadunt, supra faciem australem Verticalis circuli, earumque circumferentiae descensuae, ac horizontales inuestigandae erunt pro horologio australi: aliae vero horae supra faciem borealem existent, earumque circumferentiae descensuae, horizontalesque, pro horologio boreali erunt indagandae. Itaque si per puncta horarum in diametris parallelorum ad BE, semidiametrum Verticalis, respectu Verticalis, perpendiculares ducantur, abscedent haec ex circumferentia Meridiani circumferentias descensuas initium sumentes à puncto B, vertice capituli, seu polo Verticalis, tanquam Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra faciem australem Verticalis, tanquam supra Horizontem, metiuntur, vt ex demonstratis in cap. 5. perspicuum est. Si vero per eadem puncta horarum in parallelorum diametris ad AC, diametrum Verticalis, tanquam Horizontis, perpendiculares ducantur, atque ex his abscedantur rectae aequales interuallis horarum inter diametros parallelorum, & circumferentias eorundem, imprimendo in dictis perpendiculis puncta, per quae ex centro E, rectae emittantur, auferent haec ex circumferentia Meridiani circumferentias horizontales initium sumentes à puncto B; quae nimirum in horologio Verticali, tanquam horizontali, latitudines umbrarum manifestant, numerandaeque sunt à linea horizontali horologii supra vel infra, prout puncta horarum in diametris parallelorum supra Horizontis diametrum BD, existunt, aut infra.

10  
20  
30  
40  
50

metiuntur, vt ex demonstratis in cap. 5. perspicuum est. Si vero per eadem puncta horarum in parallelorum diametris ad AC, diametrum Verticalis, tanquam Horizontis, perpendiculares ducantur, atque ex his abscedantur rectae aequales interuallis horarum inter diametros parallelorum, & circumferentias eorundem, imprimendo in dictis perpendiculis puncta, per quae ex centro E, rectae emittantur, auferent haec ex circumferentia Meridiani circumferentias horizontales initium sumentes à puncto B; quae nimirum in horologio Verticali, tanquam horizontali, latitudines umbrarum manifestant, numerandaeque sunt à linea horizontali horologii supra vel infra, prout puncta horarum in diametris parallelorum supra Horizontis diametrum BD, existunt, aut infra.

PER doctrinam quoque sinuum commodissime descensuas circumferentias in Verticali circulo, veluti Horizonte, reperiemus, si per propof. 1. lib. 5. inuestigentur altitudines Solis supra Verticalem circumulum, tanquam Horizontem. Complementa enim harum altitudinum dabunt circumferentias descensuas. Horizontales vero circumferentiae per propof. 3. lib. 5. inueniuntur. Arcus enim, qui ibi inuestigantur, latitudines umbrarum sunt, siue circumferentiae horizontales respectu Verticalis circuli, tanquam Horizontis. Vel certe huiusmodi circumferentiae inquirendae erunt, vt in cap. 7. sumendo Verticalem pro Horizonte, & Horizontem pro Verticali, &c.

AT vero in Meridiano, veluti Horizonte, indagabimus circumferentias descensuas, atque horizontales, hac ratione. In eodem Analemate capituli 6. intelligatur circulus ABCD, esse circulus horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridianus ipsius Meridiani, veluti Horizontis. Et quoniam Meridianus, tanquam Horizontem, transit per polos mundi H, I, erit HI, communis sectio Meridiani, tanquam Horizontis, & circuli horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridiani respectu Meridiani: atque adeo diameter Aequatoris FG, erit veluti diameter Verticalis ipsius Meridiani, tanquam Horizontis. Si igitur per puncta horarum in diametris parallelorum ad FE, semidiametrum Aequatoris, tanquam Verticalis respectu Meridiani, veluti Horizontis, perpendiculares ducantur, auferent haec ex circumferentia circuli ABCD, descensuas circumferentias initium sumentes à puncto F, vertice capituli, seu polo Meridiani, vt Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, metiuntur, vt ex demonstratis liquet. Rursus si ex semidiametris parallelorum (quae quidem perpendiculares sunt per eadem puncta horarum in parallelorum semidiametris ad HI, diametrum Meridiani, tanquam Horizontis, ductae) abscedantur rectae aequales interuallis horarum inter diametros, & circumferentias parallelorum, imprimendo puncta in ipsis, per quae ex centro E, emittantur rectae, auferent haec ex circumferentia circuli ABCD, circumferentias horizontales initium sumentes à puncto F; quae videlicet in horologio Meridiano, veluti horizontali, latitudines umbrarum patet faciunt, numerandaeque sunt à linea æquinoctiali horologii, vt de latitudinibus umbrarum diximus in horologio Meridiano superioris lib.

Inuentio circumferentiarum descensuarum, horizontaliumque in Verticali, tanquam Horizonte, per doctrinam sinuum.

Inuentio circumferentiarum descensuarum, horizontaliumque in Meridiano, tanquam Horizonte, ex Analemate.

QUONIAM vero circulus Analematis ABCD, non refert Meridianum, sed circulum horae 6. à mer. & med. noc. qui Meridianus est respectu Meridiani, instituenda erit diuisio parallelorum in horas hoc modo. Ex parallelo  $\theta$ , &  $\theta$ , seorsum descripto in cap. 6. transferantur omnes horae, initio facta à puncto meridiei a, in parallelum  $\theta$ , Analematis, initio facta à puncto, ubi recta IH, producta parallelum secat, tanquam communis sectio paralleli, ac Meridiani, veluti Horizontis, & in quo puncto meridies sit: ita tamen, vt earum horarum interualla, quae plus distant, quàm 6. horis, aut quàm quadrante, à puncto a, sumantur à puncto b, in parallelo seorsum descripto. Ita enim diuisus erit parallelus  $\theta$ , in Analemate in horas. Eodem modo alij paralleli diuidentur, si seorsum prius describantur, &c. Quod intelligendum est de horis aequalibus ab or. vel occ. & de horis inaequalibus. Nam quod ad horas à mer. & med. noc. attinet, diuisio initium habebit à punctis, in quibus circulus ABCD, à parallelis diuiditur, vt in superioribus, ita tamen, vt illa puncta non pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediae noctis, vt antea, sed ad horam 6. à mer. vel med. noc. puncta vero, ubi recta IH, producta parallelum secat, pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediae noctis, non autem ad horam 6. à mer. vel med. noc. vt prius.

CIRCUMFERENTIAE descensuae in Meridiano, tanquam Horizonte, inueniuntur per sinum, si ex his, quae propof. 1. superioris lib. scripsimus, altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, inuestigentur. Harum enim altitudinum complementa dabunt circumferentias descensuas. Horizontales vero circumferentiae in eodem Meridiano, veluti Horizonte, reperientur, vt propof. 3. superioris lib. demonstratum est, cum arcus ibi inuestigati sint latitudines umbrarum, siue circumferentiae horizontales, respectu Meridiani, tanquam Horizontis. Possunt tamen tam descensuae circumferentiae, quàm horizontales inuestigari, vt in cap. 7. si Meridianus pro Horizonte, & Aequator pro Verticali accipiantur.

Qua ratione Analemma diuidatur in horas, vt circumferentiae descensuae, horizontalesque in Meridiano, veluti Horizonte, reperiantur.

Inuentio circumferentiarum descensuarum, & horizontalium in circulo horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, ex Analemate, pro constitutione horologii polaris.

EADEM ratione pro constructione horologii polaris inueniuntur circumferentiae descensuae, horizontalesque, in circulo horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte. In Analemate enim eodem cap. 6. descripto recta HI, est communis sectio Meridiani, & circuli horae 6. à mer. vel med. noc. veluti Horizontis; & propterea FG, diameter Aequatoris, communis sectio eiusdem Meridiani, & Verticalis proprii ipsius circuli horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis. Diuisio tamen parallelorum in horas instituenda est, vt cap. 6. docuimus, quia circulus Analematis ABCD, est Meridianus respectu

Inuentio circumferentiarum descensuarum, & horizontalium in circulo horae 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, ex Analemate, pro constitutione horologii polaris.

circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis.

Inuentio earum dem circunferentiarum in eodem circulo per sinus.

PER sinus reperientur eadem circunferentia descensiuæ, horizontalesq; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, quemadmodum in Meridiano, si circulus horæ 6. à mer. & med. noc. sumatur pro Horizonte, & Aequator pro Verticali. Horologium autem ipsum polare ex circunferentijs descensiujs, horizontalibusq; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, inuentis describitur, vt propof. 5. superioris lib. præcepimus. Horizontales enim circunferentia sunt, quas ibi latitudines umbrarum diximus: complementa vero descensiuarum sunt altitudines Solis, ex quibus longitudines umbrarum eliciuntur, vt propof. 2. eiusdem superioris lib. docuimus.

Horologium æquinoctiale factum describitur sine circunferentijs horizontalibus, descensiujsque, vt in lib. 2. traditum est.

VT autem horologium æquinoctiale componamus, non indigemus circunferentijs horizontalibus, descensiujsq; in Aequatore, tanquam Horizonte, inuentis; quoniam horæ æquales diuidunt integros circulos ex loco styli descriptos, & horæ inæquales eorundem circulorum portiones, quæ arcibus diurnis, nocturnisq; respondent, in partes æquales, vt ex ijs constat, quæ lib. 2. demonstrauius propof. 49. 50. 58. 59. & 60. Item altitudines Solis supra Aequatorem in omnibus horis cuiuscunque paralleli æquales sunt, cum parallelus quilibet sit Almucantarath Solis, hoc est, circulus non maximus Aequatori, veluti Horizonti, æquidistans. Vnde facile in æquinoctiali horologio omnes horæ describentur, sine circunferentijs horizontalibus, descensiujsq;, diuidendo circulos ex loco styli descriptos, vel eorum portiones arcibus diurnis, nocturnisq; respondentes in partes æquales, vt in prædictis propositionibus tradidimus. Qui tamen easdem beneficio illarum circunferentiarum potius describere volet, deprehendet omnes circunferentias horizontales ab eo inuentas, Sole in quolibet parallelo existente, secare Meridianum Analemmatis in partes æquales; Unam autem eandemq; descensiuam circunferentiam esse omnium horarum eiusdem paralleli. Quod ita demonstrabimus. In Analemmate cap. 6. si FG, diameter Aequatoris intelligatur esse diameter Horizontis cuiuscunque, erit axis mundi HI, diameter circuli Verticalis respectu Aequatoris, tanquam Horizontis, nempe communis sectio Meridiani, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui Verticalis est ipsius Aequatoris, tanquam Horizontis. Itaque si exempli gratia, per puncta horarum in diametro paralleli ES, in quæ nimirum cadunt perpendiculares ex horis in parallelo ES, ad dictam diametrum demissa, ducantur ad HI, diametrum Verticalis ipsius Aequatoris, tanquam Horizontis, lineæ perpendiculares, non different hæc à diametro MN, paralleli ES. Quare ex demonstratis, in omnibus horis dicti paralleli circunferentia descensiuæ erit HM, vel HN. Rursus si per d, punctum horæ 24. ab occ. in diametro paralleli ES, ad FG, diametrum Aequatoris, tanquam Horizontis, perpendicularis ducatur θ, secans circunferentiam Meridiani in ε, (quæ à perpendiculari e d, ducta ex hora 24. tropici ES, ad eiusdem tropici diametrum non differt) auferaturq; recta θ μ, recta d e, æqualis, & per μ, ex centro E, recta emittatur E μ, secans Meridiani circunferentiam in π, erit, ex demonstratis, I π, circunferentia horizontalis pro hora 24. ab occ. in tropico ES. Quoniam vero θ μ, ipsi d e, æqualis est; si dematur communis d μ, erit quoque reliqua θ d, reliqua μ e, æqualis; vel certe quando punctum μ, cadit in rectam θ d, (quod accidit in horis prope puncta M, & N, vbi interualla horarum inter diametrum paralleli, & eiusdem circunferentiam minora sunt, quam recta θ d.) si addatur recta d μ, fiet θ d, ipsi μ e, æqualis: Est autem θ d, ipsi E m, æqualis, ob parallelogrammum θ m. Igitur & μ e, eidem E m, æqualis erit. Cum ergo μ e, E m, parallela etiam sint; fit vt si ducatur ex m, centro paralleli ad horam 24. in parallelo recta m e, recta E μ, m e, parallela quoque sint. Quare & anguli π E I, e m I, æquales erunt. Non aliter demonstrabimus, rectas, quæ ex m, centro paralleli ad alias horas paralleli ducuntur, parallelas esse rectis, quæ ex centro E, ductæ terminant in circunferentia Meridiani circunferentias horizontales earundem horarum; ac propterea & angulos ad m, angulis ad E, æquales esse. Quam ob rem cum anguli ad m, omnes sint æquales, quod æqualibus peripherijs insistant ad centrum m, erunt quoque omnes anguli ad E, æquales; atque idcirco peripheria Meridiani, quibus insistant, æquales inter se erunt: hoc est, circunferentia horizontales secabunt Meridiani circunferentiam in partes æquales. quod demonstrandum suscepimus.

In Aequatore, tanquam Horizonte, circunferentia horizontales secant Meridianum Analemmatis in partes æquales, Sole existente in quolibet parallelo; in omnibus autem horis eiusdem paralleli vna eademque est circunferentia descensiuæ. Inuentio circunferentiarum descensiuarum, & horizontalium in Aequatore tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro constructione horologii æquinoctialis.

34. primi.

33. primi.

29. primi.

27. tertis.

26. tertis.

EX his efficitur, si ex centro paralleli ad singulas horas in circunferentia paralleli rectæ ducantur, rectas ex centro E, emissas, quæ illis æquidistant, auferre ex Meridiano Analemmatis circunferentias horizontales, quæ nimirum in horologio æquinoctiali latitudines umbrarum indicant, quarum principium in axe HI, statuitur; quemadmodum recta E π, ipsi m e, parallela auferit horizontalem circunferentiam I π, pro hora 24. ab occ. vt ostendimus. Quæ cum ita sint, recte lib. 2. præcepimus, horologium æquinoctiale describendum esse per diuisionem circulorum in 24. partes æquales, initio facto vel à linea meridiana, vel ab horizontali, prout horæ à mer. & med. noc. aut ab or. vel occ. delineandæ proponuntur; Vel certe per diuisionem arcuum diurnorum in 12. partes æquales, si horæ inæquales sint describendæ; vt opus non sit, circunferentias horizontales inquirere: quandoquidem spatia horaria inter se æqualia sunt, vt demonstrauius.

QUONIAM vero E μ, æqualis est semidiametro paralleli m e, hoc est, sinui complementi declinationis, & recta θ μ, recta d e, hoc est, sinui distantia Solis à meridie, estq; vt E μ, ad μ θ, ita E π, sinus totus ad rectam, quæ ex π, æquidistans duceretur ipsi θ e, hoc est, ad sinum complementi circunferentia horizontalis I π: Si fiat, vt sinus declinationis ad sinum distantia Solis à meridie cognitum in partibus sinus totius maximi circuli, (cognoscetur autem hic sinus in dictis partibus, vt supra ostendimus)

4. sexti. Inuentio circunferentiarum horizontalium descensiuarumque

mus) ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentia horizontalis: ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, notum erit. Pro descensiuæ autem circunferentia cuiuscunque horæ accipiendæ est declinatio paralleli, vt pater.

In Aequatore, ex doctrina sinuum.

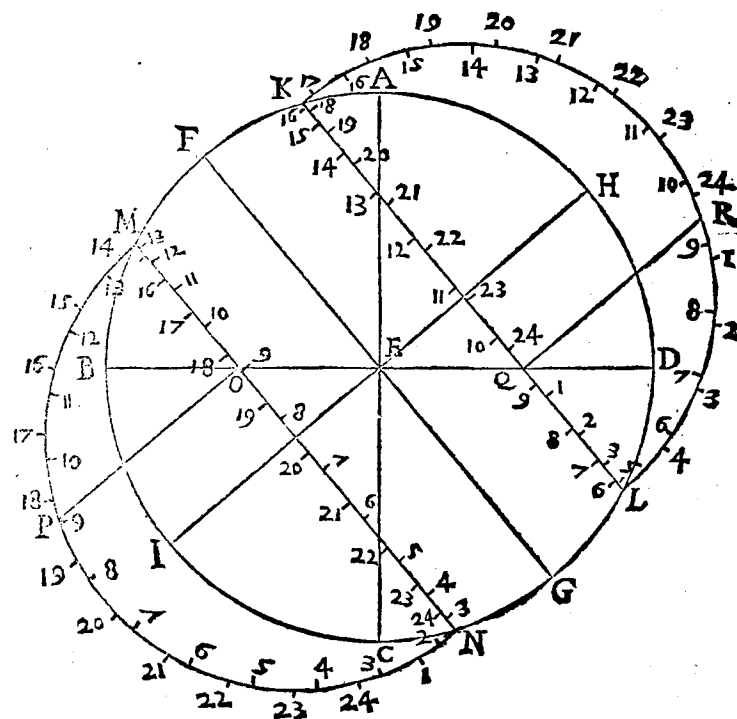
INVENTIS autem circunferentijs horizontalibus, supputabimus illas in circulo ex loco styli descripto à linea horæ 6. à mer. & med. noc. quæ lineam meridianam in loco styli ad angulos rectos secat, estq; instar lineæ Verticalis ipsius æquinoctialis horologii, vt horologium æquinoctiale componamus, sursum quidem versus in superiori horologio æquinoctiali pro horis, quæ maiorem distantiam habent à meridie, quàm 6. horarum, deorsum vero, si minorem: Contra vero in inferiori. Per puncta enim hoc modo inuenta ducendæ sunt lineæ horarum ex centro, seu loco styli.

Descriptio horologii æquinoctialis ex circunferentijs horizontalibus descensiujsque in Aequatore, tanquam Horizonte, inuentis.

CÆTERVM omnia, quæ in hoc cap. eiusq; scholio de horologiorum descriptione ex circunferentijs horizontalibus, descensiujsq; diximus, melius intelligentur, si in memoriam renocentur ea, quæ in superiori lib. de eorundem horologiorum descriptione tradidimus. Horizontales enim circunferentia eadem hic sunt, quæ ibi latitudines umbrarum, & descensiuæ eadem, quæ complementa altitudinum Solis, &c. Quamobrem si quid minus recte hic intelligitur, recurrendum erit ad superiorem lib. Superuacaneum enim duximus, ea, quæ ibi scripsimus, hoc loco repetere.

DE HOROLOGIIS DECLINANTIBVS VEL A VERTICALI, vel ab Horizonte, & inclinatis ad Horizontem, & ijs, quæ à Verticali declinant, & simul ad Horizontem sunt inclinata. CAP. X.

VT TANDEM per Analemma horologium declinans à Verticali, aut ab Horizonte; Itæ inclinatum ad Horizontem, vel declinans à Verticali, & inclinatum simul ad Horizontem describatur, inuestiganda primum erit, per propof. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum maximum, cui horologium describendum æquidistat, & ad hanc altitudinem Analemma fabricandum, obseruando diligenter, num polus arcticus, antarcticusve eleuetur supra faciem illam circuli maximi, cui horologium æquidistat: quod quidem cognoscemus ex ijs, quæ ad initium scholij propof. 1. superioris lib. scripsimus. In exemplum fit propositum hoc Analemma circulo illi maximo congruens, cui horologium declinans à Verticali circulo gr. 30. æquidistat, quod & propof. 1. lib. 3. & propof. 5. lib. 5. descripsimus. Nam altitudo poli DH, complectitur grad. 40. Min. 3. quantam videlicet supra dictum circulum inuenimus, vt ex superioribus constat. Et quoniam polus antarcticus supra illius circuli faciem australem eleuatur, si ponamus H, polum antarcticum, erit k L, diameter paralleli θ, & MN, diameter paralleli ES; ita vt KR, sit arcus semidiurnus θ, & LR, arcus seminocturnus, at M P, arcus semidiurnus ES, & NP, arcus seminocturnus, si prædictus circulus maximus esset Horizon, in quo polus antarcticus conspicuus sit. E contrario vero, quia polus arcticus supra eiusdem circuli faciem borealem eleuatur, si ponatur H, polus arcticus, erit k L, diameter paralleli ES, & MN, diameter paralleli θ; ita vt k R, sit arcus semidiurnus ES, & L R, arcus seminocturnus, at M P, arcus semidiurnus θ, & N P, arcus seminocturnus. Circulus autem ABCD, non refert Meridianum eius loci, in quo horologium construitur, sed Meridianum illius loci, in quo dictus circulus maximus esset Horizon,



zon,

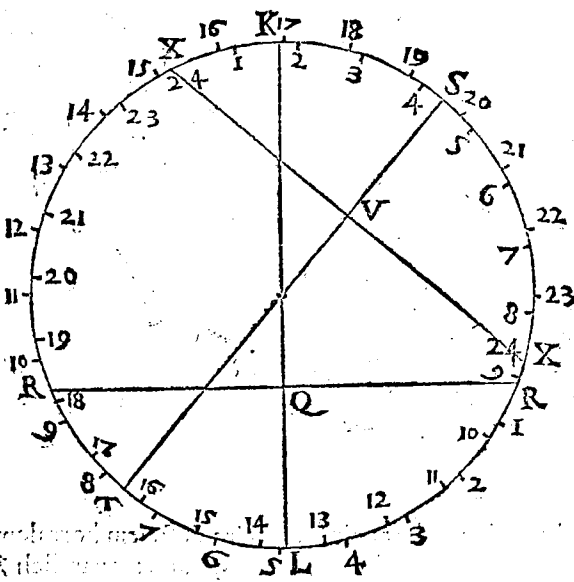
zon,transiens nimirum per polos mundi, & per polos illius circuli maximi: Cuius circuli maximi, veluti Horizontis, & dicti Meridiani communis sectio est B D; & eiusdem Meridiani, ac Verticalis proprii illius circuli maximi communis sectio A C.

DEINDE Analemma ita constructum diuidendum est in horas, vt circumferentiæ horizontales, descensuæque ad singulas horas possint inueniri. Quæ diuisio (quoniam ab ea, quam cap. 6. exposuimus, differt, cum circulus A B C D, non sit Meridianus illius loci, in quo horæ describendæ sunt) ita instituenda erit.

Diuisio Analemmatis in horas pro constructione horologii declinantium, & inclinatorum.

CIRCA diametrum K L, v. g. paralleli ☉, seorsum expositam describatur parallelus ☉, K R L R, vna cum R Q R, communi sectione circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, & Meridiani proprii eiusdem circuli maximi, vt in Analemmate; ita vt R K R, sit portio ☉, supra faciem australem dicti maximi circuli, tanquam supra Horizontem, & R L R, portio ☉, supra faciem borealem oppositam, hoc est, infra faciem australem: Inuenta autem, per propof. 10. lib. 1. inclinatione Meridiani proprii circuli maximi propositi ad Meridianum Horizontis illius loci, in quo horologium fabricandum est, quam inuenimus continere grad. 40. Min. 48. vt propof. 1. lib. 3. diximus, numerabimus eam à puncto K, dextrorsum, aut sinistrorsum, vsque ad S, ducemusque ex S, per centrum paralleli rectam S T, pro communi sectione paralleli, & Meridiani Horizontis, vna cum X V X, communi sectione paralleli, & Horizontis; ita vt S V, æqualis sit segmento N P, diametri ☉, in Analemmate cap. 6. & X S X, sit arcus diurnus ☉, & X T X, nocturnus. Quoniam vero Meridianus Horizontis occidentalior est in Aequatore, ac proinde in omnibus parallelis, quam Meridianus proprius propositi maximi circuli, cui horologium æquidistat, vt propof. 1. lib. 3. scripsimus; Est autem K, punctum, in quo Meridianus proprius dati circuli parallelum ☉, secat, & S, punctum, vbi Meridianus Horizontis eundem parallelum diuidit; erit punctum X, ad dexteram ipsius S, occidentale, aliud vero punctum X, ad sinistram eiusdem S, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis secandus est arcus diurnus ☉, X K S X, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quod nimirum ad sinistram ipsius S, collocatum est. Similiter arcus nocturnus ☉, X R L T R X, secandus est in 12. partes æquales pro horis inæqualibus nocturnis, initio facto à puncto X, ad dextram ipsius S, posito, quod nimirum occidentale est. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales est diuidendus, initio facto à puncto S, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant ab S, versus dextram per X, R, L, vsque ad D, antemeridianæ vero, siue post med. noc. à puncto T, versus sinistram per R, X, K, vsque ad S. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales distribuendus est, facto initio à puncto X, orientali, quod videlicet ad sinistram ipsius S, existit, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuisionis versus S, pertineat ad horam 1. ab ortu, sequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occasu diuidendus est idem circulus in partes 24. æquales, sumpto initio à puncto X, occidentali, quod nimirum ipsi S, ad dexteram collocatur, ita vt punctum X, denotet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuisionis versus S, pertineat ad horam 23. ab occ. sequens ad 22. &c. Exemplum posuimus in horis ab occasu, & ortu, vt ex figura manifestum est, in qua numeri exteriores ad horas ☉, ab occ. interiores vero ad horas ☉, ab ortu pertinent.

OMNES autem horæ, quæ in portione R k R, comprehenduntur, cadunt supra faciem australem propositi circuli maximi, quæ vero in portione R L R, continentur, in dictam faciem non cadunt, sed in oppositam borealem, sole existente in principio ☉. Igitur omnes horæ arcus diurni ☉, in horologio proposito, quod ad austrum spectat, describi poterunt; ex horis autem arcus nocturni ☉, describi poterunt horæ comprehensæ inter duas rectas X V X, R Q R, quales sunt 10. 11. 12. 13. 14. & 15. quæ quidam omnes continentur in tropico ☉, horologii propof. 10. lib. 3. & horologii declinantis propof. 5. lib. 5. hora 10. excepta, quæ propter spatij angustiam poni non potuit, cum nimis procul excurrat. Ex hac figura ita constructa facile cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ☉, supra faciem australem propositi circuli, & quantus nocturnus: Itæ qua



Quæ horæ cadant in faciem australem circuli maximi propositi, & quæ in borealem, quomodo ex figura proxima cognoscatur.

qua hora eandem faciem Sol in principio ☉, existens illuminare incipiat, aut desinat, si terra non impediatur. Ita enim vides Solem supra faciem australem oriri paulo ante hor. 9. 1/2 ab occ. occidere vero, hoc est, oriri supra oppositam faciem borealem aliquanto post hor. 24. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

SI iam circulus K R L R, pro parallelo ☉, accipiatur, erit R L R, portio ☉, supra faciem australem propositi circuli maximi, & R k R, portio supra faciem oppositam borealem, vt ex proximo Analemmate constat: At X T X, erit arcus diurnus ☉, & X S X, nocturnus. Quia vero Meridianus Horizontis occidentalior est in parallelo ☉, quam Meridianus proprius circuli maximi propositi, sicut & in alijs, vt supra diximus; Est autem L, punctum, in quo Meridianus proprius circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, parallelum ☉, supra Horizontem secat, (Nam hic Meridianus secat maiorem portionem paralleli ☉, infra Horizontem, vt ex sphaera materiali constat) & T, punctum meridiei supra Horizontem illius loci, in quo horologium describendum est; erit X, ad sinistram ipsius T, occidentale, aliud vero punctum X, ad dextram ipsius T, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis secandus est arcus diurnus ☉, X L T X, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quod ad dexteram ipsius T, collocatur. Similiter arcus nocturnus ☉, X k S X, pro horis inæqualibus nocturnis diuidendus est in 12. partes æquales, facto initio à puncto occidentali X, quod ad sinistram ipsius T, est positum. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales secandus est, sumpto initio à puncto T, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant à T, versus sinistram per R, X, K, vsque ad S, antemeridianæ vero, siue post med. noc. ab S, versus dextram per X, R, L, vsque ad T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in partes 24. æquales distribuendus est, initio sumpto à puncto X, orientali, quod videlicet ad dexteram est ipsius T, ita vt punctum X, significet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuisionis versus T, pertineat ad horam 1. ab ortu, sequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occ. secandus est idem circulus in partes 24. æquales, initio facto à puncto X, occidentali, quod nimirum ipsi T, est ad sinistram, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuisionis versus T, pertineat ad horam 23. ab occ. sequens ad 22. &c. In his horis ab occ. & or. exemplum in figura proxima posuimus. Nam interiores numeri ad horas ☉, ab occ. exteriores vero ad horas ☉, ab ortu pertinent.

HORAE autem omnes, quæ in portione ☉, R L R, continentur, cadunt supra faciem australem circuli maximi propositi, quæ vero in portione R K R, comprehenduntur, in dictam faciem non cadunt, sed in oppositam borealem, Sole existente in principio ☉. Itaque non omnes horæ arcus diurni ☉, in proposito horologio ad austrum spectante describi poterunt, sed illæ solum, quæ in portione R L R, continentur, quales sunt 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. & 18. quæ omnes in tropico ☉, descriptæ sunt in horologio propof. 10. lib. 3. & in horologio declinante propof. 5. superioris lib. exceptis horis 10. & 18. quarum puncta notari non potuerunt, cum nimis procul excurrant. Hinc etiam cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ☉, supra faciem australem circuli propositi, & quantus nocturnus: Item qua hora eandem faciem Sol in principio ☉, existens illuminare incipiat, aut desinat. Ita enim vides Solem supra faciem australem oriri paulo post horam 9. ab occ. occidere vero, hoc est, oriri supra faciem oppositam borealem paulo post horam 18. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

POSTREMO transferendæ sunt diuisiones huius circuli beneficio circini incipiendo à punctis K, L, vel R, in K R L, parallelum ☉, Analemmatis, si de horis ☉, agatur, initio facto etiã à punctis k, l, vel R, quæ illis respondent; aut, si de horis ☉, sit sermo, in parallelum ☉, M P N, initio sumpto à punctis M, N, vel P, quæ punctis L, K, R, prædicti circuli respondent. Si enim ex diuisionibus parallelorum K R L, M P N, ad proprias diametros ducantur perpendiculares; idemque fiat in alijs omnibus parallelis, etiam in Aequatore, quem circumferentia Meridiani Analemmatis refert, diuisum erit Analemma in horas pro constructione horologii declinantis à meridie in ortum grad. 30. Ad has autem horas inueniendæ sunt circumferentiæ horizontales, descensuæque, vt supra docuimus, perinde ac si B D, esset diameter Horizontis cuiuspiam, supra quem polus antarcticus eleuatur, & A C, diameter Verticalis respectu illius Horizontis. His etenim circumferentijs inuentis, describetur horologium, vt propof. 5. superioris lib. docuimus. Nam circumferentiæ horizontales hic inuentæ sunt arcus, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: Ex complementis autem descensuarum altitudines Solis supra planum propositum, ac proinde & longitudines vmbrarum pro singulis horis cognoscemus. Horæ porro, quæ citra, aut ultra Verticalem proprium circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, existunt, cognoscuntur hic ex Analemmate, vt supra. Nam illæ, quarum perpendiculares cadunt in segmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum Meridiani A D C, in quo polus conspicuus supra datum planum continetur, sunt citra Verticalem, ac propterea earum horizontales circumferentiæ in horologio numerandæ erunt à linea Verticali, quæ per locum styli ad lineam styli perpendicularis ducitur, versus lineam æquinoctialem; quarum vero perpendiculares cadunt in diametrorum segmenta inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum Meridiani A B C,

Descriptio horologii declinantis ex circumferentijs horizontalibus, atque descensibus.

A B C, in quo polus occultus continetur, illæ vltra Verticalem existunt, earumque circumferentiæ horizontales in horologio numerandæ sunt ab eadem linea Verticali versus centrum horologii. Ex horologio autem declinante à mer. in ortum conficiemus etiam aliud, quod à septentrione in occ. declinat, veluti supra explicauimus.

Horologium in facie opposita plani dati quo modo describitur ex proprijs circumferentijs horizontalibus descensiuisque

QVOD si quis horologium in opposita facie boreali describere velit ex proprijs circumferentijs horizontalibus, descensiuisque, diuidendus erit idem circulus K R L R, seorsum descriptus circa diametrum paralleli in horas eadem ferme ratione, vt paulo ante tradidimus. Nam R k R, erit portio ☉, supra faciẽ borealẽ circuli maximi propositi, & R L R, portio supra faciẽ australem oppositam, vt ex Analemate patet, si H, sumatur pro polo arctico, qui supra faciẽ borealem circuli propositi eleuatur. Quoniam vero punctum L, vbi parallelus ☉, à proprio Meridiano circuli maximi propositi secatur, est supra Horizontem, quemadmodum & punctum T, vbi arcum diurnum X T X, eiusdem paralleli Meridianus Horizontis secatur, supra Horizontem existit, cum in eo fiat meridies, Sole existente in principio ☉; erit punctum K, vbi idem parallelus à proprio Meridiano maximi circuli propositi secatur, infra Horizontem. Id quod facile percipietur, si parallelus ☉, seorsum proxime descriptus in tali situ collocetur, vt recta X V X, Horizonti æquidistet, punctumque S, deorsum, & T, sursum vergat, recta item S T, communem sectionem Meridiani Horizontis, & paralleli ☉, referat, & semicirculus S K T, in occasum vergat, & semicirculus S L T, in ortum. Hac enim ratione secabit Meridianus Horizontis arcum diurnum ☉, X T X, supra Horizontem in T, & minorem portionem ☉, R L R, quam circulus maximus propositus ex tropico ☉, versus austrum abscindit, in puncto L, supra Horizontem vergente versus ortum, vt res postulat. Itaque pro horis inæqualibus portio ☉, X T X, supra Horizontem diuidenda est in 12. partes æquales, initio factò à puncto orientali X, quod nobis ad circulum conuersis in eo situ, de quo proxime diximus, ad sinistram existit. Pro horis vero æqualibus à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales secandus est, initio factò à punctis T, & S, ita vt hora pomeridianæ comprehendantur in semicirculo occidentali T K S, antemeridianæ vero, siue post med. noc. in semicirculo orientali S L T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales distribuendus est, initio factò à puncto X, orientali per L, versus T, progrediendo. Pro horis denique ab occ. principiũ diuisionis eiusdem circuli in 24. partes æquales fieri debet à puncto X, occidentali. In figura numeri interiores ad horas ab occ. exteriores vero ad horas ab ortu spectant, Solæ autem horæ diurnæ in parallelo ☉, comprehensæ inter rectas X V X, R Q R, in faciem borealem plani propositi cadunt, quales sunt horæ ab occ. 9. 19. 20. 21. 22. 23. 24. & horæ ab ortu 10. 11. 12. 13. 14. 15. omnesque nocturnæ, vt ex proxima figura perspicuum est. Quod si circulus K R L R, sumatur pro tropico ☉, erit, vt dictum est, R K R, portio ☉, supra faciem australem circuli propositi, & R L R, portio supra faciem oppositam borealem. Item X S X, arcus diurnus ☉, & X T X, arcus nocturnus. Nulla autem hora arcus diurni ☉, X S X, cadit in portionem ☉, R L R, quæ supra faciem borealem circuli propositi extat, sed solæ horæ arcus nocturni ☉, X T X, quæ in portione R L R, continentur, vt patet.

ITA QVE si horæ supra faciem borealem plani dati existentes ex circulo k R L R, transferantur in Analemata, vt prius, ducanturque ex horis ad diametros parallelorum perpendiculares, idemque fiat in alijs parallelis, etiam in Aequatore, diuisum erit Analemata in horas pro constructione horologii declinantis à septentrione in occasum grad. 30. Ad has autem horas inuestigandæ sunt circumferentiæ horizontales, atque descensiuæ, vt prius, non secus, ac si B D, diameter esset cuiuspiam Horizontis, supra quem polus arcticus I, eleuatur.

QVONIAM vero numeri exteriores in parallelo seorsum descripto, dum pro tropico ☉, sumitur, spectant in facie australi ad horas ab occasu, in boreali vero, dum idem parallelus pro tropico ☉, sumitur, ad horas ab ortu: Item interiores in australi facie, dum idem parallelus pro tropico ☉, accipitur, ad horas ab ortu, in boreali vero, dum pro tropico ☉, parallelus sumitur, ad horas ab occasu pertinent, vt ex dictis est manifestum: efficitur, vt circumferentiæ horizontales, descensiuæque pro horis ☉, ab occ. inuentæ in facie australi plani propositi, sint etiam circumferentiæ pro horis ☉, ab or. in facie opposita boreali eiusdem plani; & quæ ibi pro horis ab or. inuentæ fuerint, sint hic circumferentiæ pro horis ab occ. & contra; quandoquidem eodem modo parallelus ☉, diuiditur in horas ab occ. supra faciem australem circuli maximi propositi, quo parallelus ☉, in horas ab or. diuiditur, supra faciem borealem, &c. Idem dicendum est de horis à mer. & med. noc. Nam circumferentiæ pro horis à mer. inuentæ in tropico ☉, supra vnã faciem plani, erunt circumferentiæ pro horis à med. noc. in opposito tropico ☉, supra alteram faciem plani oppositam. Quocirca cum complementa circumferentiarum descensiuarum metiantur altitudines Solis supra datum planum, erunt eadem altitudines Solis earundem horarum supra vtramque faciem plani propositi, dummodo horæ, quæ supra vnã faciem plani sumuntur in vno parallelo à mer. vel ab or. aut occ. supra alteram faciem plani oppositam in opposito parallelo accipiantur à med. noc. vel ab occ. aut or. Id quod propof. 1. superioris lib. quoque ostendimus. Idemque dicendum est de alijs planis, quæ non solum declinant, sed etiam simul inclinata sunt, vel

Circumferentiæ pro horis à mer. vel ab or. aut ab occ. in quolibet parallelo inueniuntur supra vnã faciem plani propositi, sunt etiam circumferentiæ pro horis à med. noc. vel ab occ. aut ab or. in opposito parallelo supra alteram faciem plani oppositam.

vel quæ solum inclinata sunt ad Horizontem.

I A M vero si in horologio contrario modo ducatur linea styli, quàm in superiori lib. præcepimus, & centrum item horologii in opposita parte inuestigetur, delineabitur ex inuentis circumferentijs horologium declinans boreale, hoc est, in opposita facie plani, quemadmodum australe, dummodo circumferentiæ horizontales horarum orientalium à linea Verticali, quæ lineam styli ad angulos rectos secatur in loco styli, numerentur ex parte orientali, occidentalium vero ex parte occidentali, vltra vel citra Verticalẽ lineam, id est, versus centrum horologii, vel versus lineam æquinoctialem, prout horæ fuerint vltra, vel citra Verticalem circulum plani propositi: quæ horæ facile ex Analemate huius cap. cognoscetur. Quoniam enim alter polus I, nempe arcticus in dato exemplo, supra faciem oppositam plani eleuatur, erunt omnes illæ horæ, quarum perpendiculares cadunt in segmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum A B C, in quo polus conspicuus supra faciem datam plani propositi continetur, posita citra Verticalem, aliæ vero vltra, &c. vt in superioribus quoque dictum est, vt patet, si Analemata huius cap. inuertatur, ita vt C, sit vertex capitis, & A, verticis oppositum.

DIVISIO autem Analemate in horas, vt dictum est, cognitaque distantia cuiuslibet horæ à Meridiano proprio plani declinantis, (quæ quidem ex inclinatione huius Meridiani ad Meridianum Horizontis cognoscetur, vt propof. 1. superioris lib. tradidimus) inuestigari poterunt circumferentiæ horizontales, descensiuæque ex doctrina sinuum, tam per triangula rectilinea, quam per spherica, vt supra docuimus, si circulus maximus propositus accipiatur pro Horizonte quopiam. Vel si ex propof. 1. superioris lib. inueniantur altitudines Solis supra propositum circulum maximum pro singulis horis, erunt earum complementa circumferentiæ descensiuæ: Latitudines autem vmbrarum per propof. 3. eiusdem lib. superioris inuentæ, erunt horizontales circumferentiæ.

Inuentio circumferentiarum horizontalium, descensiuarumque per sinus in planis declinantibus.

QVEMADMODVM autem Analemata diuisimus in horas pro circulo maximo, qui à Verticali declinat, & ad Horizontem rectus est, ita quoque idem diuidemus pro circulo maximo, qui ad Horizontem est inclinatus, siue is à Verticali declinet, siue non si diligenter perpendatur, an Meridianus proprius dati circuli maximi secet in sphaera parallelum, quem seorsum descripsimus, supra Horizontem, nec ne, & quantum habeat idem Meridianus inclinationem ad Meridianum Horizontis. Eodemque pacto horologium Superius depingemus, vt in superiori lib. traditum est, ex quo Inferius deducetur, vt sæpius diximus. Vel certe Inferius ex proprijs circumferentijs horizontalibus, descensiuisque describemus, vt superius, dummodo lineam styli contrario modo ducamus, & horizontalem lineam infra stylum describamus, non autem supra, vt in superiori horologio, &c.

EXAMINARI quoque potest diuisio paralleli seorsum descripti, si ex inclinatione Meridiani proprii dati circuli maximi ad Meridianum Horizontis inueniatur hora, aut illa particula horæ, quæ in illo parallelo cadit in proprium Meridianum plani propositi. Si enim illa hora, aut horæ particula congruat puncto K, vel L, in parallelo secundum diuisionem factam, recte instituta fuit diuisio, sin minus, nequaquam. Exempli gratia. Meridianus proprius circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 30. recedit à Meridiano Horizontis supra Horizontem versus ortum grad. 40. Min. 48. hoc est, horis 2. Min. 43. fere: Item Meridianus Horizontis arcum diurnum ☉, secatur in hora 19. Min. 32. ab occ. & in hora 4. Min. 28. ab ortu. Si igitur ex hisce horis detrahamus horas 2. Min. 43. remanebunt hor. 16. Min. 49. ab occ. & hora 1. Min. 45. ab ortu. His ergo horis respondere debet punctum K, in parallelo. Quod si Meridianus proprius à Meridiano Horizontis recederet in occasum, adijcienda esset inclinatio Meridianorum ad hor. 19. Min. 32. &c. Rursus quoniam Meridianus Horizontis secatur arcum diurnum ☉, in hora 16. Min. 28. ab occ. & in hora 7. Min. 32. ab ortu; si ab istis horis auferantur horæ 2. Min. 43. quæ inclinationi Meridianorum debentur, reliquæ erunt horæ 13. Min. 45. ab occ. & hor. 4. Min. 49. ab ortu, quibus respondere debet punctum L, in eodem parallelo, & sic de cæteris.

Examen diuisionis factæ in parallelo seorsum descripto in hoc cap.

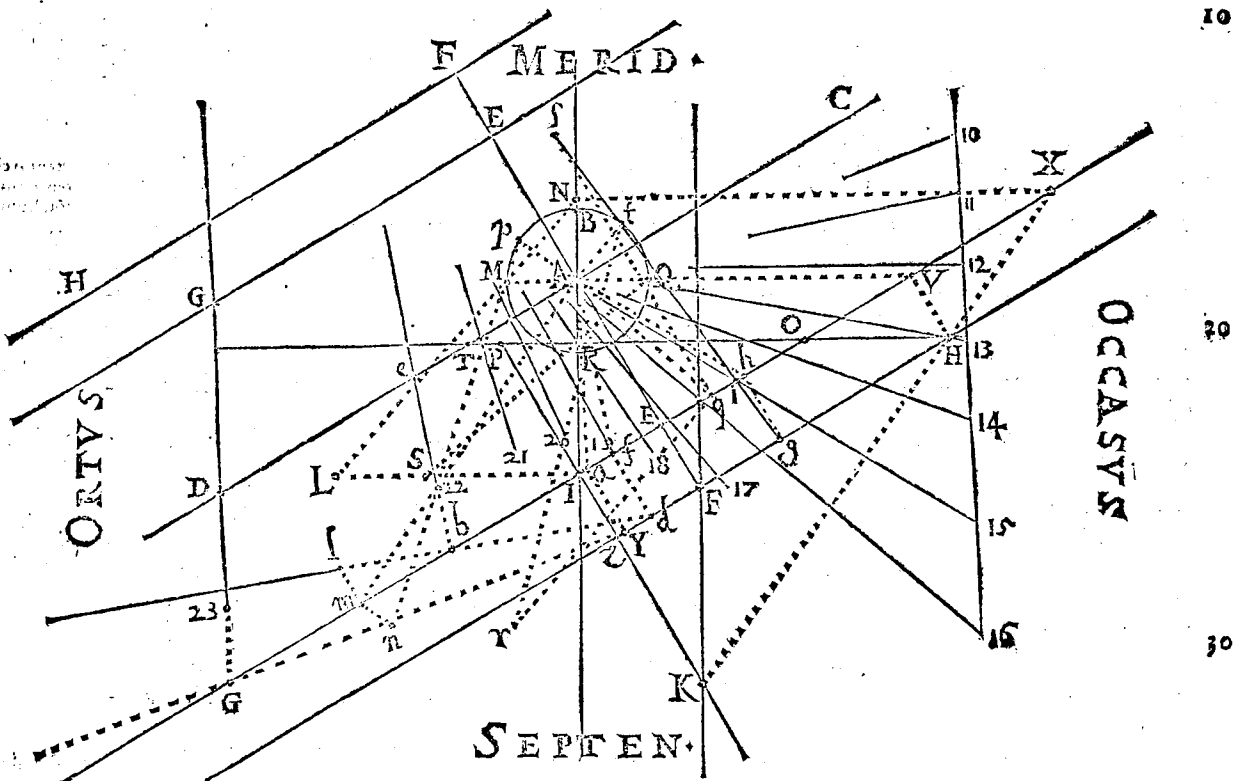
A D hæc, si in Analemate scholij propof. 1. lib. 5. Ellipsis γ ε δ θ, descripta sit, habita ratione inclinationis circuli maximi propositi ad Meridianum Horizontis, diuisusque v. g. semicirculus ☉, & ☉, F R G, in horas, vt cap. 6. præscripsimus, illico apparebit, quâto intervallo quælibet hora in portione ☉, R G, absit à puncto 4. vbi planum propositum secatur parallelum ☉: Item quanta sit distantia cuiuslibet horæ in portione ☉, R F, à puncto 3. vbi parallelus ☉, ab eodem plano secatur. Si igitur huiusmodi distantia congruant distantijs horarum in parallelo seorsum descripto in hoc cap. quas à recta R Q R, communi sectione propositi plani, & paralleli habent, recte instituta erit diuisio, &c.

S C H O L I V M.

ANTE QVAM finem huic sexto lib. imponamus, visum est paucis demonstrare, quâ ratione ex solo horologio horizontali accuratè descripto, mira & facilitate, & incunctitate delineari possint omnia horo-

Qua ratione ex horologio hori- zontali describi possint horo- logia ad Horizon- te recta, quale est Verticale vtrū- que, vtrumque Meridianum, & omnia declinan- tia à Verticali proprie dicto.

horologia ad Horizontem recta, quale est Verticale vtrumque, vtrumque Meridianum, & omnia declin- tantia à Verticali proprie dicto, cuiusmodi sunt illa, quæ in muris ædificiorum depingi solent, habentq; frequentiore usum, quam alia, quæ ad Horizontem inclinata sunt. Sit igitur horologium horizontale Italicum, in quo stylus AB, eiusq; locus in A; & c. Propositum autem sit ex eo describere horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. Constituat in A, angulus BAC, complemento declinationis æqualis, qualem nimirum circulus maximus, cui horologium æquidistat, cum Meridiano facit, ita vt recta CAD, sit communis sectio plani horologii horizontalis, & illius Verticalis declinantis, cui horolo- gium æquidistat, cuius facies australis à meridie in ortum, & borealis à septentrione in occasum vergit.



Ducatur ex A, ad C'D, perpendicularis AE, ex qua versus septentrionem abscindatur recta AE, stylo futuri horologii æqualis, cuiuscunque is magnitudinis proponatur: sumatur autem EF, stylo AB, horizontalis horologii æqualis, & per E, F, ipsi CD, parallela agantur EG, FH. Si describendum sit horologium Verticale non declinans, sumenda erit in meridiana linea, initio facta à puncto A, recta æqualis stylo futuri horologii siue uersus septent. siue uersus meridiem, prout horologium describendum australe est, aut boreale, & per extremitatem styli ducenda recta ad meridianam lineam perpendi- cularis, & huic vna parallela tanto interuallo ab ea distans, quantum est gnomon horologii horizontalis: quemadmodum & in dato exemplo recta FH, ipsi EG, æquidistat secundum interuallum styli EF. Si autem horologium Meridianum sit describendum, accipienda erit ex recta ad meridianam lineam perpen- diculari in A, longitudo styli, & per extremum huius styli assumpti linea ducenda ipsi meridianæ lineæ parallela, ex parte quidem occasus, si horologium orientale desideretur, ex parte vero ortus, si occiden- tale describendum sit: Huic autem parallela ducenda alia parallela secundum interuallum styli horolo- gij horizontalis. Sed ad exemplum propositum reuertamur. Planum per rectas EF, EG, FH, du- ctum intelligatur circa rectam EG, circumuerti, donec rectum sit ad planum horologii horizontalis: Quo posito, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. FE, ad idem planum horologii horizontalis recta: Est autem & stylus BA, ad idem planum rectus. Igitur parallela inter se erunt rectæ AB, EF: quæ cum æqua- les sint positæ, erit & recta connectens puncta B, & F, ipsi AE, parallela, & æqualis. Et quoniã AE, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis est ad planum per rectas EF, EG, FH, ductum, erit quoque recta BF, ad idem planum perpendicularis. Quamobrem planum per rectas EF, EG, FH, ductum erit planum horologii declinantis à mer. in or. grad. 30. cum rectum sit ad planum horologii horizonta- lis, rectaq; BF, stylo assumpto AE, æqualis ad idem illud planum perpendicularis sit, atque adeo gno- mon existat futuri horologii declinantis, cuius locus in F, cum vertex eius B, in centro mundi, nempe in vertice styli in horologio horizontali, statuatur: Recta ergo EG, communis sectio est plani horologii declinantis, & plani horologii horizontalis: Recta autem FH, erit linea horizontalis, hoc est, commu- nis sectio plani horologii declinantis, & Horizontis, cum planum per centrum mundi B, & per rectas BF, FH, (quæ rectis AE, EG, parallelae sunt) ductum æquidistet plano horologii horizontalis per rectas

6. vndec. 33. primi. 8. vndec.

Linea horizon- talis in horolo- gio quæ.

rectas AE, EG, ducto, atque adeo ab Horizonte non differat, propterea quod Horizon per centrū mun- di B, ductus horologio horizontali æquidistet.

L I N E A M itaque meridianam ita in horologio declinante ducemus. Ex puncto I, vbi meridia- na horologii horizontalis rectam EG, secat, ducatur ad EG, perpendicularis IK: quam dico esse lineam meridianam. Quoniam enim planum horologii declinantis ad planum horologii horizontalis rectum est, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta KI, ad idem planum perpendicularis; ac proinde planum per rectas KI, IA, ductum ad idem planum erit rectum. Cum ergo Meridianus ad idem planum horo- logij horizontalis sit rectus, ducaturq; per meridianam lineam AI, non differet Meridianus à plano per rectas AI, IK, ducto; proptereaq; IK, communis erit sectio Meridiani, & plani horologii declinantis, hoc est, linea meridiana in horologio declinante. In hac linea meridiana reperiemus centrum horologii hoc modo. Ex I, ad meridianam lineam horologii horizontalis AI, excitetur perpendicu- laris IL. Descripto autem ex A, loco styli in horologio horizontali, ad interuallū longitudinis styli AB, circulo BM, ad eum finem, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non raro ducendæ erunt) stylo AB, sint æquales, ducatur ex A, ad AI, perpendicularis AM, vsque ad cir- cumferentiam dicti circuli, & ad easdem partes, ad quas recta IL, ducta est. Ex N, autem centro horo- logij horizontalis per M, ducta recta secet rectam IL, in L, & ipsi IL, in linea meridiana horologii declinantis abscindatur æqualis IK, versus lineam horizontalem FH. Dico K, centrum esse horologii declinantis à meridie. Si enim triangulum NLI, circa NI, conuertatur, donec ad planum horologii horizontalis sit rectum, ita vt puncta M, L, statuatur supra horologium, non autem infra, erunt rectæ LI, MA, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendiculares. Cum ergo & IK, ad idem planum sit perpendicularis, eadem erit IL, quæ IK, & punctum L, idem, quod K. Quia vero AM, stylus est horologii horizontalis, erit NML, axis mundi. Axis enim mundi per M, verticem styli ductus occur- rit plano horologii in centro horologii. Igitur axis mundi plano horologii declinantis occurreret in K; ac proinde K, centrum erit eiusdem horologii, vt ex coroll. propos. 21. lib. 1. constat. Ex K, centro horologii recta KF, ducta per F, locum styli erit linea styli, siue communis sectio horologii declinantis, & Me- ridiani proprii eiusdem horologii: quæ licet in dato exemplo parallela sit lineæ meridianæ AI, in horo- logio horizontali, secetq; lineam æquinoctialem eiusdem horologii ad angulos rectos, non tamen idcirco putes, necessario ita debere contingere in omnibus horologijs declinantibus, quia casu id in nostro exem- plo accidit; in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experieris.

Linea meridia- na quomodo ducatur.

18. vndec.

Centrum horo- legij quo pacto reperitur.

Linea styli quæ.

Q V O N I A M autem linea æquinoctialis lineam styli ad angulos rectos secat, vt propos. 1. lib. 3. demonstrauimus, ducenda est autem æquinoctialis linea in horologio declinante per punctum O, vbi Æ- quator per æquinoctialem lineam horologii horizontalis ductus plano horologii declinantis occurrit, erit recta OP, ducta ex O, ad lineam styli perpendicularis, linea æquinoctialis, quæ in nostro exemplo ab æqui- noctiali linea horizontalis horologii non differt; propterea quod, vt diximus, linea styli æquinoctialem li- neam horologii horizontalis secat ad rectos angulos: quod tamen in alijs horologijs declinantibus non continget. Inuenimus autem in KI, linea meridiana horologii declinantis producta punctum P, per quod linea æquinoctialis ducenda est, hoc modo. Ex A, ad meridianam lineam AI, horologii horizon- talis excitetur linea perpendicularis AQ, vsque ad circumferentiam circuli BMQ, non ad easdem partes, ad quas recta IL, ducta est, sed ad contrarias, ducaturq; ex Q, per punctum R, vbi linea meri- diana, & æquinoctialis se intersecant in horologio horizontali, linea recta, donec rectam IL, quæ ex puncto I, vbi meridiana linea horologii horizontalis plano horologii declinantis occurrit, ad eandem meridianam lineam perpendicularis ducta est, secet in puncto S. Si enim recta IS, ex KI, producta versus centrum A, auferatur æqualis IP, ducenda erit linea æquinoctialis in horologio declinante ex O, per P. Intelligatur enim planum, in quo triangula AQR, RSI, existunt, conuerti circa meridia- nam lineam AI, donec rectum sit ad horologium horizontale, ita vt punctum Q, existat supra horolo- gium, & S, infra; quo posito, erit tam AQ, quam IS, ad planum horologii horizontalis recta, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Est autem per eandem defin. & meridiana linea IP, in horologio declinante ad idem planum recta. Igitur congruet recta IS, rectæ IP, punctumq; S, puncto P. Quoniam vero radius Solis in meridie per Q, verticem styli transiens, Sole existente in Æquatore, cadit in punctum R, pro- ductus autem infra planum horologii horizontalis cadit in punctum S, vel P, in horologio declinante, occurreret Æquator plano horologii declinantis in P, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens tunc à plano Æquatoris non recedit. Igitur per P, ducenda est æquinoctialis linea. Aliud adhuc punctum H, reperiemus in linea horizontali FH, per quod eadem linea æquinoctialis ducenda est, hac ratione. Ex A, ducatur AV, æquinoctiali lineæ parallela secans rectam EG, in V: (Hæc autem facile ducetur, si recta TA, æqualis sumatur OV. Ita enim fiet, vt rectæ AV, TO, connecten- tes extrema puncta rectarum TA, OV, æqualium, & parallelarum, æquales inter se sint, ac parallelæ.) Et ex V, ad E, excitetur perpendicularis VH, secans horizontalem lineam in H, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est. Cum enim planum horologii declinantis rectum sit ad planum horologii horizontalis, erit recta HV, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad idem horologium horizontale perpendicularis. Cum ergo & stylus BA, ad idem sit rectus, parallela inter se erunt BA, HV: Sunt autem & inter se æquales. (Nam EF, cui recta HV, in parallelogrammo FV, æqualis est, sumpta est æqualis stylo AB.)

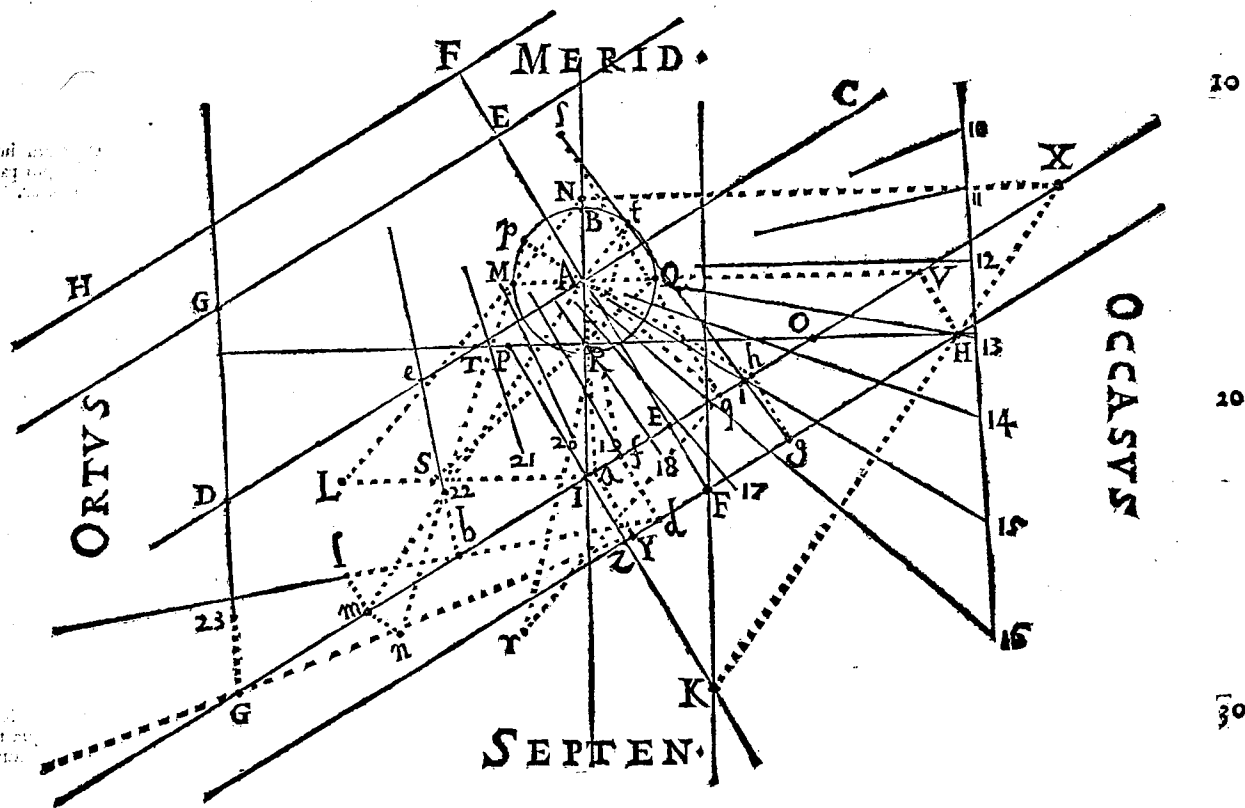
33. primi.

6. vndec. 4. primi.

BBB Igitur

33. primi, 9. undec.

Igitur recta coniungens extrema puncta B, H, ipsi A V, equalis erit, ac parallela. Cum ergo & T O, eidem A V, sit parallela, ex constructione; erit & recta B H, eidem T O, parallela; ac proinde B H, T O, in vno eodemq; plano erunt, nempe in plano Aequatoris, quod per rectam T O, nempe per lineam aequinoctialem horologii horizontalis, & per verticem styli B, ducitur. Quare Aequator plano horologii declinantis occurret in puncto H, proptereaq; per H, ducenda erit linea aequinoctialis. Itaque si



tria puncta H, O, P, in recta linea existant, quae ad lineam styli K F, perpendicularis sit, recte ducatur linea aequinoctialis per puncta H, O, P. Punctum tamen H, in linea horizontali facilius reperitur hoc modo. Ex N, centro horologii horizontalis excitetur ad meridianam lineam N I, perpendicularis N X, pro linea hora 6. à mer. & med. noc. secans rectam E G, in X. Nam recta ex K, centro horologii declinantis ad X, ducta, erit linea hora 6. à mer. vel med. noc. in horologio declinante, cum circulus hora 6. à mer. vel med. noc. occurrat huic horologio in puncto X, & in centro horologii. Hac ergo recta K X, secabit lineam horizontalem in puncto H, per quod linea aequinoctialis ducenda est. Semper enim linea aequinoctialis, linea hora 6. à mer. vel med. noc. & linea horizontalis se mutuo in vno eodemq; puncto interfecant, vt ex demonstratis in lib. 3. perspicuum est.

E O D E M artificio, quo lineam aequinoctialem in horologio declinante descripsimus, depingemus omnes lineas horarias vna cum punctis tropicorum, & aliorum parallelorum. Quod vt planius fiat, rem vno aut altero exemplo illustrabimus. Sit v. g. delineanda hora 23. ab occ. Quoniam linea hora 23. in horologio horizontali rectam E G, non secat, producemus illam, donec ipsam E G, secet in G, puncto, per quod in horologio declinante necessario ducenda erit hora 23. ab occ. cum in eo puncto circulus hora 23. per lineam eiusdem horae ductus occurrat plano horologii declinantis. Atque ita omnes horae per illa puncta rectae E G, in horologio declinante ducendae erunt, in quibus linea horaria in horologio horizontali rectam E G, secant. Deinde recta D A, inter lineam hora 23. & locum styli A, in horologio horizontali sumemus in recta E G, equalem G a, & ex a, ad E G, perpendiculararem ducemus a Y, quae horizontalem lineam F H, secet in Y, puncto, per quod ducenda quoque est linea hora 23. ab occ. ita vt recta Y G, producta indicet horam 23. ab occ. in horologio declinante. Quia enim planum horologii declinantis ad planum horizontalis horologii rectum est, erit Y a, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis; Est autem & stylus A B, ad idem planum rectus. Igitur a Y, A B, parallela inter se erunt, cum ergo & aequales inter se sint, quod E F, cui a Y, in parallelogrammo a F, equalis est, sumpta sit equalis stylo A B, erit quoque recta connectens puncta B, Y, recta A a, connectenti extrema A, a, equalis, ac parallela. Est autem recta A a, puncta A, a, coniungenti parallela quoque D G, quod rectae D A, G A, aequales sint, & parallela, per constructionem. Igitur & recta connectens puncta B, Y, eidem D G, parallela erit, ac propterea rectae B Y, D G, in vno eodemq; plano existant,

Lineae horariae quo pacto delineantur.

6. undec.

34. primi

33. primi

9. undec.

Item, nimirum in plano circuli horae 23. ab occ. quod per rectam D G, & per B, verticem styli ducitur. Quocirca circulus horae 23. occurret plano horologii declinantis in puncto Y. Eadem ratione linea horae 22. ab occ. per puncta b, d, ducenda erit, si recta e A, inter horam 22. & locum styli in horologio horizontali sumatur equalis b f, hoc est, linea horae 22. ab occ. agatur per A, parallela A f, occulta, ducaturq; f d, ad E G, perpendicularis secans horizontalem lineam in d. Sic quoque linea horae 15. ab occ. per puncta i, g, ducenda erit, si quidem linea horae 15. in horologio horizontali secat rectam E G, in i, & A h, parallela linea horae 15. eandem E G, secat in b, ductaq; est h g, ad E G, perpendicularis secans lineam horizontalem in g. Non aliter quamcunque lineam in horologio horizontali descriptam, (sive ea ex numero horarum linearum sit, sive aliqua ex verticalibus, Meridianisve, aut vna ex domibus caelestibus, seu signis ascendentibus) si tamen producta rectam E G, secet, in horologio declinante ducemus per illud punctum, in quo ipsa linea horologii horizontalis in declinante horologio describenda rectam E G, interfecat, & per illud punctum lineam horizontalem, in quod cadit linea perpendicularis ad E G, ex eo puncto ducta, in quod cadit linea per A, ducta propositae lineae in horologio horizontali parallela, vt ex demonstratis manifestum est. Lineae autem horarum à mer. & med. noc. & communes sectiones Meridianorum, circulorumve longitudinum, & plani horologii, transibunt omnes per K, centrum horologii. Unde satis est, si inueniatur centrum horologii K. Recta enim ducta per centrum horologii K, & per puncta, in quibus recta E G, à lineis horarum à mer. & med. noc. vel à communibus sectionibus Meridianorum, & plani horologii horizontalis secatur, dabitur horas à mer. & med. noc. vel communes sectiones Meridianorum, & plani horologii declinantis. Accuratius tamen ducentur, si pro linea quacunque tertium adhuc punctum in linea horizontali inueniatur. Rursus quia lineae verticales in horologio declinante omnes parallelae sunt, & ad horizontalem lineam perpendiculares, vt propos. 4. lib. 3. ostendimus, ducendae erunt lineae verticales in horologio declinante per ea puncta rectae E G, in quibus à lineis verticalibus horologii horizontalis secatur, ad ipsam rectam E G, vel ad lineam horizontalem perpendicularares. Denique quoniam lineae domorum caelestium ducuntur in horologio declinante per punctum, vbi meridiana linea lineam horizontalem secat, ducendae erunt huiusmodi lineae in praecedenti figura per punctum Z, & per illa puncta rectae E G, in quibus eadem lineae in horologio horizontali rectae E G, occurrunt.

Linea quacunque horologii horizontalis quae ratione in horologio declinante depingatur.

P O S T R E M O in lineis ex horologio horizontali in declinante horologio descriptis inueniemus puncta, per quae arcus signorum ducendi sunt, hac ratione. Sit v. g. in linea d b, horae 22. ab occ. inueniendum punctum, per quod tropicus ♋, ducendus sit. Ex A, loco styli in horizontali horologio per punctum horae 22. in tropico ♋, ducatur recta occulta A 22. secans producta rectam E G, in puncto m, per quod ad rectas A m, E G, perpendiculares ducantur m n, m l: Item ex A, ad eandem A m, in contrariam partem ei, in quam m n, ducta est, ducatur perpendicularis A p, vsque ad circumferentiam circuli B M. Deinde ducta recta occulta ex p, per idem punctum horae 22. in tropico ♋, quae perpendiculararem m n, secet in n, si recta m n, abscindatur ex m l, equalis m l, erit per punctum l, in horologio declinante ducendus parallelus ♋, hoc est, Sole existente in principio ♋, umbra gnomonis hora 22. ab occ. cadet in punctum l, ita vt necessario linea d b, horae 22. iam pridem ducta transeat per punctum l, si erratum non est. Unde satis esset, si ex puncto m, in quod cadit recta occulta ex A, per horam 22. in tropico ♋, ducta, duceretur ad E G, perpendicularis m l. Vbi enim hac lineam horae 22. d b, secabit, ibi erit punctum tropici ♋. Sed magis exquisite linea horaria describetur, si punctum l, reperiat, vt docuimus. Si enim recta m l, rectae m n, sumpta fuerit equalis, atque tria puncta l, b, d, in recta linea iaceant, exquisitissime ducetur per tria haec puncta linea horae 22. ab occ. Quod si reperiat etiam punctum tropici ♋, habebuntur quatuor puncta, per quae ducenda erit linea horaria proposita. In hora 22. ab occ. nostri exempli quartum hoc punctum reperiri non potest; quia recta ex A, ducta per punctum ♋, in dicta hora non secat rectam E G. Vnde Sol in principio ♋, existens hora 22. ab occ. planum horologii declinantis à mer. in or. non illuminat. Extremum autem umbrae gnomonis cadere hora 22. ab occ. Sole existente in principio ♋, in punctum l, demonstrabimus eo modo, quo paulo ante ostendimus, umbrae extremum in meridie, Sole existente in aequinoctiis, cadere in punctum P, lineae meridianae K I. Si enim planum, in quo triangula A p 22, 22 n m, existunt, circa rectam A m, intelligatur conuerti, donec rectum sit ad horologium horizontale, ita vt punctum p, supra horologium horizontale existat, & n, infra, erit ex defin. 4. lib. 11. Eucl. tam A p, quam m n, ad idem horologium recta: Est autem, per eandem defin. & m l, ad idem perpendicularis in plano horologii declinantis ad horologium horizontale recto. Recta ergo m n, rectae m l, & punctum n, puncto l, congruet, ob aequalitatem rectarum m n, m l. Quoniam vero radius Solis per p, verticem styli incedens hora 22. ab occ. in tropico ♋, cadit in punctum 22. cadet idem productus infra planum horologii horizontalis in punctum n, vel l, in horologio declinante; ac proinde occurret circulus horae 22. ab occ. plano horologii declinantis in l, puncto, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens à plano dicti circuli tunc non recedit. Eadem ratione omnia alia puncta horologii horizontalis in horologio declinans transferentur, si per ipsa ducantur ex A, rectae occulta, (qualis fuit in hora 22. ♋, recta A m,) & per puncta, in quibus recta E G, à dictis rectis occultis secatur, (quale est punctum m,) tam ad rectas illas occultas, quam ad rectam E G, ducantur perpendiculares, (cuiusmodi sunt perpendiculares m n, m l,) in quibus puncta reperiantur, in quae umbra

Quomodo arcus signorum in horologio horizontali horologio declinans transferantur.

Qua ratione omnia puncta horologii horizontalis in horologio declinans transferantur.

proicitur, ductis prius ex A, ad easdem occultas lineas perpendicularibus vsq; ad circuli B M, &c. Soli hoc observandum est, quod, quando punctum ex horologio horizontali transferendum existit inter A, & rectam E G, quemadmodum fuit punctum horæ 22.  $\text{D}$ , in nostro exemplo, perpendicularis ad E G, qualis est m l, ducenda est versus A, nempe infra rectam E G, in horologio declinante; quia tunc radius Solis secat in dato puncto planum horologii horizontalis, antequam plano horologii declinantis ad planum horologii horizontalis recto occurrat; atque adeo horologio declinanti occurrerit infra rectam E G: quando autem recta E G, est inter A, & punctum transferendum, cuiusmodi sunt in nostro exemplo puncta horarum 18. 17. 16, &c. ab occ. in tropico  $\text{D}$ , perpendicularis ad E G, ducenda est versus lineam horizontalem, nimirum supra rectam E G, in horologio declinante; quia tunc radius Solis occurrit horologio declinanti supra rectam E G, antequam in dato puncto planum horologii horizontalis secet, ut perspicuum est. Verum in quam partem perpendicularis ad E G, ducenda sint, ipsamet lineæ horariae prius ductæ pulchre indicant. Debent enim ductæ perpendicularis ad E G, versus eam partem erigi, ubi horarias lineas possint secare. Nihil autem interest, in utram partem ducatur perpendicularis ad rectam occultam ductam ex A, per punctum, quod in horologio declinans ex horizontali horologio transferendum est, dummodo alia perpendicularis ex A, ad eandem occultam rectam in contrariam partem ducatur, ut in exemplo factum est. Hac ratione in singulis lineis horariis, quæ æquinoctialem lineam in horologio declinante secant, (quales sunt illæ, per quarum puncta in æquinoctiali linea horologii horizontalis rectæ ex A, emissæ rectam E G, interfecant.) puncta inueniri possunt, per quæ linea æquinoctialis ducenda est. In eodem nostro exemplo duximus ex A, per punctum horæ 15. ab occ. in tropico  $\text{D}$ , rectam A q, quæ rectam E G, secat in q, & per q, ad A q, perpendicularem excitauimus q r, quam in r, secat recta t r, ducta ab extremo styli A t, (qui ad A q, perpendicularis est.) per punctum horæ 15. ab occ. in tropico  $\text{D}$ ; rectæque q r, ex q s, ad E G, perpendiculari æqualem abscedimus q s, in puncto s, ubi hæc perpendicularis lineam g h, horæ 15. iam pridem ductam interfecat. Nam per s, transibit tropicus  $\text{D}$ . in linea horæ 15 ab occ. Pro tropico autem  $\text{D}$ , nullum punctum inuenimus in hora 15. sed eam in horizontali linea terminauimus, quia hæc hora in horologio horizontali nullum punctum habet in tropico  $\text{D}$ .

Horologium à Sept. declinans quo pacto ex horizontali describitur.

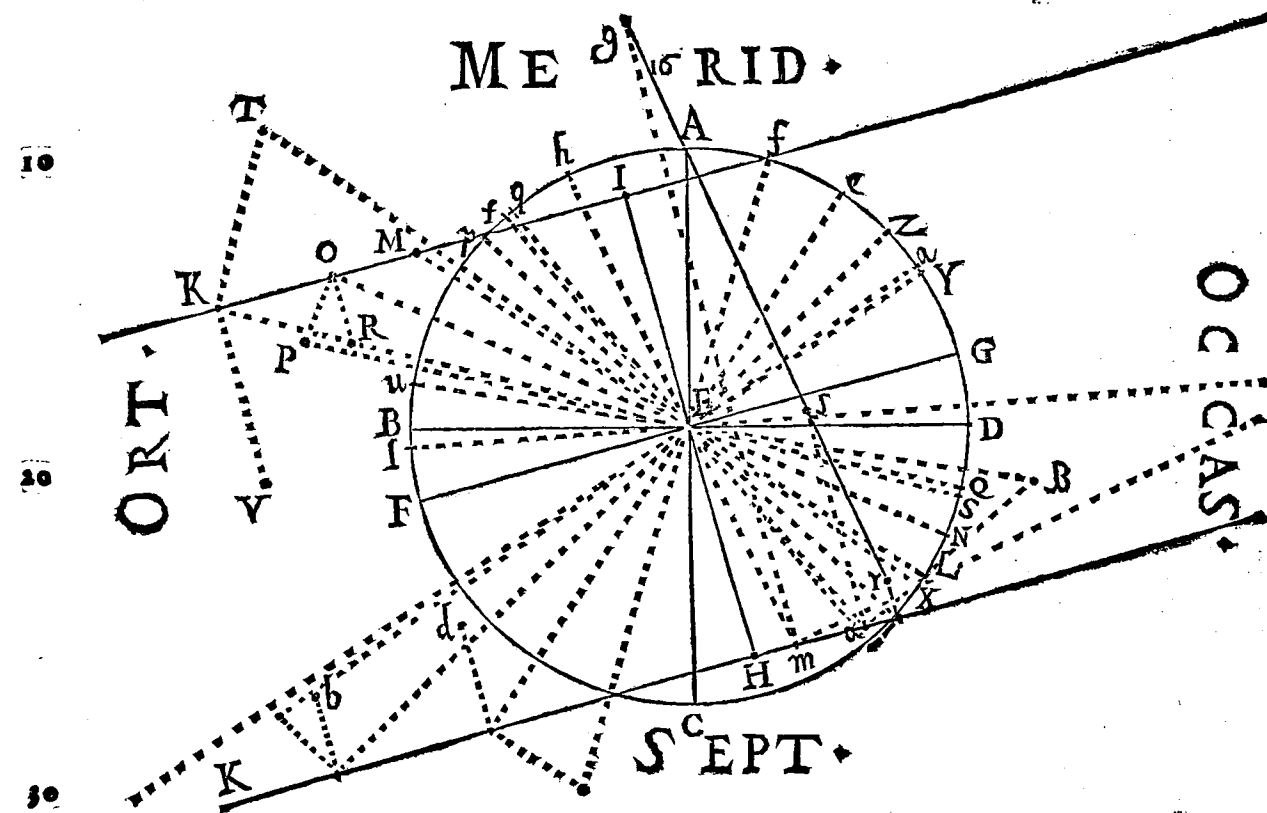
S I horologium declinans à Septentrione in occ. describendum sit, sumenda est in recta A E, versus meridiem recta A E, æqualis stylo futuri horologii declinantis, & recta E F, stylo horologii horizontalis æqualis: Deinde per E, F, ipsi A D, parallela ducendæ E G, F H, quarum E G, communis sectio erit horologii horizontalis, & horologii declinantis, recta vero F H, linea horizontalis. Reliqua autem absoluenda erunt, ut in horologio declinante à mer. in or. diximus.

Q U O D si in horizontali horologio descriptus esset parallelus omnium semper apparentium maximus, statim discerneremus in horologio declinante à Septentr. horas ab or. ab horis ab occ. Nam illæ horæ, quæ in horologio Italico horizontali tangunt dictum parallelum, antequam rectæ E G, occurrant, pertinent in horologio declinante ad horas ab ortu, ut ex ijs, quæ in scholio propof. 10. lib. 2. scripsimus, manifestum est.

Qua ratione ex circumferentiis horizontalibus, descensibusque in Horizonte inueniuntur eadem horologia ad Horizontem referantur.

C A E T E R V M inuentum hoc nostrum non multum differt ab artificio, quod Guidus V baldus à Marchionibus Montis, vir in rebus Mathematicis præstantissimus, excogitauit, atque humanissime ad me misit; quo quidem artificio ex Solis circumferentiis horizontalibus, descensibusque, in Horizonte inueniuntur eadem horologia ad Horizontem referantur. Quamuis autem ipse in plano Horizontis describat prius Ellipses, quas perpendicularis ex horis omnium parallelorum in planum Horizontis cadentes in plano Horizontis efficiunt, ut propof. 24. lib. 1. demonstrauimus, nos tamen rem ipsam ex solis circumferentiis horizontalibus, ac descensibus facilius explicabimus hoc modo. Sit Horizon A B C D, cuius centrum E; communis sectio ipsius & Verticalis proprie dicti, siue Aequatoris B D; eiusdem vero, & Meridiani communis sectio A C; sitque describendum horologium declinans tam à mer. in ortum, quam à Septentr. in occ. Ducta diametro F G, quæ communis sectio sit Horizontis, & circuli maximi, cui horologium describendum æquidistat, ita ut D G, B F, sint arcus declinationis, faciesque australis disti circuli maximi declinet à mer. in or. septentrionalis autem à septentr. in occasum, ducatur ad F G, per centrum E, perpendicularis H I, ex qua utrinque abscedantur rectæ E H, E I, stylo futuri horologii æquales: & per H, I, ipsi F G, parallela agantur H K, I K; eritque H K, communis sectio Horizontis, & plani horologii declinantis à mer. in or. & I K, communis sectio Horizontis, & plani horologii declinantis à septentr. in occ. Supputemus à D, puncto occidentali horizontalem circumferentiam horæ 24.  $\text{D}$ , ab occ. vsque ad L, versus boream, quia hæc hora pomeridiana est, & borealis in tropico  $\text{D}$ , ut ex Analemmate constat: quæ quidem circumferentia latitudo est occidua Solis in principio  $\text{D}$ , existens, ducaturque ex L, per centrum E, recta occulta secans I K, in M, puncto, in quod radius Solis per centrum E, hoc est, per verticem styli E I, ductus tunc cadit, Sole existente in puncto L, in Horizonte, ut perspicuum est, atque adeo M, punctum erit horæ 24.  $\text{D}$ , ab occ. in horologio boreali. Rursus D N, sit circumferentia horizontalis horæ 23.  $\text{D}$ , ab occ. quæ etiam borealis est, & occidentalis, pomeridianaue, ducaturque recta occulta ex N, per E, secans E K, in O, puncto, ex quo excitetur tam O P, ad N O, quam O R, ad I K, perpendicularis: Complementum vero descensuæ circumferentiæ eiusdem horæ 23. sit N Q, & ex Q, per E, emittatur recta occulta secans O P, in P, rectæque O P,

O P, in O R, sumatur æqualis O R; eritque R, punctum horæ 23. ab occ. in tropico  $\text{D}$ . Si enim circulus A B C D, circa N O, conuertatur, donec ad Horizontem rectus sit, atque adeo efficiatur Verticalis per Solem tunc transiens, ita ut punctum Q, supra Horizontem existat, erit arcus N Q, altitudo So-



lis, & recta O P, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad Horizontem perpendicularis erit: Est autem, per eandem defin. & O R, in plano horologii declinantis (Intelligimus enim nunc planum horologii declinantis per rectas I K, O R, duci, & ad Horizontem esse rectum) ad Horizontem recta. Igitur recta O P, rectæ O R, congruet, & punctum P, puncto R. Radius ergo Solis Q E P, per centrum E, ductus in punctum P, seu R, cadet. Simili ratione ex horizontali circumferentia D S, horæ 22.  $\text{D}$ , ab occ. & descensuæ complemento S X, reperietur punctum U, horæ 22. ab occ. in tropico  $\text{D}$ , si ducatur recta S E K, & K T, ad S K, perpendicularis, & K V, ad I K, punctumque T, in quo recta X E, rectam K T, secat, transferatur in rectam K U, vsque ad U; & sic de ceteris. Eadem arte ex circumferentia horizontali D T, horæ 24.  $\text{D}$ , ab occ. quæ australis est, & occidentalis, inuenietur in linea horizontali H K, horologii declinantis à mer. in or. punctum horæ 24. ab occ. in tropico  $\text{D}$ , in quo nimirum recta T E, horizontalem lineam H K, secat: quod tamen punctum in nostro exemplo, ob spatii angustiam, non continetur. Item ex circumferentia horizontali D Z, horæ 23.  $\text{D}$ , ab occ. & descensuæ complemento Z a, inueniuntur punctum b, pro hora 23. ab occ. in tropico  $\text{D}$ . Et ex circumferentia horizontali D e, descensuæque complemento e f, horæ 22.  $\text{D}$ , ab occ. inueniuntur punctum d, pro hora 22. ab occ. in tropico  $\text{D}$ . Atque ita pro quolibet hora punctum reperiemus in quolibet parallelo, si à D, vel B, horizontalem circumferentiam complementem versus A, vel C, prout circumferentia occidentalis, orientalisve fuerit, & australis, borealisve; atque ex termino huius circumferentiæ per centrum E, rectam occultam ducamus, quæ horizontalis lineam secet in puncto, è quo due perpendicularis excitandæ sunt, una ad hanc occultam proximam ductam, & altera ad horizontalem lineam; postremo à termino horizontalis circumferentiæ in quamcunque partem numeremus complementum circumferentiæ descensuæ, & ex eius termino per centrum E, rectam ducamus, quæ occultam illam perpendicularem, quæ ad rectam occultam à termino circumferentiæ horizontalis ductam erigitur, secet in puncto, quod in perpendicularem ductam ad horizontalem lineam transferatur. Hoc enim erit punctum horæ propositæ pro illo parallelo, pro quo circumferentia horizontalis fuit inuenta, & complementum descensuæ. Est autem perpendicularis ad lineam horizontalem semper ducenda ad partes centri in utroque horologio: alia autem perpendicularis ad occultam illam lineam à termino horizontalis circumferentiæ ductam educenda in quamcunque partem, dummodo complementum circumferentiæ descensuæ numeretur à termino circumferentiæ horizontalis in contrariam partem, ut recta occulta à termino huius complementi per

Quo pacto prob qualibet hora in quouis parallelo punctum reperietur in horologio declinante.



Quomodo cognoscatur ex circumferentiis horarum, quae horae in proposito horologio describi possint.

centrum ducta secare possit hanc perpendicularem, ut in exemplis factum esse cernis. Illa porrò solè horæ in horologio australi describi possunt, quarum circumferentiæ horizontales talem situm in Horizonte habent, ut recta ab earum extremis ultra centrum E, productæ horizontales lineæ H K, secant, aliæ vero non. Idemq; dicendum est de boreali horologio. Hinc factum est, ut horæ 24. 23. 22. 21, ab occ. in boreali horologio descriptæ sint, non autem in australi: Itè horæ 24. 23. 22. 21, ab occ. in australi, non autem in boreali, &c. Ut autem exemplum habeas alicuius lineæ horariæ, quæ punctum habeat & in tropico 23, & in tropico 20, inuenimus punctum g, pro hora 16, ab occ. in tropico 23, ex circumferentiâ horizontali eiusdem horæ 16. B h, quæ australis est, orientalisq; & ex descensu circumferentiæ complemento h l. quamuis enim recta l E, producta in exemplo non secet perpendicularem, quæ ad h m, ducta est, punctum tamen, ubi eam secaret, transtulimus in perpendicularem m g, usque ad g. Item ex B p, circumferentiâ horizontali eiusdem horæ 16. 20, ab occ. quæ etiam australis est, orientalisq; & ex descensu circumferentiæ complemento p q, reperimus punctum r, pro hora 16, ab occ. in tropico 20, ita ut r g, sit lineæ horæ 16, ab occ. Postremo ut lineæ æquinoctialis ducatur, inuestiganda erunt duo, aut tria, aut plura puncta pro duabus, aut tribus, aut pluribus horis, Sole existente in Aequatore. Per ea enim ducenda erit æquinoctialis lineæ. Ita vides, inuentum esse punctum s, in lineâ r g, horæ 16, pro hora 16, ab occ. Sole existente in Aequatore, ex circumferentiâ horizontali B t, eiusdem horæ, quæ orientalis est, & australis, & ex complemento t u, circumferentiæ descensuæ. Ad rectam enim t E a, ducta est perpendicularis a ß, quam in ß, secat recta u E ß, punctumq; ß, translatum est in a s, perpendicularem ad H K; quod quidem punctum s, necessario in rectam r g, cadet, si erratum non est. Hoc artificio totum horologium absoluitur, quod ad horas, & arcus signorum attinet. Alia enim, quæ in horologijs lib. 2. & 3. descripsimus, hac ratione declinari non possunt, nisi quis circumferentiâs horizontales, descensuâsq; pro illis alijs etiam descriptionibus in horologio horizontali prius inueniret: quod neq; à Ptolemæo, neque à quouis alio factum est; propterea quod prius inuestigandum esset, quo pacto paralleli Solis à Verticalibus circulis, parallelis Horizontis, circulis domorum celestium, &c. diuidantur; quod arduum nimis est, ac difficile. Ut enim pro singulis horis huiusmodi circumferentiâ inuestigentur, necesse est prius nosse, ubi horæ parallelos Solis intersecant, & quantum à meridie, vel ab ortu, occasuue Solis absint in proprijs parallelis. Etenim ob hanc causam parallelos in horas secare in præcedentibus docuimus. Quæ cum ita sint, perspicuum est, inuentum nostrum, quo ex horologio horizontali declinans horologium describitur, multo vniuersalius esse hoc artificio, quo ex circumferentijs horizontalibus, descensuâsq; horologium declinans depingitur, cum per illud omnia puncta horologii horizontalis, etiamsi ad horas non pertineant, in horologium declinans transferantur; quod per hoc aliud artificio efficere non licet, propterea quod, quæ ratione pro omnibus punctis ad horas non pertinentibus circumferentiæ horizontales, ac descensuæ inquirendæ sint, à nemine traditum est. Immo hoc etiam nomine priorem rationem à nobis explicatam anteponendam posteriori censeo, quod omnes lineas horarias, vel etiam alias quasunque ex horologio horizontali in horologium declinans transfert, etiamsi pro ipsis puncta, per quæ paralleli signorum ducendi sunt, inuenta non sint. Vnde ibi duci potest lineæ horæ 22, ab occ. per punctum l, in tropico 20, inuentum, hic autem per punctum d, eiusdem horæ inuentum in eodem tropico 20, non potest, nisi prius aliud punctum eiusdem horæ, Sole existente in alio signo, ut in principio A, vel æ, reperiat. Hac tamen vna re posterior ratio priori prestare videtur, quod ex circumferentijs horizontalibus, descensuâsq; describi possint in horologio declinante illæ etiam horæ, quæ parum ab ortu, vel occasu Solis distant, puta hora 23  $\frac{1}{4}$ . 23  $\frac{1}{2}$ . 23  $\frac{3}{4}$ . 9. 9  $\frac{1}{4}$ . 9  $\frac{1}{2}$ . & 9  $\frac{3}{4}$ . ab occ. &c. quod priori nostra via vix fieri potest, propterea quod huiusmodi horæ, cum in illis umbra gnomonis in horologio horizontali nimis longa sit, difficile admodum in horologio horizontali possint describi: adeo ut ad absolutam atque perfectam horarum descriptionem in horologijs declinantibus vtraque via ac ratio adhibenda esse videatur.

Æquinoctialis lineæ quo pacto ducatur.

Comparatio inter duos modos quibus in hoc scholio horologia declinantia constructa sunt.

FINIS SEXTI LIBRI.

G N O M O N I C E S LIBER SEPTIMVS.



AUCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.



10  
30  
40  
VONIAM Superioribus libris demonstrationes cum horologiorum descriptionibus plerunque permixtæ sunt, ut pluribus verbis, quàm par sit, res ipsa tractata nonnullis possit videri: operæpretium me facturum existimo, si hoc septimo libro in gratiam eorum, qui vel Geometricis demonstrationibus minus delectantur, vel in rebus Mathematicis non tantum se exercuerunt, ut eas possint assequi, vel denique regulas describendorum horologiorum in vnum locum sine demonstrationibus congregatas habere volunt, seorsum proponam, atq; breuissimè capita præcipua, quibus omnia genera horarum, de quibus copiosissimè in superioribus libris differuimus, in quavis plana superficie ad datam styli magnitudinem describi possint. Ita enim fiet, ut cum præcepta descriptionum à demonstrationibus sint seiuncta, separatimque perscripta, ac distinctè, nullum prorsus impedimentum, aut mora horologiographum in horis describendis possit retardare. Nam in antecedentibus libris sepe numero cursus descriptionis horologiorum interrumpatur necesse est, ob multitudinem demonstrationum, quæ passim cum præceptis inuolutæ sunt; adeo ut vix sine molestia horologium vllum describi queat. Atque hac in re morem etiam geram quàm plurimis, qui enixe hoc à me efflagitarunt. Modus autem, quem in hac præceptorum breuitate tradenda sequemur, talis erit. Præcepta illa, quæ omnino ad horas describendas necessaria sunt, hoc loco repetemus, ut opus non sit quicquam ex ijs, quæ superioribus libris scripta sunt, huc ad cuiusuis horologii descriptionem transferre, exceptis quibusdam, quæ ad vberiore doctrinam faciunt, vel ad horas non pertinent, in quibus lector ad superiores libros remittendus erit. Neque vero hoc loco diuisionem horarum, atque horologiorum, neque naturam circulorum horariorum, aut eorum positionem in cælo repetere necessarium videtur, cum omnia hæc copiose lib. 1. explicata sint à nobis; diuisio quidem horarum, atque horologiorum ad initium, positio vero circulorum horariorum propos. 9. & 10. Quare ad horologiorum descriptionem aggrediemur.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI Astronomico. CAP. I.

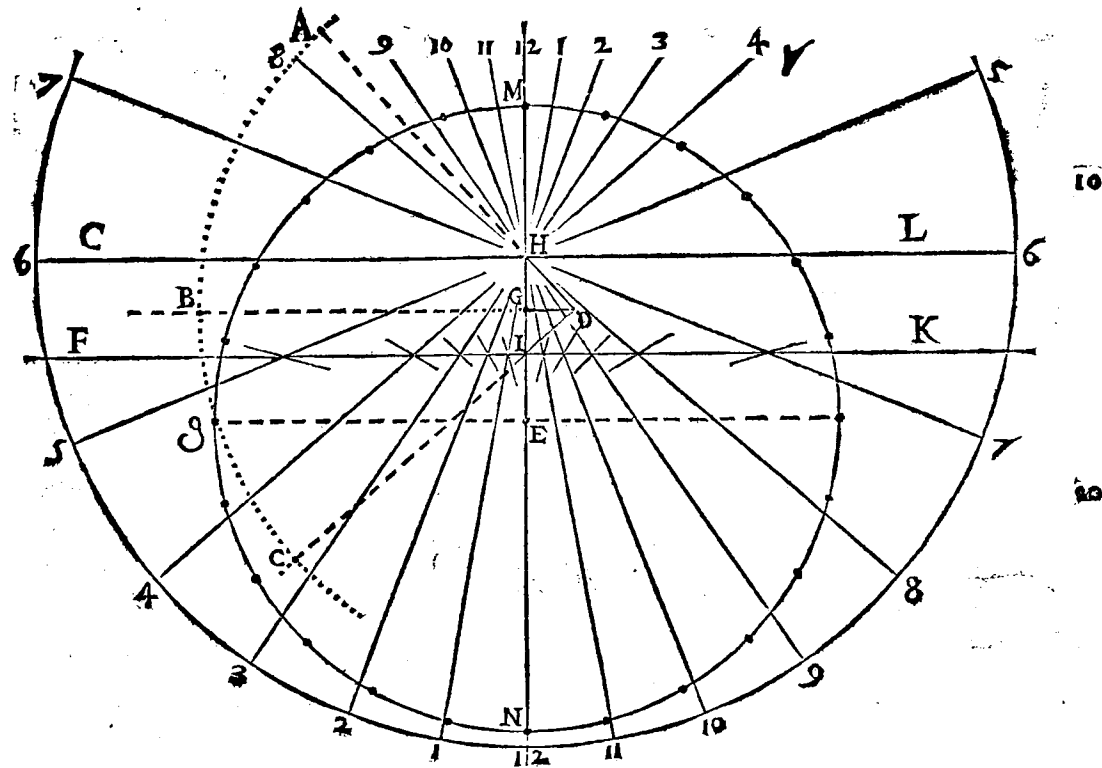
50  
H OROLOGIUM horizontale Astronomicum hac ratione describemus. In plano horologii ducatur recta utcunque H N, pro lineâ meridiana; vel, si planum stabile sit, & Horizonti æquidistans, inueniatur in eo lineâ meridiana H N, per ea, quæ in commentarijs in sphaeram scripsimus, cum Meridiani circuli officia explicaremus, vel certè, ut docuimus in scholio propos. 23. lib. 1. huius Gnomonices. Deinde electo loco styli in puncto G, ductaque recta G D, ad H N, perpendiculari, sumatur G D, proposito stylo cuiuscunque magnitudinis æqualis. Facto autem D, centro, describatur arcus circuli A B C, in quo à recta D G, producta versus partes australes, hoc est, versus A, numeretur complementum altitudinis poli B A, & versus C, ipsa altitudo poli B C, ducanturque rectæ D A, D C, (quarum illa axem mundi, hæc vero communem sectionem Aequatoris ac Meridiani refert) secantes meridianam lineam in punctis H, & I; per punctum autem I, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis F K. Erit H, centrum horologii, in quo nimirum omnes lineæ horariæ se intersecant; recta autem F k, erit lineâ æquinoctialis, communis videlicet sectio Aequatoris, & plani horologii, in quam, Sole in æquinoctiis existente, umbra styli

Horizontalis horologii Astronomici descriptio.

Centrum horologii. Linea æquinoctialis.

B B b 4 singu-

singulis horis, & horarum momentis cadit. Sumpta quoque recta IE, æquali ipsi ID, describatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana HN, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ secantes



30  
Lineæ horariæ, æquinoctialem lineam Fk, in punctis, per quæ, & punctum H, emissæ lineæ rectæ dabunt lineas horarum à mer. vel med.noc. in plano, quod Horizonti æquidistat. Pro hora verò sexta est per H, ducenda linea CL, ad HN, perpendicularis, vel æquidistans ipsi FK. Possunt autem dictæ lineæ horariæ per punctum H, produci in vtramque partem infinite, licet nos eas ornatus gratia terminauerimus in circumferentia circuli ex centro H, ad quodcunque interuallum descripti. Demonstrationem huius descriptionis reperies in scholio propof. 1. lib. 2.

30  
Quæ horæ ante meridianæ sint, & quæ pomeridianæ.  
PORTIO autem lineæ meridianæ à centro H, versus lineam æquinoctialem excurrans indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro H, inchoata horam 12. mediæ noctis. Horæ autem ad dextram ipsius lineæ meridianæ collocatæ, hoc est, versus punctum L, sunt antemeridianæ, pomeridianæ vero ad sinistram eiusdem meridianæ lineæ, id est, versus punctum C, sitæ sunt: ita vt proxima hora horæ 12. meridiei versus C, sit hora 1. post meridiem, sequens 2. & sic de cæteris, vt figura indicat.

ERVNT autem, si erratum non est, interualla horarum in portione æquinoctialis lineæ IF, æqualia interuallis horarum in altera portione Ik, singula singulis: Item arcus circuli ex H, descripti inter meridianam lineam HN, & horas ex parte sinistra positi æquales arcubus eiusdem circuli inter lineam meridianam, & horas ex parte dextra interceptis, singuli singulis. Quocirca danda opera erit, vt huiusmodi interualla æqualia inter se sint, si accurata horarum descriptio desideretur.

30  
Dimidiatæ horæ, & quadrantes horarum in horologio quia ratione describuntur.  
QVOD si dimidiatas etiam horas, & horarum quadrantes, immò & octauas partes, &c. in horologio describere quis velit, diuidendæ erunt singulæ partes circuli ex E, descripti in duas partes æquales, quatuor, vel octo, &c. reliqua autè perficienda, vt prius. Quod in alijs quoque horologijs, quæ sequuntur, obseruandum erit.

STYLVVS, seu gnomon GD, erigendus est supra horologium ad angulos rectos ex puncto G, vt propof. 12. lib. 4. ostendimus. Ita enim extremitas vmbre in lineas horarias cadens horas indicabit, tangetque vertex ipsius styli axem mundi ex H, per polum arcticum extensum in puncto D, ita vt HD, axem mundi referat. Quod si triangulum HDI, in linea meridiana HN, erigatur ad rectos angulos supra planum horologii, indicabit quoque vmbra axis HD, easdem horas: si tamen horologium in plano, quod Horizonti æquidistat, ita statuatur, vt recta HN, lineam meridianam referat, punctumque H, ad austrum, & I, ad boream vergat.

Horologij horizontale quo pacto collocandum sit, vt horæ indicet.  
QVO autem artificio altitudo poli inuestiganda sit, (Nam vt horologium rectè describatur in proposita regione, necesse est, nosse altitudinem poli supra Horizontem illius loci, atque eiusdem

dem complementum, vt ex constructione tradita constat) docuimus in vsu Astrolabij, in Cosmographia, in commentarijs in spheram, cum de officijs Meridiani circuli ageremus, & in 2. scholio propof. 2. lib. 1. huius Gnomonices.

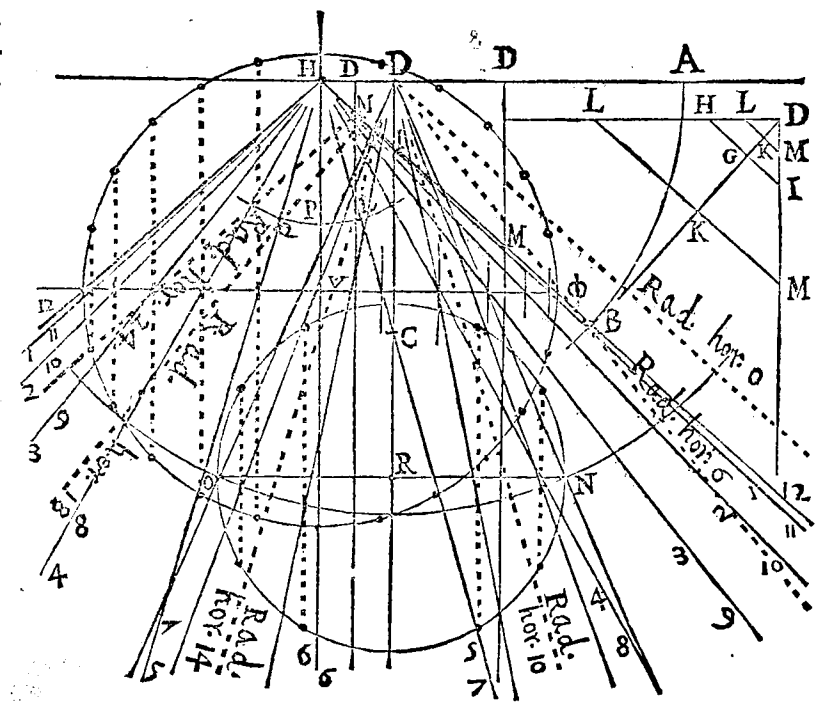
DE ARCIBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO horizontali describendis. CAP. II.

RADIVS Solis in æquinoctiali circulo existentis describit motu diurno circa centrum mundi circulum, nempe ipsummet Aequatorem: Sole verò in quouis alio parallelo citra, vltra æquinoctialem circulum commorante, idem radius per centrum mundi eductus describit duas superficies conicas ad centrum mundi, tanquam ad verticem, connexas, quarum bases sunt duo paralleli positi, & æquales; Vt cum Sol est in initio  $\varrho$ , vel  $\wp$ , bases dictarum, superficierum conicarum sunt tropicus  $\varrho$ , & tropicus  $\wp$ ; quæ omnia à nobis demonstrata sunt lib. 1. propof. 3. Et quoniam planum horologii cuiuscunque secans has superficies conicas facit vel circulum, vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipsim, cum non transeat per verticem illarum, hoc est, per centrum mundi, vt constat ex conicis elementis Apollonii, & vt in eodem lib. 1. ostendimus, propof. 4. 5. 6. & 7. à quibus quidem sectionibus vmbra gnomonis non recedit, Sole existente in illo parallelo, qui basis est superficierum conicæ, vt in eodem lib. 1. propof. 12. demonstrauimus; fit vt arcus signorum, quos nimirum vmbra gnomonis describit in horologio, Sole in signorum initijs existente, sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, præterquam cum Sol in æquinoctiali circulo existit: tunc enim gnomonis vmbra rectam lineam describit, vt ex coroll. 2. propof. 11. eiusdem lib. 1. perspicuum est. In quoniam autem horologio arcus hi signorum sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, abunde demonstrauimus in lib. 1. propof. 4. 5. 6. 7. in earumque scholijs: Nunc certum sit, huiusmodi arcus in horologio æquinoctiali vbiuis gentium esse circulos; in horologio verò horizontali minoris latitudinis quàm grad. 66. Min. 30. & tam in Meridiano, quàm in Polari horologio cuiuscunque regionis, atque in Verticali illius loci, vbi poli eleuatio supra Horizontem maior est, quàm grad. 23. Min. 30. esse hyperbolas.

IGITVR vt hosce arcus, cuiuscunque sint figuræ, designemus, præparanda est prius figura radorum Zodiaci vna cum lineis horarijs, hunc in modum. Ducatur in transfuersum linea vt

Constructio figuræ radorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in horologio horizontali describuntur.

30  
cunque AH, quæ axem mundi referat, & ad eam perpendicularis excutetur DC, pro radio æquinoctiali. Deinde ex D, describatur arcus circuli NO, in quo supputata maxima declinatione Solis grad. 23. Min. 30. ad vtrasque partes radii Aequatoris DC, vsque ad puncta N, O, ducatur recta NO, secans DC, in R, puncto, è quo, vt centro, circa diametrum NO, circulus describatur, qui in partes 12. æquales secetur, initio facto à recta NO, vel à radio Aequatoris DC. Post hæc bina quælibet puncta æqualiter à puncto N, vel O, distantia iungantur rectis lineis secantibus arcum NO, in punctis, per quæ ex D, rectæ emissæ dabunt radios omnium signorum Zodiaci, vt in figura apparet.



Descriptio radorum signorum in figura radorum Zodiaci.

POST hæc ex triangulo HDI, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem AH, figuræ proxime constructæ ex D, sinistram versus recta DH, & in radium Aequatoris DC, deorsum versus

Descriptio lineæ horariarum in figura radorum Zodiaci.

sus recta DI, & ex H, per I, recta educatur HI, quantacunque pro hora 12. quam commodius fortasse ita ducemus. Ex H, describatur versus D, arcus circuli AB, ad quouis intervallum, ex quo abscindatur arcus AB, altitudini poli æqualis. Recta enim HB, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Deinde ex centro E, illius circuli in figura præcedētis capitis, beneficio cuius in linea æquinoctiali FK, puncta horarum inuenimus, accipiantur intervalla vsque ad puncta, ubi æquinoctialis linea FK, à lineis horariis secatur, & ex puncto D, figuræ proxime constructæ in radiū Aequatoris DC, transferantur, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, per quæ ex H, rectæ educantur. Postremo per H, agatur HV, radio Aequatoris DC, parallela; & si opus fuerit, lineæ ex H, prodeutes, & radiū Aequatoris DC, secantes, beneficio circini ad sinistra parallela AV, traducantur: quod facile fiet, si ex centro H, arcus circuli describatur LQ, secans parallelam HV, in P, si enim distantiam PL, ex P, ad Q, transferamus, habebit recta ex H, per Q, ducta eandem distantiam à recta HV, quam ab eadem habet recta HL, &c. Nam rectæ ex H, prodeutes erunt lineæ aliarum horarum post horam 12. quarum numerus respondet numeris illorum intervallorum, quæ in radiū Aequatoris ex centro E, figuræ antecedentis cap. sunt translata, ita vt proxima linea ipsi HB, det horam 1. & 11. sequens verò 2. & 10. &c. Quod si lineas horarias inter H, centrum horologii præcedentis capitis, & æquinoctialem lineam FK, in radiū Aequatoris DC, in proxima figura ex H, transferamus, imprimendo puncta in radio Aequatoris DC, & per hæc ex H, rectas lineas producamus, habebimus easdem lineas horarias.

HAS etiam lineas horarias ex H, procedentes commodissime describemus sine translatione intervallorum horariorum inter centrum E, vel H, & æquinoctialem lineam FK, horologii antecedentis cap. positorum, in radiū Aequatoris DC, hac ratione. In linea HI, protracta assumemus punctum quodcunque φ, per quod lineam φV, ipsi AH, parallelam agemus, perque H, ipsi DC, aliam parallelam HV, quæ ipsam φV, secet in V. Deinde centro V, & intervalla Vφ, circulum describemus, eumque partiemur in 24. partes æquales, initio facto à puncto φ. Si namque bina quævis puncta à φ, æqualiter remota rectis lineis occultis coniungamus secantibus rectam φV, in punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta emissæ lineas horarias, vt prius. Quod si singuli arcus circuli ex V, descripti secantur bifariam, & in quatuor partes æquales, ducemus eadem ratione in figura radiorum Zodiaci lineas horarias, quæ ad horas dimidiatas, earumque quadrantes spectent.

EX hac autem figura radiorum Zodiaci facile intelligemus, qui arcus signorum in horologio describendi sint hyperbolæ & qui parabolæ, vel Ellipses. Nam quotiescunque recta HB, secat duos radios signorum oppositorum, vt ♄, & ♃; ♀, & ♁; ♃, & ♁; &c. arcus illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales: Quando verò eadem recta HB, secat quidem radiū cuiusvis signi inter rectas HV, & DC, radio verò signi oppositi est parallela, arcus illius signi, cuius radius secatur, est parabola, alterius autem signi oppositi arcus describi non potest: Quando denique recta HB, secat vnum radiū inter rectas HV, DC, radio vero signi oppositi neque æqui distat, neque eum secat, nisi vltra punctum D, productum, arcus illius signi, cuius radius secatur, est Ellipsis, alterius verò signi oppositi arcus describi non potest. Quæ omnia lib. 1. demonstrauimus. Idem in aliis horologiis cognoscemus, si pro linea meridiana sumamus lineam styli in horologiis declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis pro linea horæ 12. vt ex sequentibus manifestum erit. Tunc autem recta HB, (quæ in horizontali horologio est linea horæ 12. in declinantibus vero linea styli) radios parallelorum oppositorum secabit, quando angulus DHI, altitudinis poli supra planum horologii, quem recta HB, facit cum axe AH, minor est angulo ADN, opposito & externo, quem facit radius DN, signi oppositi cum eodem axe AH, qualis est angulus complementi declinationis signi oppositi: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta HB, parallela radio signi oppositi: Quando denique ille hoc maior fuerit, recta HB, radiū signi oppositi neque secabit, neque ei parallela erit, vt constat ex propof. 28. lib. 1. Euclidis.

HIS ita peractis, hoc modo arcus signorum describemus. Ex figura radiorum Zodiaci hætenus constructa sumemus portionem lineæ HB, horæ 12. inter punctum H, & radiū ♄, interceptam, eamque transferemus in horologium (quod in hunc usum descriptum esse debet lineis occultis, vt postea solum illæ lineæ, quæ inter arcum ♄, & arcum ♃, existunt, perspicuæ fiant, cum omnes aliæ sint superuacaneæ, quippe in quas vmbra styli cadere non possit) ex centro H, in lineam meridianam versus lineam æquinoctialem, signando punctum in linea meridiana. Deinde eodem modo accipiemus portionem lineæ horæ 1. & 11. inter idem punctum H, & radiū ♄, positam, eamque in horologium traducemus ex centro H, in lineas hor. 1. & 11. versus lineam æquinoctialem, signando rursus duo puncta in hisce lineis horarijs, & sic in reliquis horarijs lineas radiū ♄, secantibus procedemus, transferentes semper intervalla earum inter H, & radiū ♄, inclusa, in horologium ex centro H, in lineas horarias respondentes, puncta in illis notando. Obseruandū tamen erit hic, & in sequentibus, vt intervalla linearum ex H, cadentium versus radiū Aequatoris DC, transferantur ex centro horologii H, in eas lineas horarias, quæ ex H, versus lineam æquinoctialem

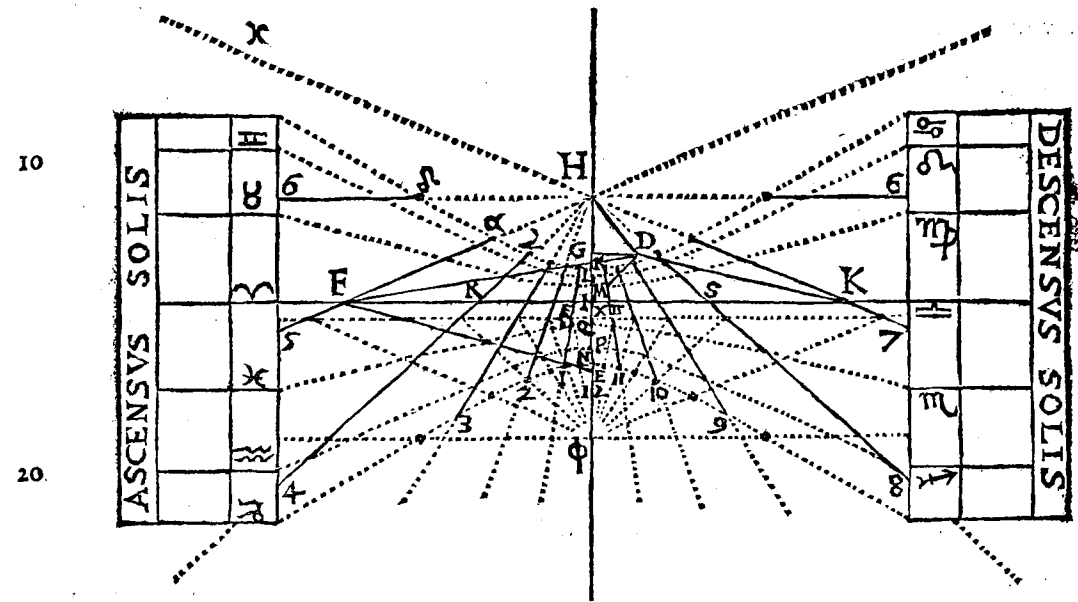
Alia descriptio linearum horariorum in figura radiorum Zodiaci.

Alia adhuc descriptio linearum horariorum pulcherrima in figura radiorum Zodiaci.

Qui arcus signorum in horologio describendi sint hyperbolæ, aut parabolæ, aut ellipses, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoscantur.

Descriptio arcuum signorum in horologio horizontali.

noctialem Fk, tendunt, vt à nobis factum est in lineis horarum 12. 1. & 11. &c. Intervalla verò linearum ex H, cadentium in alteram partem rectæ HV, ita vt radiū Aequatoris DC, secare non possint, transferantur in lineas horologii ex H, in eas lineas, quæ vltra centrum horologii semper



magis magisque à linea æquinoctiali recedūt. Vt hic in lineas horarias supra lineam horæ 6, cadentes, & lineam æquinoctialem non secantes: quales in exemplo sunt linea horæ 7. post meridiem, & linea horæ 4. post mediam noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio nostro, propter spatij angustias, notata non sunt. Punctis hoc modo in lineis horarum notatis, si per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi faciat angulos, duxerimus, descriptus erit arcus ♄, quem extremitas vmbrae gnomonis describit, Sole in principio ♄, existente. Non aliter aliorum signorum arcus describemus, si intervalla horaria inter H, & radios signorum interiecta in horologium transferamus ex centro H, in correspondentes lineas horarias, &c. Eisdem arcus signorum delineabimus, si intervalla horarum inter radiū Aequatoris, & radios aliorum signorum comprehensa transferamus in lineas horarias respondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c.

IAM verò si ex lineamentis hætenus descriptis maius, aut minus horologium sit delineandum, prout maior, aut minor gnomon, quàm DG, datus fuerit, fiet id in hunc modum. Describatur seorsum triangulum HDI, in horologio præcedentis cap. vel in figura radiorum signorum huius cap. contentum, vna cum stylo DG, atque ex recta DG, producta abscindatur recta DK, minori, aut maiori stylo proposito æqualis, & per K, ipsi HI, parallela agatur LM, secans DH, DI, productas in L, & M. Deinde ex triangulo DLM, sumatur axis DL, transferaturque in figuram radiorum Zodiaci huius cap. ex H, vsque ad D, ita vt HD, æqualis sit axi DL, dicti trianguli. Si igitur ex D, demittatur ad HD, perpendicularis linea DM, pro radio Aequatoris, & ex D, radii aliorum signorum educantur, vt in hoc cap. docuimus (qui tamen vt confusio linearum vitaretur, in figura non sunt educti) describentur pro ratione dati styli DK, arcus signorum, vt prius, si intervalla linearum horariorum ex H, prodeuntium inter H, & radios signorum nunc descriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ mutari non debent, etiam si maius, minusve horologium describendum sit, in eadem eleuatione poli) in lineas horarias horologii occulte ductas (quæ etiam in eadem poli altitudine permanent) ex puncto H, &c. Aequinoctialis autem linea ducenda est in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto spatio à centro horologii H, abest, quanta est in figura radiorum Zodiaci recta HM, inter H, & radiū Aequatoris nuper ductum intercepta: quemadmodum etiam in horologio recta HI, inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem æqualis est rectæ HI, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radiū Aequatoris. Triangulū HDI, descriptum est prope figuram radiorum Zodiaci.

QVO pacto autem arcus signorum australium ex arcubus signorum borealium accuratius describantur; Vel etiam qua ratione duo arcus duorum signorum oppositorum (quando nimirum in figura radiorum Zodiaci recta HB, radios oppositorum signorum secat) vna eademque opera depingantur, (quod quidem scitu pericundum, atque perutile est) explicatum reperies lib. 2. propof. 2.

QVOD si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci in arcu NO, figuræ radiorum Zodiaci, eorumque radios ex puncto D, emittamus, describemus illorum arcus in horologio,

Alia descriptio arcuum signorum.

Qua ratione ad maiorem, minoremve stylum maius, aut minus horologium ex figura radiorum Zodiaci describatur.

Descriptio arcuum, quos vmbra percurrit, Sole extra initia signorum in alijs punctis Zodiaci existentibus.

gio, quos nimirum vmbre extremitas percurrit, cum Sol in illis punctis Zodiaci existit, eadem arte, qua arcus signorum descripsimus. Immo proposito die primo cuiusque mensis, vel alio quouis, si quaeratur locus Solis illo die in Zodiaco, eiusque declinatio, ducatur autem & radius illius puncti Zodiaci, quem Sol occupat, habita ratione declinationis dicti puncti, ex puncto D, prædictæ figuræ radorum Zodiaci, describetur eadem ratione in horologio linea quædam inflexa, quam vmbre extremitas percurrit die illo proposito. Hac via describi poterunt in eodem horologio dies festi sanctorum, hoc est, lineæ quædam in flexæ, quas vmbra styli illis diebus percurrit: Immo & paralleli ciuitatum intra duos tropicos positarum eadem ratione describentur, si eorum radii ducantur, &c.

Descriptio arcuum, quos vmbra percurrit quolibet die Mensis proposito.  
Descriptio dierum festorum in horologio.

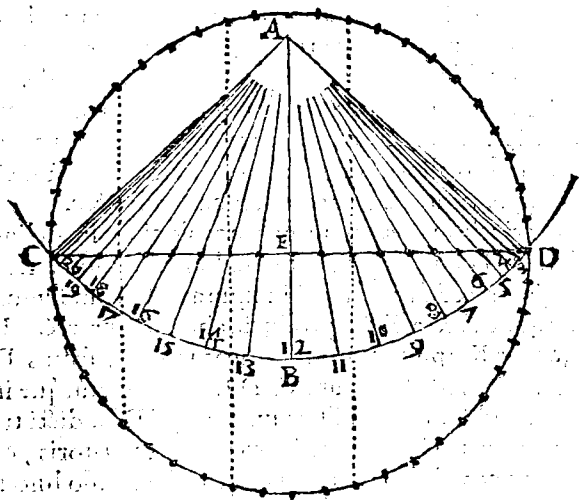
Quid ascribi possit arcibus signorum in horologio delineatis.

HIS autem omnibus arcibus, siue lineis inflexis, ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, in quibus vmbre extremitas illos percurrit, necnon tempus ortus Solis; dierum, & crepusculorum magnitudines, & alia huiusmodi; Vt in horologiis Italico, & Babylonico, de quibus paulo infra agemus, tempus meridiæ, &c. In huius verò rei gratiam ducendæ sunt quædam lineæ parallelæ ipsi lineæ meridiæ tam ad sinistram partem, quàm ad dexteram: quæ quo remotiores erunt à meridiana lineâ, eo maiori temporis spatium vmbra gnomonis in horologio excipietur, vt in horologio huius cap. apparet.

TANDEM quoniam Sol à ☉, per ♃, ascendit vsq; ad ♄; à ♄, vero per ♀, vsque ad ♁, descendit, apponi poterunt prope sex priora signa, hæc verba, ASCENSVS SOLIS; iuxta verò posteriora, hæc, DESCENSVS SOLIS.

DE ARCIBUS LONGITVDINUM DIERVM in eodem horologio horizontali describendis. CAP. III.

SICVT in præcedenti capite arcus descripsimus, quos extremitas vmbre styli percurrit, Sole in signorum initijs, vel in alio quouis puncto Zodiaci existente, ita nunc alios arcus delineabimus, quos eadem vmbra describit, cum dies artificialis cõtinet numerum horarum propositum, vt 10. vel 11. vel 13. &c. Hi autem arcus describuntur non aliter, atq; arcus signorum, dummodo loco radorum signorum in figura radorum Zodiaci cap. antecedentis ducantur radii longitudinum dierum ex puncto D. Qui quidẽ radij longitudinum dierum ducentur hoc artificio. Ducta recta AB, describatur ex A, arcus circuli CBD, in quo à puncto B, vtrinque numeretur arcus complementi altitudinis poli vsque ad puncta C, & D. Ducta deinde recta CD, rectam AB, secante in E, describatur ex centro E, & intervallo EC, vel ED, circulus, quo diuiso in 48. partes æquales, coniungantur quælibet duo puncta à C, vel D, æqualiter remota lineis rectis secantibus rectam



CD, in punctis, per quæ ex A, rectæ emissæ erunt radij longitudinum dierum, indicabuntque declinationes illorum parallelorum, quorum arcus diurni dictas dierum longitudines comprehendunt: ita vt recta AD, sit radius arcus diurni nullius horæ, hoc est, radius illius paralleli, qui semper occultorum est maximus, proximè sequens lineâ sit radius arcus diurni horæ vnius, insequens horarum duarum, &c. adeo vt radius Aequatoris AB, sit horarum 12. & AC, horarum 24. hoc est, radius paralleli illius, qui semper apparentium maximus est. Descripsimus hosce radios longitudinum dierum hic seorsum, & non in figura radorum Zodiaci antecedentis cap. ne multitudo linearum confusionem pareret. Vt igitur arcum longitudinis cuiuscunque diei describamus, sumendus est arcus in hac figura inter B, & radium propositum, ei que similis abscindendus ex arcu NO, in figura radorum Zodiaci cap. præcedentis, initio facto à radio Aequatoris. Quod facile fiet, si in figura radorum Zodiaci describatur arcus ex D, puncto ad interuallum semidiametri AB, arcus CBD, figuræ huius cap. Tunc enim arcui inter B, & radium propositum sumendus est in arcu descripto in figura radorum Zodiaci arcus æqualis, & per finem huius arcus ex D, lineâ ducenda occultè pro radio illius diei. Hæc enim lineâ auferet ex arcu NO, arcum similem, &c. Ex hoc autem radio describetur arcus illius diei, sicut ex radijs signorum arcus signorum sunt

Quæ horarum longitudinum dierum in seclis hantur.  
In horologio oblati sui obiectos.

75 089  
my 2000  
-101 070  
m 100  
m 100  
m 100

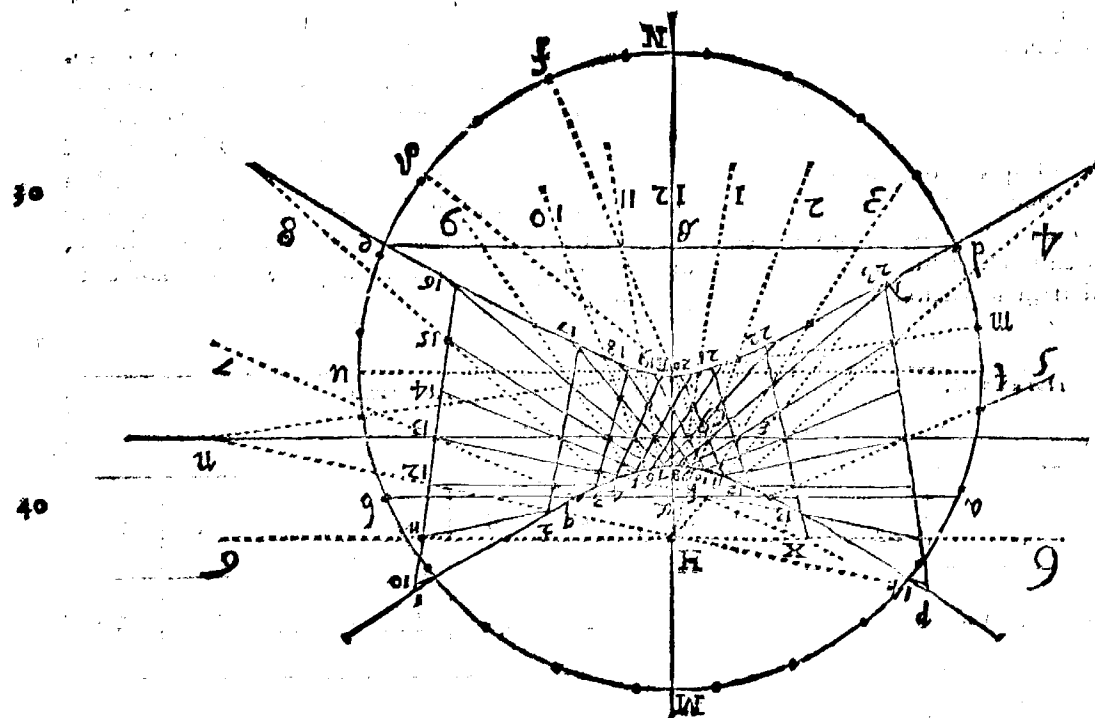
sunt descripti, &c. In figuram radorum Zodiaci cap. præcedentis transportauimus radios longitudinum dierum horarum 14. & 10. Item horarum 18. & 6. & horarum 24. & 0. punctis quibusdam insignitos, ne cum radijs signorum confundantur. His enim maximè in ijs, quæ sequuntur indigemus. Facile autem ex ijs, quæ in præcedenti cap. scripsimus, iudicabimus, quinam arcus diurni sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses, si pro radijs signorum oppositorum ex puncto D, in figura radorum Zodiaci dicti capitis ducantur duo radii diurni oppositi, hoc est, æqualiter à radio Aequatoris distantes.

Descriptio arcuum longitudinum dierum in horologio horizontali.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI Italico, & Babylonico. CAP. IIII.

CIRCVLVS ex E, descriptus cap. 1. secetur in horas 24. æquales, initio facto à puncto CN, numereturque ad vtraque partes N, arcus semidiurnus paralleli ☉, nempe ad latitudinem grad. 42. horæ 7. Min. 32. vsque ad puncta a, & b, ducaturque recta ab, ita vt, posito circulo NaMb, parallelo ☉, arcus aNb, sit portio illius supra terram, & aMb, portio infra terram. Supputetur rursus ad vtraque partes N, arcus semidiurnus paralleli ☊, nempe ad eandem latitudinem grad. 42. horæ 4. Min. 28. vsque ad puncta d, & e, ducaturque recta de, ita vt, posito eodem circulo NdMe, parallelo ☊, arcus dNe, sit portio illius supra terram, & dMe, portio infra terram. Idem circulus Ma dNe b, alio modo diuidi potest in arcum diurnum ☉, & ☊, vt docuimus in scholio propos. 1. lib. 1. Beneficio huius circuli hac ratione horologium Italicum construemus. Circulus dictus distribuatur in 24. horas æquales, initio facto à puncto b, quod nimirum, horologio proprium situm habente, ad occasum vergit, ac per puncta diuisionum, & cen-

Descriptio horologii Italici & Babylonici horizontalis.



trum E, rectæ ducantur occultæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si aliæ occultæ rectæ ducantur ex H, centro horologii, secabitur tropicus ☉, in punctis, per quæ ducendæ sunt horæ ab occasu Solis, quæ diligenter notentur. Vt exempli gratia, per punctum f, horæ 18. ab occasu & centrum E, ducta recta fe, secat lineam æquinoctialem in g; recta autem Hg, ducta secat arcum ☉, in h, puncto, per quod lineâ horæ 18. ab occasu in horologio ducenda est. Eademque ratio habenda est de cæteris. Sed puncta horarum, quæ inter b, & u, necnon inter a, & t, continentur, quales in nostro exemplo sunt hora 23. 9. & 10. hoc modo inuenientur in tropico ☉. Ex horis, quæ per diametrum opponuntur istis horis in circulo ex E, descripto (habentur autem horæ oppositæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. si numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Vt horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. propterea quod ex 23. & 12. fiunt 35. à quibus si abiciantur 24. remanent 11. &c.) ducendæ erunt per centrum E, rectæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si ex H, ducantur rectæ, secabunt quidam tropicus ☉, in punctis, quæ horis istis oppositis respondent.

CCC

Respondent: at verò si eadem illæ rectæ ultra centrum producantur, secabitur idem arcus  $\mathfrak{S}$ , in punctis, quæ illis horis respondent, quæ in arcubus  $b u$ , &  $a t$ , comprehenduntur. Vt ex  $m$ , puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum  $E$ , secat æquinoctialem lineam in  $p$ ; ducta autem recta  $H n$ , secat tropicum  $\mathfrak{S}$ , in  $q$ , puncto horæ 11. producta denique recta  $n H$ , ultra  $H$ , secat tropicum eundem in puncto  $p$ , per quod linea horæ 23. ducenda est. Eodẽ artificio inuestigabimus in eodem tropico puncta pro horis 9. & 10. si ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum  $E$ , rectas educamus, &c. Causa autem huius rei est, quod in tropico inveniuntur primo loco puncta respondentia illis punctis circuli  $M a N b$ , ex quibus rectæ per  $E$ , ductæ prius per  $E$ , transeunt, quàm æquinoctialem lineam secant. Vnde cum rectæ ex punctis arcuum  $b u$ , &  $a t$ , per  $E$ , ductæ, non prius per  $E$ , transeant, quàm lineam æquinoctialem secant, inveniuntur primo loco in tropico, puncta respondentia punctis illis oppositis. Deinde verò si producantur illæ rectæ occultæ per  $H$ , reperientur puncta etiam respondentia dictis punctis, vt lib. 2. ostendimus.

QVOD si idem circulus ex  $E$ , descriptus secetur in 24. horas æquales, initio factò à puncto  $e$ , quod etiam ad occasum vergit, si horologium proprium situm adipiscatur, & per puncta diuisionum, ac centrum  $E$ , rectæ emittantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ si rursus ducantur ex  $H$ , rectæ, secabitur tropicus  $\mathfrak{S}$ , in punctis, per quæ horæ ab occasu Solis ducendæ erunt. Vt si ex puncto  $A$ , horæ 23. tropici  $\mathfrak{S}$ , per centrum  $E$ , recta ducatur secans æquinoctialem lineam in  $e$ , inueniemus per rectam  $H e$ , productam in arcu  $\mathfrak{S}$ , punctum  $\lambda$ , pro hora 23. ab occ. &c. Itaque si puncta horarum correspondentia in tropicis inuenta connectantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum.

PORRO in circulo  $M a N b$ , si diuisio in partes 24. incipiat à puncto  $b$ , punctum  $b$ , pertinet ad horam 24.  $\mathfrak{S}$ . ab occ. & sequens punctum versus  $N$  ad horam 23. & insequens ad 22. &c. Item si diuisio initium sumat à puncto  $e$ , punctum  $e$ , spectat ad horam 24.  $\mathfrak{S}$ . ab occ. & sequens versus  $N$ , ad 23. & subsequens ad 22. &c.

TRANSIBUNT autem necessario lineæ horarum ab occasu per puncta lineæ æquinoctialis, vbi à lineis horarum à meridie, vel media nocte secantur. Vt linea horæ 23. ab occ. per punctum horæ 5. à mer. & linea horæ 22. per punctum horæ 4. & sic deinceps, vt ex tabula constat, quam in scholio propof. 19. lib. 1. descripsimus, & cuius titulus est. [ÆQUINOCTIALIS LINEA] quam hic, quoad horas integras, repetimus, vt videas, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo interfecent in linea æquinoctiali. cuiuscunque horologii, atque adeo quæ horæ ab or. vel occ. per quas horas à mer. vel med. noc. ducendæ sint in æquinoctiali linea. Ternæ enim horæ huius tabellæ per vnum idemque punctum lineæ æquinoctialis transeunt. Quod idem de partibus horarum intelligendum est.

*Horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo secantes in vno eodemque puncto lineæ æquinoctialis.*

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ à mer. vel med. noc.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IIII	V	VI
Ho. ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

QVOD si puncta horarum in tropico  $\mathfrak{S}$ , non habeant in tropico  $\mathfrak{S}$ , puncta respondentia, cuiusmodi sunt in nostro exemplo omnes horæ ante horam 16. ab occ. ducendæ erunt lineæ horarum per puncta in tropico  $\mathfrak{S}$ , inuenta, & per puncta respondentia in æquinoctiali linea: quæ quidem puncta ex dicta tabula in scholio propof. 19. lib. 1. posita inueniuntur, vel ex proxima tabella hic posita. Vt linea horæ 11. ab occ. ducenda est per horam 23. ab occ. in linea æquinoctiali, à qua nimirum illa abest horis 12. Item horæ 10. ab occ. ducenda est per horam 22. & hora 9. per horam 21. &c. Linea vero horæ 12. ab occ. ducenda erit per punctum in tropico  $\mathfrak{S}$ , inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc.

NON dissimili arte horologium Babylonicum conficiemus, si diuisionem circuli ex  $E$ , descripti in 24. horas æquales inchoemus à punctis  $a$ , &  $d$ , quæ horologio posito in proprio situ, orientalia sunt; ita vt punctum  $a$ , pertineat ad horam 24. ab ortu in tropico  $\mathfrak{S}$ , & sequens punctum versus  $N$ , ad horam 23. ab ortu, & insequens ad 22. &c. Item punctum  $d$ , referat horam 24.

Constructio horologii Babylonicæ horis orientalis.

ab ortu in tropico  $\mathfrak{S}$ , & proximum punctum versus  $N$ , horam 1. &c. Per hæc enim puncta diuisionum inueniemus in vtroque tropico horologii puncta horarum ab ortu Solis, vt proximè de punctis horarum ab occasu diximus, horologiumque Babylonicum conficiemus.

DESCRIBETVR alio modo vtrumque horologium ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in scholio propof. 33. lib. 1. composuimus. Ex his enim dicto citius intelligitur, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo secant in vno eodemque puncto dictorum arcuum diurnorum, nocturnorumque. Superuacaneum autem duximus hoc loco eas tabulas repetere, cum facile ex dicto scholio sumi possint.

ITA QVE describantur in horologio Astronomico duo arcus diurni, vnus horarum 14. & horarum 10. alter, vt in precedenti capite docuimus. Satis autem erit, si in horis à meridie, vel media nocte signentur puncta, per quæ predicti arcus transire debent, etiam si arcus ipsi non delineentur. Deinde diligenter considerentur tabellæ arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in scholio propof. 33. lib. 1. proposuimus. Ex illis enim confestim discet, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuum ducendæ sint horæ ab ortu, & occasu Solis. Ita namque vides horam 1. ab or. ducendam esse per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. qui in horologio à linea æquinoctiali non differt, & per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 10. Item horam 23. ab occ. duci debere per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 10. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta respondentia, quales sunt in nostro exemplo omnes horæ ab ortu post horam 9. ab ortu, & omnes horæ ab occ. ante horam 15. ab occ. ducendæ sunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora verò 12. ab ortu, vel occasu ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per horam 5. à mer. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 14. vt ex tabella dicti arcus constat.

QVOD si quando contingat, vt in dictis tabellis arcuum diurnorum inueniatur vnum duntaxat punctum, vel nullum pro hora aliqua ab or. vel occ. ducenda, ducemus per easdem tabellas alterius nominis horam, eiusdem tamen numeri, vt pote ab occasu, vel ortu. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit quæ sitam horam ab ortu, vel occasu. Exempli gratia, quoniam hora 13. ab or. solum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam 6. à mer. ducemus horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis constat. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit horam 13. ab or. Transibit autem necessario hora hæc 13. ab occ. producta per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. per quam nimirum ducenda est hora 13. ab or. vt tabella arcus horarum 14. indicat. Sic etiam quia hora 14. ab or. nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam 14. ab occ. per horam 9. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabellis colligitur. Rursus quia hora 11. ab occ. in arcu horarum 14. solum punctum habet, nempe horam 6. à med. noc. ducemus horam 11. ab or. per horam 4. à mer. in arcu horarum 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis elicitur. Nam hæc producta ad alteram partem tropici  $\mathfrak{S}$ , exhibebit horam 11. ab occ. transibitque necessario per horam 6. à med. noc. per quam videlicet hora 11. ab occ. ducenda est, secundum tabellam arcus horarum 14. Eademque ratio de cæteris habenda est.

IAM verò commodissime etiam describi poterunt horæ ab or. & occ. si describatur arcus diurnus horarum 24. Nam recte ductæ per horas à mer. vel med. noc. in dicto arcu secundum tabellam arcus diurni horarum 24. & per horas à mer. vel med. noc. in arcu diurno horarum 12. dabunt horas ab ortu, & occasu. Transit enim hora 23. ab occ. per horam 11. à mer. arcus diurni horarum 24. & per horam 5. à mer. arcus diurni horarum 12. seu lineæ æquinoctialis. Hora verò 22. ab occ. per horam 10. à mer. in arcu horarum 24. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 12. Item hora 1. ab or. ducitur per horam 1. à med. noc. in arcu horarum 24. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. & ita deinceps, vt liquido constat ex dictorum arcuum tabellis. Hora autem 12. ab or. vel occ. ducitur parallela lineæ æquinoctiali, vel horæ 6. à mer. vel med. noc. per punctum, vbi arcus horarum 24. & linea meridiana se mutuo interfecant, vt ex eadem tabella arcus diurni horarum 24. constat. Immo verò omnes lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis, vbi secatur à lineis horarum à mer. vel med. noc. quæ horis ab or. & occ. secundum tabellam eiusdem arcus respondent, vt constat ex iis, quæ demonstrauimus propof. 14. lib. 1. Cæterum ducta vna aliqua hora ab or. vel occ. secundum tabellas arcuum diurnorum, ducemus alias sine magno labore per sequentia puncta, quæ inter se respondent, nulla amplius habita consideratione tabellarum arcuum diurnorum. Vt ducta v. g. hora 23. ab occ. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu horarum 12. & per proximum in arcu horarum 10. Item 21. per alia proxime insequentia puncta, vt in exemplo supraposito apparet.

PORRO ex ipsa descriptione horologii Italici & Babylonicæ perspicuum est, duo hæc horologia inter se non differre, nisi situ, & ordine horarum: ita vt horologium Italicum inseruire etiam

Descriptio eiusdem horologii Italici & Babylonicæ per arcum diurnos.

Descriptio eiusdem horologii Italici & Babylonicæ horis orientalis ex arcu diurno horarum 24.

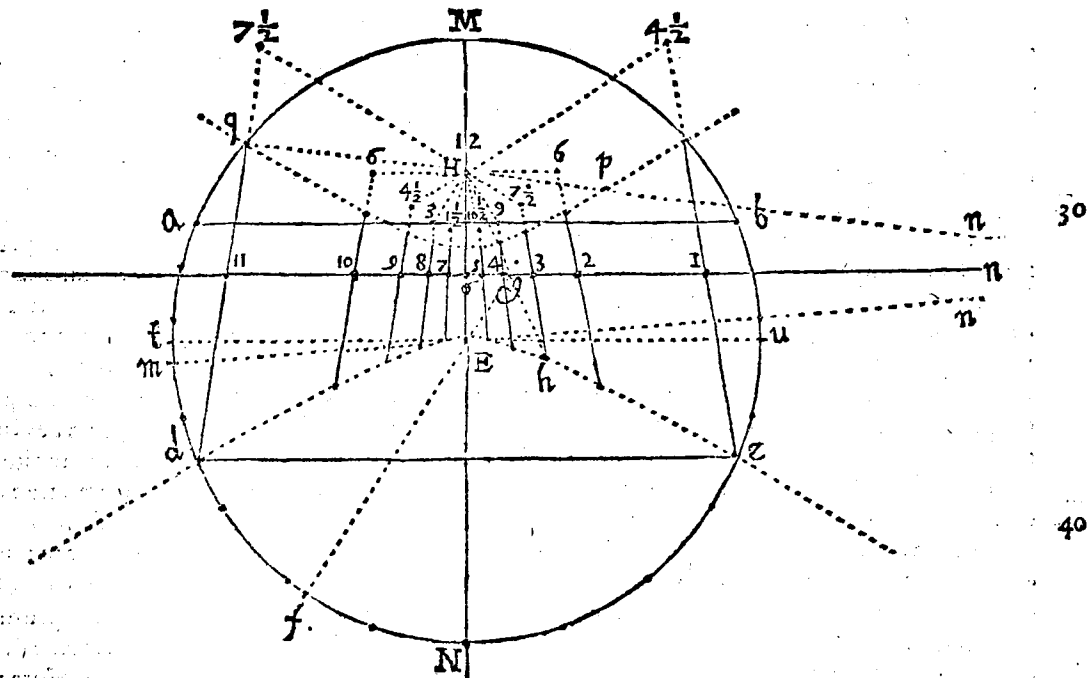
nobis possit pro Babylónico, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contra : & ex linea horæ 23. ab occ. fiat hora 1. ab ortu : & 2. ab or. fiat ex 22. ab occ. &c. In exemplo supraposito continentur & horæ Astronomicæ, & Italicæ, vna cum Babylonicis. Astronomicæ sunt occultæ punctis tantummodo notatæ : Italicæ sunt 23. 22. 21. & ita deinceps, Babylonicæ denique 1. 2. 3. 4. &c. Vbi etiam vides, horas Italicæ productas dare easdem numero horas Babylonicas, & contra.

PLVRIMVM etiam conferent ad rectam descriptionem horologii Italicæ, & Babylonicæ ea, quæ lib. 1. diximus de mutua sectione linearum horarum à mer. vel med. noc. & horarum ab or. vel occ. inter se. Pro qua re varias etiam tabulas construximus in scholiis propof. 19. & 20. eiusdem lib. Quo pacto autem ex hisce tabulis tam horæ ab or. quàm ab occ. describantur, vel descriptæ examinentur, abunde declarauimus propof. 10. & 11. lib. 2. Vt opus non sit ea, quæ ibi hac de re scripsimus, iterum hic inculcare.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI  
Antiquo. CAP. V.

Descriptio horologii Antiqui horizontalis.

SECRETVR circulus ex E, descriptus in arcum diurnum tropici  $\mathfrak{S}$ , a N b, & in arcum diurnum tropici  $\mathfrak{D}$ , d N e, vt ad initium præcedentis capituli docuimus. Deinde arcus diurnus  $\mathfrak{S}$ , a N b, in 12. partes æquales distribuatur, initio facto à puncto a, orientali. Nam si per diuisionū puncta, & centrum E, rectas occultas ducamus, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ si rursus ex H, centro horologii aliæ rectæ occultæ emittantur secantes tropicum  $\mathfrak{S}$ , inuenta erunt



puncta, per quæ ducendæ erunt lineæ horarum inæqualium, non aliter atque in antecedenti capite inuenimus in eodem tropico puncta horarum ab or. & occ. Quod si arcus diurnus  $\mathfrak{D}$ , d N e, in 12. quoque æquales partes diuidatur initio facto à puncto d, orientali, reperiemus eodem modo in tropico  $\mathfrak{D}$ , puncta horarum inæqualium. Si igitur respondentia puncta lineis rectis coniungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis tropici  $\mathfrak{D}$ , per E, ducta recta secat æquinoctialem lineam in g, recta autem ex H, per g, emissa secat tropicum  $\mathfrak{D}$ , in h, puncto, per quod linea horæ 3. inæqualis ducenda est. Rursus ex puncto m, quod opponitur horæ 11. inæquali tropici  $\mathfrak{S}$ , (Nam hora 11. inæqualis tropici  $\mathfrak{S}$ , in arcu b u, continetur; atque ita eius punctum in tropico  $\mathfrak{S}$ , inuestigandum est per punctū oppositum, vt de horis ab or. & occ. in arcubus b u, a t, contentis diximus in præcedenti cap.) recta emissa per E, secat lineam æquinoctialem in puncto n, (quod tamen in exemplo propter angustiam spatij, non continetur) at recta H n, secat tropicū  $\mathfrak{S}$ , in puncto p, quod puncto assumpto m, debetur:

ur: producta autem n H, vltra centrum horologii H, secat eundem tropicum  $\mathfrak{S}$ , in q, puncto hora 11, inæqualis, &c.

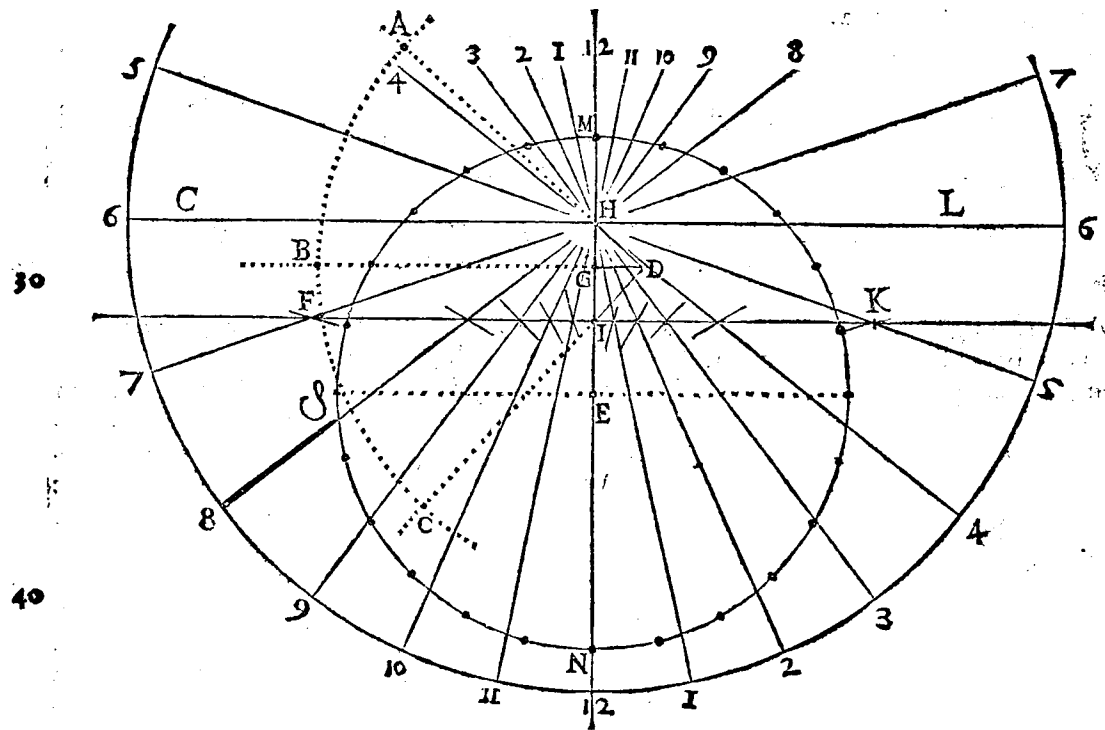
IAM verò si attente considerentur sex tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarum 18. 6. & 12. pro horis inæqualibus in scholio propof. 33. lib. 1. constructæ, ex quibus cognoscitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & inæquales se mutuo secant in vno, eodemque puncto dictorum arcuum, vt latius explicauimus in dicto scholio propof. 33. lib. 1. facili etiam negotio horologium Antiquum componemus, si prius arcum horarum 18. describamus. Nam hora 1. inæqualis ducenda est per horam 4½. à med. noc. in arcu diurno horarum 18. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex tabulis dictorum arcuum manifestum est. Hora autem 2. inæqualis ducenda est per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 18. & per 8. à media nocte in arcu horarum 12. &c.

Descriptio horologii Antiqui horizontalis per arcus diurnos horarum 18. & 6.

DE HOROLOGIO VERTICALI  
Astronomico. CAP. VI.

IN plano horologii assumpto vtcunque loco styli in G, ducatur per G, recta vtcunque HN, pro linea meridiana; vel, si planum stabile sit, & Verticali circulo æquidistans, ducatur beneficio perpendiculari in eodem plano per G, recta HN, ad Horizontem perpendicularis. hæc enim erit meridiana linea. Deinde per assumptum locum styli G, ducta recta GD, ad HN, perpendiculari, sumatur GD, proposito stylo æqualis. Facto autem D, cetro, describatur arcus circuli ABC,

Descriptio horologii Astronomici Verticalis.



in quo versus A, hoc est, versus partes superiores, si horologium ad meridiem spectet, (quale est horologium, quod in exemplum adducimus) à recta DG, producta numeretur altitudo poli BA, & versus C, seu versus partes inferiores, complementum eiusdem altitudinis poli BC. Quod si horologium ad septentrionem spectet, sumendus erit arcus altitudinis poli BA, deorsum versus, & arcus complementi eiusdem altitudinis poli BC, sursum versus. Ductis verò rectis DA, DC, (quarum illa axem mundi, hæc verò communem sectionem Aequatoris, & Meridiani refert) secabitur meridiana linea in punctis H, & I, quorum H, centrum est horologii, at per I, ducenda est ad HI, perpendicularis FK, pro linea æquinoctiali. Sumpta quoque recta IE, ipsi ID, æquali, describatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana HN, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ, & punctum H, rectæ emissæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Verticali circulo æquidistat. Pro hora vero 6. ducenda est per H, linea perpendicularis ad HN, vel æquidistans rectæ FK.

Centrum horologii. Linea æquinoctialis.

Lineæ horariæ.

INTERVALLA autem horarum in portione æquinoctialis lineæ IF, hic quoque, si erratum non est, æqualia sunt interuallis horarum in altera portione IK, singula singulis: Item arcus CCc 3 circuli

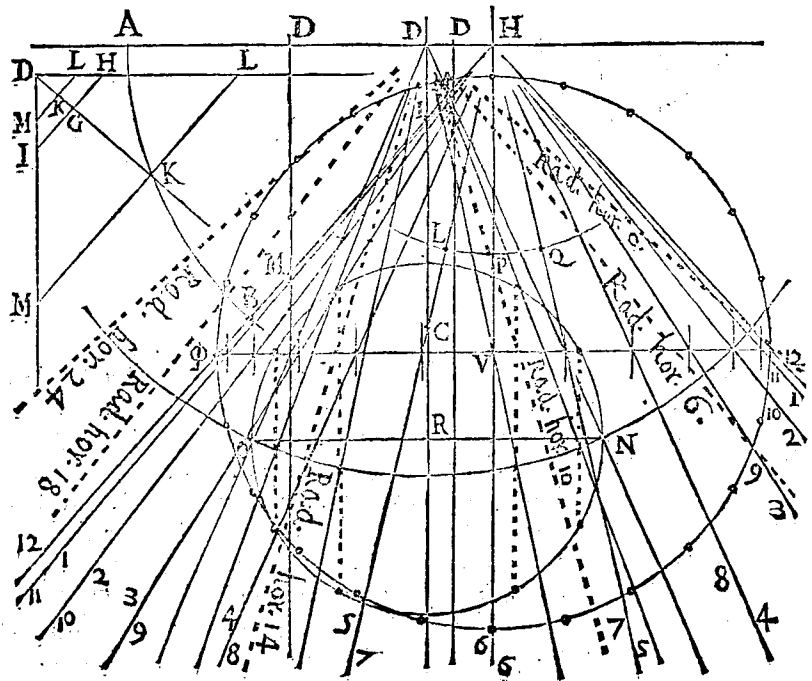
circuli ex H descripsi inter meridianam lineam HN, & horas ex parte sinistra positi æquales arcibus eiusdem circuli inter meridianam lineam, & horas ex parte dextra interiectis, singuli singulis. Quare, vt accurata sit horarum descriptio, danda erit opera, vt huiusmodi interualla inter se sint æqualia.

COLLOCANDVM autem est horologium, si quidem in Austrum vergit, ita vt HN, ad Horizontem sit perpendicularis, rectaque Fk, eidem Horizonti æquidistet, atque infra punctum L existat; si verò ad Boream spectat, ita collocandum est, vt NH, perpendicularis sit ad Horizontem, eidemque Horizonti æquidistet recta FK, & supra punctum H, existat. Itaque in Horologio australi punctum F, nobis erit ad sinistram, si faciem ad horologium conuertamus, & in occidentem verget, & punctum K, ad dexteram situm erit, orientemque Solem respiciet. Ex quo fit, horas ad sinistram lineæ meridianæ positas esse antemeridianas, quæ verò ad dextram eiusdem sunt collocatæ, pomeridianas. Portio autem ipsius lineæ meridianæ à centro H, versus æquinoctialem lineam producta ostendet horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro incipiens horam 12. mediæ noctis: Ita vt hora proxima horæ 12. meridiei ad dexteram sit hora 1. post meridiem, & sequens 2. &c. Item hora proxima horæ 12. mediæ noctis ad sinistram sit hora 1. post mediam noctem, & sequens 2. & ita deinceps. In horologio autem Boreali erit punctum F, nobis ad dextram, respicietque occidentem, & K, erit ad sinistram, spectabitque ad orientem: ita vt horæ ad dextram lineæ meridianæ sint antemeridianæ, ad sinistram verò pomeridianæ. Portio autem ipsius lineæ meridianæ à centro H, versus lineam æquinoctialem educatã significabit horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua ab eodem centro H, inchoata horam 12. meridiei: Ita vt hora proxima horæ 12. mediæ noctis ad dexteram sit hora 1. post mediam noctem, sequens 2. &c. Item hora proxima horæ 12. meridiei ad sinistram sit hora 1. post meridiem, sequens 2. & sic de cæteris, vt ex ipsa figura apparet. Hinc fit singulas horas in Boreali horologio esse complementa 12. horarum, si cum horis horologii australis conferantur.

STYLVS denique DG, erigendus est supra planum horologii ad angulos rectos in puncto G. Vel loco gnomonis statuendum est triangulum DHI, supra rectam HI, ad angulos rectos ipsi plano horologii. Nã axis DH, horas sua vmbra indicabit, vt de horologio horizontali dictum est.

DE ARCIBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO Verticali. CAP. VII.

VT arcus signorum describantur, præparanda erit figura radiatorum Zodiaci, vna cum horariis lineis, hunc in modum. Ducatur in transuersum linea vtcunque AH, axem mundi referens, ad quam perpendicularis ducatur DC, pro radio æquinoctiali. Deinde hinc inde aliorum signorum radii ducantur, vt in cap. 2. præcepimus. Post hæc ex triangulo DHI, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem AH, figuræ proximè cõstructæ ex D, dextram versus recta DH, & in radiũ Aequatoris deorsum versus recta DI, & ex H, per I, educatur recta HI, quantũlibet, pro hora 12. quam fortasse commodius ita ducemus. Ex H, arcus circuli AB, versus D, ad quoduis interuallum describatur, ex quo abscindatur arcus AB, complemento altitudinis poli æqualis. Nam recta HB, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Quod si ex centro E, illius circuli, beneficio cuius in capite antecedenti puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi linea æquinoctialis FK, à lineis horariis secatur, & ex puncto



HB, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Quod si ex centro E, illius circuli, beneficio cuius in capite antecedenti puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi linea æquinoctialis FK, à lineis horariis secatur, & ex puncto

quo D, figuræ proximè constructæ transferantur in radiũ Aequatoris DC, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, atque ex H, per hæc puncta rectæ lineæ emittantur, habebimus lineas aliarum horarum ante, & post 12. horam: si tamen pro hora 6. ex H, ducatur HV, parallela radio Aequatoris DC, & aliæ lineæ ad dexteram parallelæ HV, si opus fuerit, traducantur, vt cap. 2. scripsimus, cum de horizontali horologio ageremus. Has etiam horarias lineas obtinebimus, si ex horologio præcedentis capitis interualla horaria inter centrum H, & lineam equinoctialem FK, posita transferamus ex H, figuræ nuper præparatæ in radiũ Aequatoris DC, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, & per hæc rectas ex H, educamus, &c. Vel certè, si in linea HI, producta sumamus punctum  $\phi$ , vtcunque, & per hoc lineam  $\phi V$ , ipsi AH, parallelam agamus, atque reliqua perficiamus, vt in horologio horizontali dictum est. Id quod figura ipsa fatis indicat. Cognoscemus autem ex hac figura, quorumnam signorum arcus sint Hyperbolæ, & quorum Parabolæ, vel Ellipses, quemadmodum in horizontali horologio, vt cap. 2. tradidimus.

E X hac ergo figura radiatorum Zodiaci non secus, ac in horologio horizontali, arcus signorum describemus, transferendo scilicet interualla horarum huius figuræ intercepta inter H, & radios signorum in horas horologii respondententes ex centro H, &c.

QVONIAM verò Sole existente in Horizonte, cum videlicet oritur, occiditve, vmbra styli proicitur in communem sectionem Horizontis, ac plani horologii, vt propof. 11. lib. 1. ostendimus, quæ quidem linea horizontalis solet appellari; si per G, locum styli ducamus æquinoctialem lineam FK, parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, erit hæc ipsa horizontalis linea.

PVLCHRE autem linea horizontalis demonstrat, quam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, vel occidat. Nam vbi arcus signorum lineam horizontalem intersecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in illis signis existit, quæ per dictos arcus representantur. Si igitur per illa puncta, vbi se mutuo secant linea horizontalis, & arcus signorum, ducantur lineæ horariæ, indicabunt hæc tempus ortus Solis, & occasus. Ita vides, Solem existentem in principio  $\theta$ , oriri circa horam  $7\frac{1}{2}$ . à med. noc. occidere autem fermè hora  $4\frac{1}{2}$ . à mer. In  $\alpha$ , verò &  $\beta$ , oriri paulo ante horam  $7\frac{1}{2}$ . à med. noc. & occidere paulo post horam  $4\frac{1}{2}$ . à mer. In  $\chi$ , denique &  $\mu$ , oriri ante horam 7. à med. noc. occidere verò post horam 5. à mer.

E ADEM hæc linea horizontalis totum horologium distinguit in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, australe, alterum verò boreale dicitur. Vtrumque autè ita collocandum est, vt linea horizontalis æquidistet Horizonti, atque superiorem occupet locum: In boreali tamen mutantur numeri horarum in complementa earum vsque ad 12. vt supra diximus; & arcus signorum australium vertuntur in arcus signorum borealium oppositorum. Vt ex arcu  $\theta$ , fit arcus  $\delta$ , & ex arcu  $\alpha$ , &  $\beta$ , fit arcus  $\delta$ , &  $\pi$ , & ex arcu  $\chi$ , &  $\mu$ , fit arcus  $\eta$ , &  $\gamma$ , &c. Vbi etiam indicat linea horizontalis, qua hora Sol oriatur, & occidat. Nam ortus Solis in principio  $\theta$ , existentis est paulo ante horam  $4\frac{1}{2}$ . à med. noc. occasus verò paulo post horam  $7\frac{1}{2}$ . à mer. &c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus aliis horologiis, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non potest, vt in scholio propof. 11. lib. 1. demonstrauimus.

R V R S V S linea horizontalis partitur totum horologium in eandem duas partes, quarum ea, quæ infra ipsam est, interdu horas demonstrat, ideoque horologium diurnum appellari potest.

Quomodo vtrūque horologii, Verticale collocandum sit, vt horas indicet.

Horæ antemeridianæ quo pacto à pomeridianis discernantur.

Stylus que pacto sic collocandus.

Stylus que pacto sic collocandus.

Constructio figuræ radiatorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in Verticali horologio describantur.

Quæ ratione lineæ horariæ in figura radiatorum Zodiaci ducantur.

Quæ ratione lineæ horariæ in figura radiatorum Zodiaci ducantur.

Alia descriptio linearum horariarum in figura radiatorum Zodiaci.

Alia adhuc descriptio linearum horariarum in figura radiatorum Zodiaci pulcherrima.

Qui arcus signorum in horologio describendi hyperbolæ sint, aut parabolæ, aut ellipses.

Descriptio arcuum signorum in horologio Verticali.

Horizontalis linea.

Hora ortus, & occasus: Solis quo pacto ex linea horizontali cognoscatur.

Linea horizontalis totum horologium secat in australe, & boreale.

Horizontalis linea diuidit totum horologium in diurnum, & nocturnum.

rest: altera verò pars noctu horas ostenderet, si radii Solis terram penetrare possent, ita vt planum horologii illustrarent; qua de causa horologium nocturnum dicere possumus. Vnde portiones arcuum signorum in diurno horologio arcus diurni, portio verò eorundem in horologio nocturno nocturni non incongrue nominari possunt: Sed hoc modo numeri horarum in horologio nocturno mutari non debent in complementa earum vsque ad 12. veluti antea factum est in boreali horologio. Idem in sequentibus intelligendum est. Nocturnum porro horologiū, tanquam superuacaneum, rescindendum erit, cum interdū à Sole non illuminetur.

Qua ratione ad maiorem, minoremve styli, aut minus horologii describatur ex figura radiorū Zodiaci.

QVOD si maius, aut minus horologium ex lineamentis hactenus ductis describendum sit, pro maiore, aut minore stylo proposito, efficiemus id non aliter, atque in horizontali horologio tradidimus cap. 2. describendo videlicet triangulum DHI, horologii præcedentis cap. seorsum, vnà cum stylo DG, & sumendo in stylo DG, producto rectam DK, æqualem dato gnomoni, & per K, ipsi HI, agendo parallelam, vel perpendicularem ad DG, quæ rectas DH, DI, productas fecerit in L, & M. Si enim axis DL, transferatur ex puncto H, figuræ radiorum Zodiaci vsque ad D, punctum, ex quo radii signorum educantur, & reliqua fiant, vt prius, describentur arcus signorum, pro ratione dati styli Dk, &c.

DE ARCUBUS LONGITVDINUM DIERUM in eodem Verticali horologio. CAP. VIII.

Descriptio arcuum diurnorū in horologio Verticali.

HOS arcus eodem modo describemus, quo arcus signorum descripti sunt, dummodo loco radiorum signorum accipiamus radios longitudinū dierum, quos in cap. 3. delineauimus; ex quibus in figuram radiorum Zodiaci præcedentis cap. translati sunt radii longitudinum dierum horarum 14. & 10. Item horarum 18. & 6. & horarum 24. & 0. obseruandum tamen est, in horologio boreali, & nocturno, hocce arcus commutari in complementa vsque ad 24. hoc est, arcum horarum 10. mutari in arcum horarum 14 & arcum horarum 6. in arcum horarum 18. &c. Non difficile etiam erit iudicare, quinam arcus diurni sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses, si loco radiorum signorum oppositorum accipiantur radii diurni oppositi ex D, educti, hoc est, æqualiter à radio Aequatoris distantes, quemadmodum in cap. 2. exposuimus.

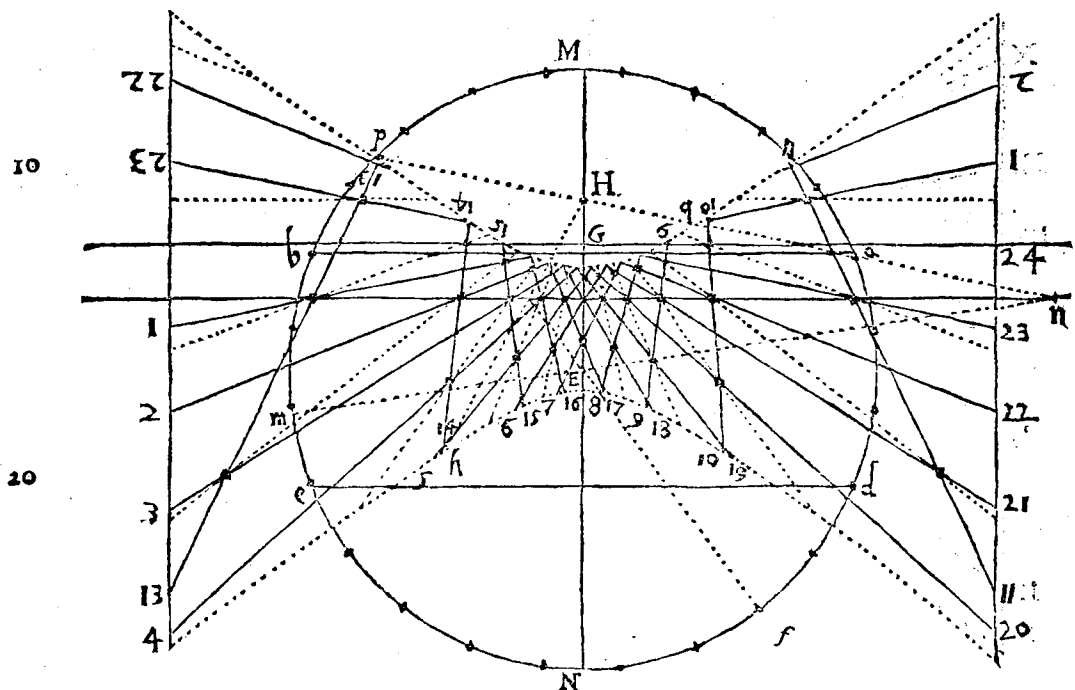
DE HOROLOGIO VERTICALI ITALICO, & Babylonico. CAP. IX

Descriptio horologii Verticalis Italici ac Babylonici.

DESCRIBETVR vtrumque hoc horologium non secus ac horizontale, vt in cap. 4. docuimus. Nam si primo modo instituenda sit descriptio, sumendus erit pro horologio australi arcus diurnus paralleli  $\mathfrak{S}$ , in circulo ex E, descripto a Nb, arcus autem diurnus paralleli  $\mathfrak{N}$ , d Ne, diuisioque circuli inchoanda à punctis b, & e, occidentalibus, si horologium Italicum describendum fuerit, vel si Babylonico proponatur delineandum, à punctis a, & d, orientalibus, versus N, procedendo. Assumendus autem erit etiam arcus nocturnus  $\mathfrak{N}$ , in horologio supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. ab occasu, & 9. 10. 11. &c. ab ortu, quæ in arcu nocturno  $\mathfrak{N}$ , in circulo ex E, descripto continentur. Pro horologio autem boreali arcus diurnus tropici  $\mathfrak{S}$ , in circulo Ma Nb, erit d Me, tropici verò  $\mathfrak{N}$ , a Mb; atque diuisio circuli à punctis e, b, d, a, initium habebit, & versus M, progredietur. Tropicus quoque  $\mathfrak{S}$ , in horologio boreali est ille, qui inter centrum horologii H, & lineam æquinoctialem comprehenditur, fungiturque munere tropici  $\mathfrak{N}$ , in australi horologio. Sed afferamus vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 14. ab occasu in tropico  $\mathfrak{S}$ , ducta recta per E, centrum secat æquinoctialem lineam in puncto quodam, per quod recta ex centro H, ducta secabit tropicum  $\mathfrak{S}$ , in australi horologio in puncto h, per quod hora 14. ducenda est. Sic etiam si ex hora 14. tropici  $\mathfrak{N}$ , quæ in arcu nocturno  $\mathfrak{N}$ , d Me, reperitur, per E, recta ducatur, &c. inuenietur in arcu nocturno  $\mathfrak{N}$ , punctum eiusdem horæ 14. ab occasu, quod cum puncto h, coniunctum dabit horam 14. Rursus recta ex m, puncto horæ 1.  $\mathfrak{N}$ , ab occ. quæ horæ 13. ab occ. opponitur, ducta per E, occurrit lineæ æquinoctiali in n. Et quia recta m E, transit per centrum E, antequam æquinoctiali lineæ occurrat, idcirco recta Hn, dabit in tropico  $\mathfrak{N}$ , punctum q, pro hora 1. ab occ. producta verò ultra H, offeret in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt in cap. 4. tradidimus. Eadem ratione puncta aliarum horarum & ab occ. & ab or. reperientur in vtroque tropico. In horologio boreali exemplum nullum ponimus, ne multitudo linearum confusionem pariat: præsertim quia ex australi horologio descripto facili negotio boreale elicitur hoc modo. Producantur omnes lineæ horarum ab or. & occ. ultra lineam horizontalem, ascriptis eisdem numeris, qui in horologio australi scripti sunt. Nam portio horologii à lineâ horizontali abscissa erit horologium boreale, si omnes eius partes ita permutentur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, lineâ horizontalis occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Sed quæ lineæ productæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertineant,

Quo pacto horologium boreale ex australi eliciatur.

pertineant, ita percipietur. Considerentur in portione horologii australis nocturna (quàm diximus esse horologium boreale, si illa partium permutatio fiat) horæ ab or. & occ. sunt autem omnes horæ ab ortu productæ ultra lineam horizontalem, antequam lineam meridianam secent, nu-



merandæ etiam ab ortu in portione horologii nocturna, postquam autem meridianam lineam, atque adeò rursus tropicum secuerint, supputandæ erunt ab occ. Sic etiam horæ ab occ. productæ sunt numerandæ in eadem portione nocturna ab occ. ante lineam meridianam, post verò ab ortu: Ita vt in portione nocturna sequentes horæ 23. 22. 9. 10. 11. numerandæ sint ab ortu: hæc verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu. Idem dicendum est in sequentibus horologiis, si pro lineâ meridianâ sumatur lineâ indicis, seu styli, quæ quidē in horologiis meridianis est lineâ horæ 6. à mer. vel med. noc. in polaribus verò, & æquinoctialibus, lineâ etiam meridianâ, vt propriis in locis perspicuum erit. His rectè consideratis, facile secernemus horas ab or. ab horis ab occ. in horologio Boreali. Omnes enim horæ, quæ in portione nocturna supputantur ab or. numerandæ sunt in Boreali ab occ. & quæ ibi ab occ. numerantur, hic sumendæ sunt ab or. vt in scholio propos. 22. lib. 2. ostendimus.

QVOD ad alteram rationem attinet, quæ ex arcibus diurnis, nocturnisque sumitur, nulla est difficultas, si rectè considerentur tabellæ arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in scholio propos. 33. lib. 1. posuimus. Ducitur enim hora 24. ab occ. per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. quæ est hora meridiei, in arcu nocturno horarum 24. qui lineam meridianam secat in G, loco styli, atque hæc lineâ horæ 24. parallela est lineæ æquinoctiali, immo eadem est, quæ horizontalis lineâ. Hora verò 23. ab occ. transit per horam 4. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 12. qui in hoc horologio ab æquinoctiali lineâ non discrepat. et sic de cæteris. Hora autem 13. ab occ. quia non habet punctum respondens in arcu diurno horarum 10. ducenda est per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabella huius arcus patet. Vbi aduertendum est, horas à mer. vel med. noc. nunc non esse mutandas in earum complementa vsque ad 12. in portione nocturna ultra horizontalem lineam, vt supra factum est, sed manere eisdem numero. Non aliter horas ab ortu ducemus, vt ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum apparet, Pro horologio Boreali non opus est exemplum adducere, propterea quod eodem modo describatur ex prædictis arcibus, maximè cum ipsum ex australi habeatur, vt paulo ante scripsimus.

HIC etiam magnam vtilitatem habent ea, quæ lib. 1. scripsimus de mutuis intersectionibus horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. inter sese. Qua de re consule propos. 22. lib. 2.

DE HOROLOGIO VERTICALI Antiquo. CAP. X.

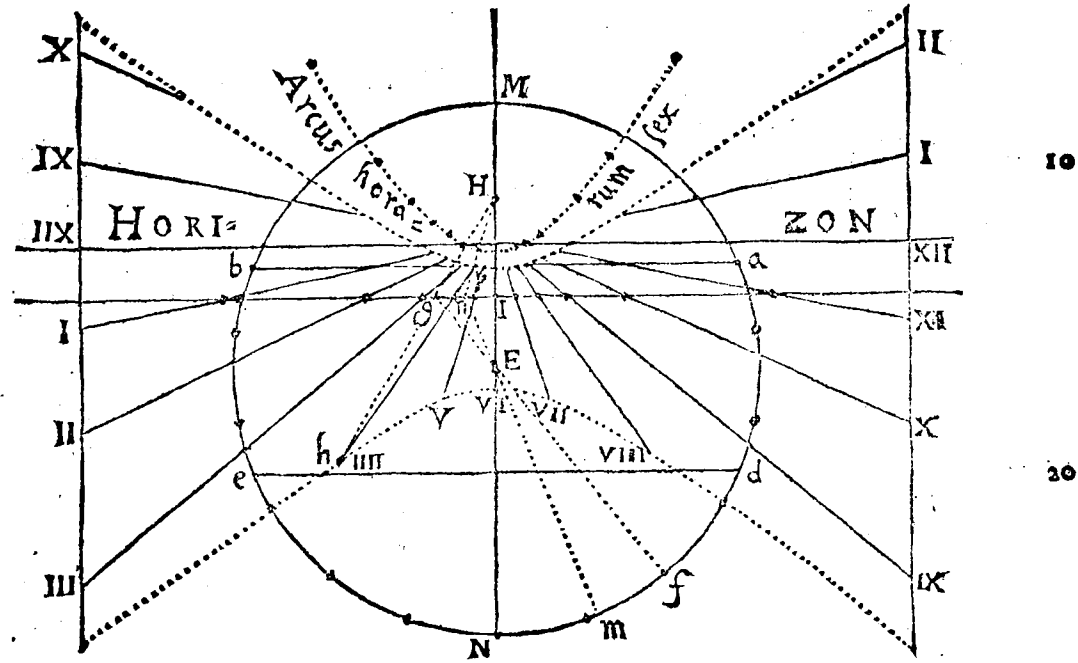
EADEM fiant, quæ in cap. 5. hac tamen lege, vt diuisio arcus diurni tropici  $\mathfrak{S}$ , a Nb, & tropici  $\mathfrak{N}$ , d Ne, in 12. partes æquales incipiat à punctis a, & d, orientalibus. Ex punctis enim diuisio inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumque Antiquum

Alia descriptio horologii Verticalis Italici ac Babylonici ex arcibus diurnis atq; nocturnis.

Descriptio horologii Verticalis Antiqui.



quum absoluemus, vt cap. 5. tradidimus. Vt v. g. in australi horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici 23, per E, ducta secat lineam æquinoctialem in g. Recta verò ex H, per g, ducta secat tropicum 23, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 4.

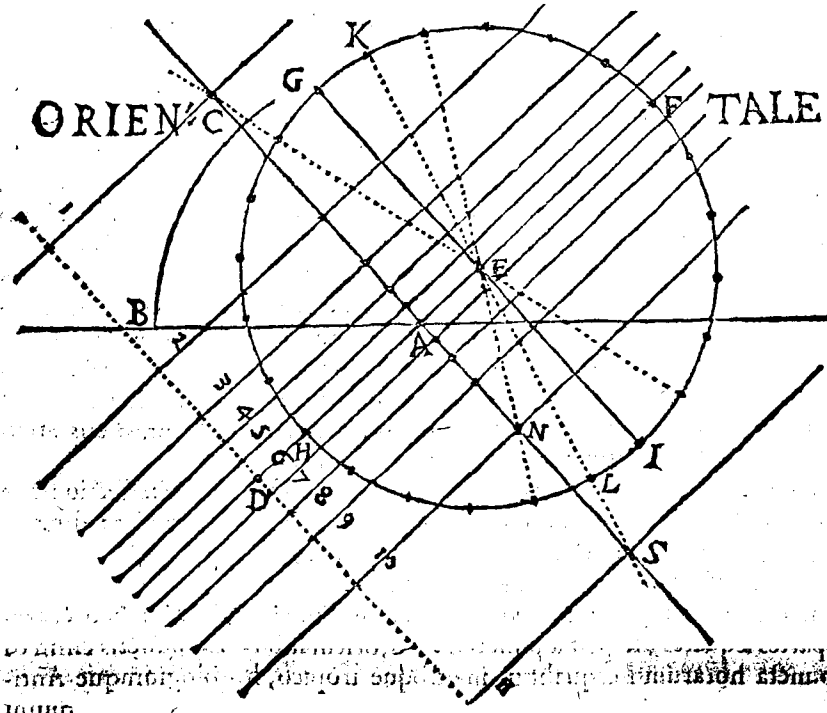


inæqualis tropici 23, per E, ducta secat æquinoctialem lineam in n, & recta H n, tropicum 23, secat in p, puncto horæ 4. inæqualis. Recta igitur coniuncta p h, dabit horam 4. inæqualem, &c. Pro horologio Boreali exemplum non damus, tum quia ex dictis facile describetur; tum etiam quia horæ inæquales in horologio australi productæ ultra lineam horizontalem efficiunt horologium boreale, si fiat illa permutatio partium, de qua in præcedenti capite diximus.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio Boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium per tabellas arcuum diurnorum nocturnorumque horarum 6. 12. & 18. quas in scholio propof. 33. lib. 1. composuimus, vt de horizontali dictum est.

DE HOROLOGIO MERIDIANO Astronomico. CAP. XI.

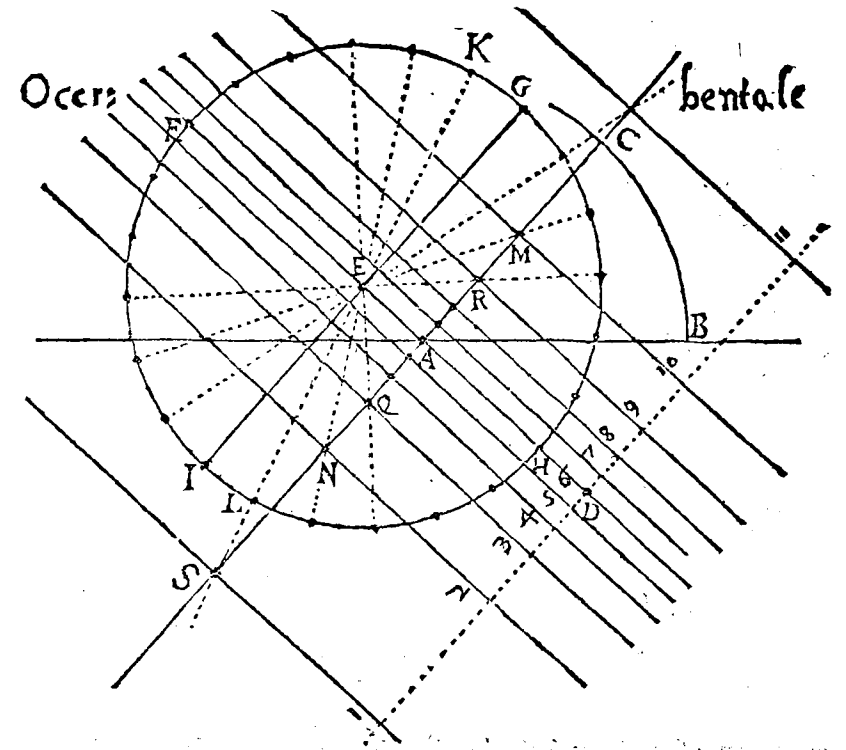
DVCTA recta lineam A B, vtcunque, (Hæc si planum horologii stabile est, & Meridiano parallelum, Horizonti du cæda est parallela, be neficio perpédiculi) in qua delecto loco gnomonis in A, pun cto, describatur ex A, cætro, & ad quoduis interuallum, arcus circuli B C, ad par tem quidem sinistra pro horologio, quod ad orientem, ad par tem verò dextra pro eo, quod ad occiden tem spectat. In hoc arcu numerata altitu dine Aequatoris, si ue complemento alti tudinis poli B C, ducatur per A, & C, recta A C, pro linea æquinoctiali, quam in A, secet ad an gulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitu dinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque interuallum, circulus F G H I, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpro à recta F H, vel à recta G I, ipsam F H, ad angulos rectos secante. Post hæc per puncta diuisionum, & per centrum E, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctia lis linea A C, in pun ctis, per quæ lineæ ductæ parallelæ ipsi D E, vel perpendicu lares ad lineam æqui noctialem, dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. Hæc au tem parallelæ, siue perpendiculares, facile ducentur, si per quodcunque punctum rectæ A D, vt per D, ipsi A C, agatur pa rallela. In hanc enim si à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, sumen do eorum interualla à puncto A, erunt re ctæ connectentes bi na puncta æqualiter à recta D E, remota, & ipsi D E, & inter sese parallelæ. Ordo horarum hic est. Recta D E, dat horam 6. in vtroque horologio. Proxima infra ipsam in orientali quidem horolo gio indicat 7. & subsequens 8. &c. In occidentali verò proxima infra D E, exhibet quintam, & sub sequens 4. &c. vt in figuris manifestum est. Sola hora 12. describi nequit, cum Meridianus circu lus planum horologii non secet, sed ei sit parallelum.



Descriptio alia Verticalis horo logii Antiqui ex tabulis diurnis.

Descriptio horo logii Meridiani Astronomici.

titudinis poli B C, ducatur per A, & C, recta A C, pro linea æquinoctiali, quam in A, secet ad an gulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitu dinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque interuallum, circulus F G H I, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpro à recta F H, vel à recta G I, ipsam F H, ad angulos rectos secante. Post hæc per puncta diuisionum, & per centrum E, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctia lis linea A C, in pun ctis, per quæ lineæ ductæ parallelæ ipsi D E, vel perpendicu lares ad lineam æqui noctialem, dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. Hæc au tem parallelæ, siue perpendiculares, facile ducentur, si per quodcunque punctum rectæ A D, vt per D, ipsi A C, agatur pa rallela. In hanc enim si à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, sumen do eorum interualla à puncto A, erunt re ctæ connectentes bi na puncta æqualiter à recta D E, remota, & ipsi D E, & inter sese parallelæ. Ordo horarum hic est. Recta D E, dat horam 6. in vtroque horologio. Proxima infra ipsam in orientali quidem horolo gio indicat 7. & subsequens 8. &c. In occidentali verò proxima infra D E, exhibet quintam, & sub sequens 4. &c. vt in figuris manifestum est. Sola hora 12. describi nequit, cum Meridianus circu lus planum horologii non secet, sed ei sit parallelum.

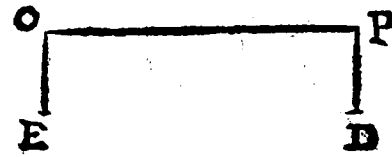


SATIS etiam est ad descriptionem horologii Meridiani, vnum quadrantem circuli ex E, descripti in sex æquales partes distribuere, qualis est quadrans F G. Nam ductis rectis occultis per puncta diuisionum, & centrum E, quæ rectam A S, secant in punctis, per quæ horariæ lineæ sunt ducendæ parallelæ ipsi D E, si hæc puncta ex A, transferantur ex altera parte in rectam A C, habebimus alia puncta, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ; propterea quod singula segmenta rectæ A S, singulis segmentis rectæ A C, æqualia sunt. I A M verò si horologium orientale in plano, quod Meridiano æquidistet, spectetque ad orien tem, occidentale autem in eodem plano occidentem respiciente collocetur, ita vt A B, recta Hori zonti sit æquidistans; & punctum A, ad Boream, punctum verò B, ad Austrum pertineat, hoc est, angulus B A C, completi altitudinis poli perpetuo versus austrum statuatur, indica buntur ho ræ à gnomone A E, ad angulos rectos insistente plano horologii in puncto A. Quod si ex duobus quibuslibet punctis rectæ D E, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologii duæ perpendicularæ E O, D P, gnomoni A E, æquales, ipsisque super ponatur recta O P, vel certè filum extendatur ex O, ad P, fungetur illa recta, vel hoc filum, mune re axis, cuius vmbra in lineas horarias proiecta indicabit quoque horas à meridie vel media nocte. Gnomon itidem A E, si in descriptione horologii erratum non fuerit, perpetuo æqualis est illi segmento æquinoctialis lineæ, quod inter punctum A, & horam 3. vel 9. interiicitur.

Quomodo vtrū que horologii Meridianum collocandū sit, vt horas indi cet.

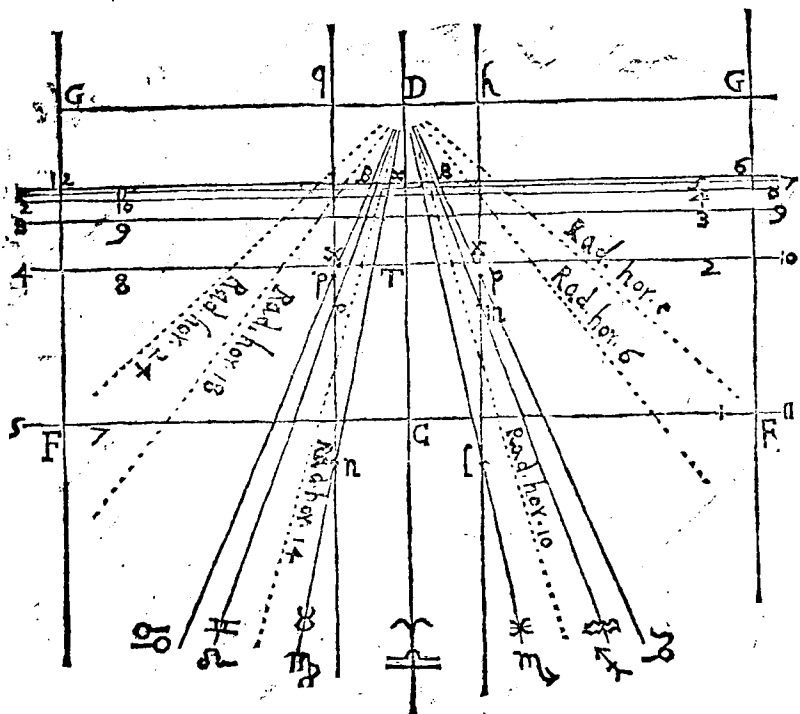
DE ARCUBUS SIGNORUM IN ME ridiano horologio. CAP. XII.

DVCTA recta D C, vtcunque pro radio Aequatoris, & hinc inde radiis aliorum signorum descriptis, vt cap. 2. docuimus, ductoque axe D G, ad æquinoctialem radium D C, perpendi lari,



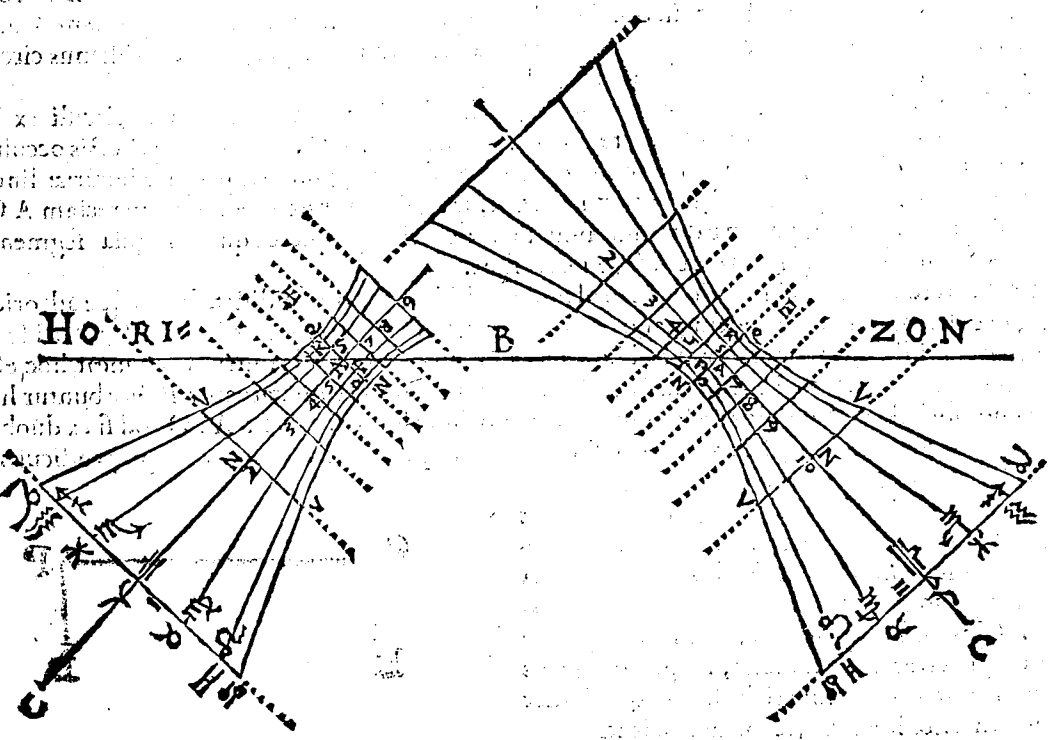
Descriptio ar cum signorum in vtroque ho rologio Meridia no.

culari, transferantur in radium Aequatoris DC, ex D, omnia horaria intervalla intercepta inter B, centrum circuli FGH I, in precedenti capite, & lineam æquinocetialem AC, imprimendo in ipso radio Aequatoris puncta, per quæ axi DG, parallelæ agatur, qui bus numeri horarum spatij horariis translatis respondentés ascribuntur. Si enim segmenta harum parallelarum intercepta inter radiu Aequatoris DC, & radios aliorum signorum transferantur in respondentes horarias lineas horologii à linea æquinocetiali AC, utrinque, imprimendo in lineis horariis puncta, & per hæc puncta lineæ curvæ ducantur, descripti erunt arcus signorum, quorum superiores Australes, inferiores vero Boreales sunt. Recta verò AB, est linea horaria. Vnde omnia lineamenta, quæ supra illam reperiuntur, refecanda sunt, tanquam super-



10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
210  
220  
230  
240  
250  
260  
270  
280  
290  
300  
310  
320  
330  
340  
350  
360  
370  
380  
390  
400  
410  
420  
430  
440  
450  
460  
470  
480  
490  
500  
510  
520  
530  
540  
550  
560  
570  
580  
590  
600  
610  
620  
630  
640  
650  
660  
670  
680  
690  
700  
710  
720  
730  
740  
750  
760  
770  
780  
790  
800  
810  
820  
830  
840  
850  
860  
870  
880  
890  
900  
910  
920  
930  
940  
950  
960  
970  
980  
990  
1000

10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
210  
220  
230  
240  
250  
260  
270  
280  
290  
300  
310  
320  
330  
340  
350  
360  
370  
380  
390  
400  
410  
420  
430  
440  
450  
460  
470  
480  
490  
500  
510  
520  
530  
540  
550  
560  
570  
580  
590  
600  
610  
620  
630  
640  
650  
660  
670  
680  
690  
700  
710  
720  
730  
740  
750  
760  
770  
780  
790  
800  
810  
820  
830  
840  
850  
860  
870  
880  
890  
900  
910  
920  
930  
940  
950  
960  
970  
980  
990  
1000



vacanea. Facile autem per puncta impressa in radio Aequatoris DC, axi DG, parallelæ agentur, si omnia eorum intervalla à puncto D, accepta transferantur in rectam GF, ipsi DC, utcumque ductam parallelam. Nam rectæ iungentes bina puncta rectarum DC, GF; à punctis D, G, æqualiter remota parallelæ erunt. Numeri autem hæc parallelis lineis apposti ad dexteram pertinent ad

ad horas horologii Meridiani vtriusque, qui verò ad sinistram sunt, ad horas vtriusque horologii polaris, de quo paulo post. Sunt autem hic omnes arcus signorum hyperbolæ, vt cap. 2. diximus.

CAETERVM portio vtriusque horologii superior, quam horizontalis linea abscondit, exhibet horologium in facie plani horologii opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ dextra est in eo situ, mutetur in sinistram, horæque, quæ à meridie computabantur, numerentur à media nocte, & contra: signa denique borealia mutentur in australia, & australia in borealia, vt propof. 26. lib. 2. demonstraui.

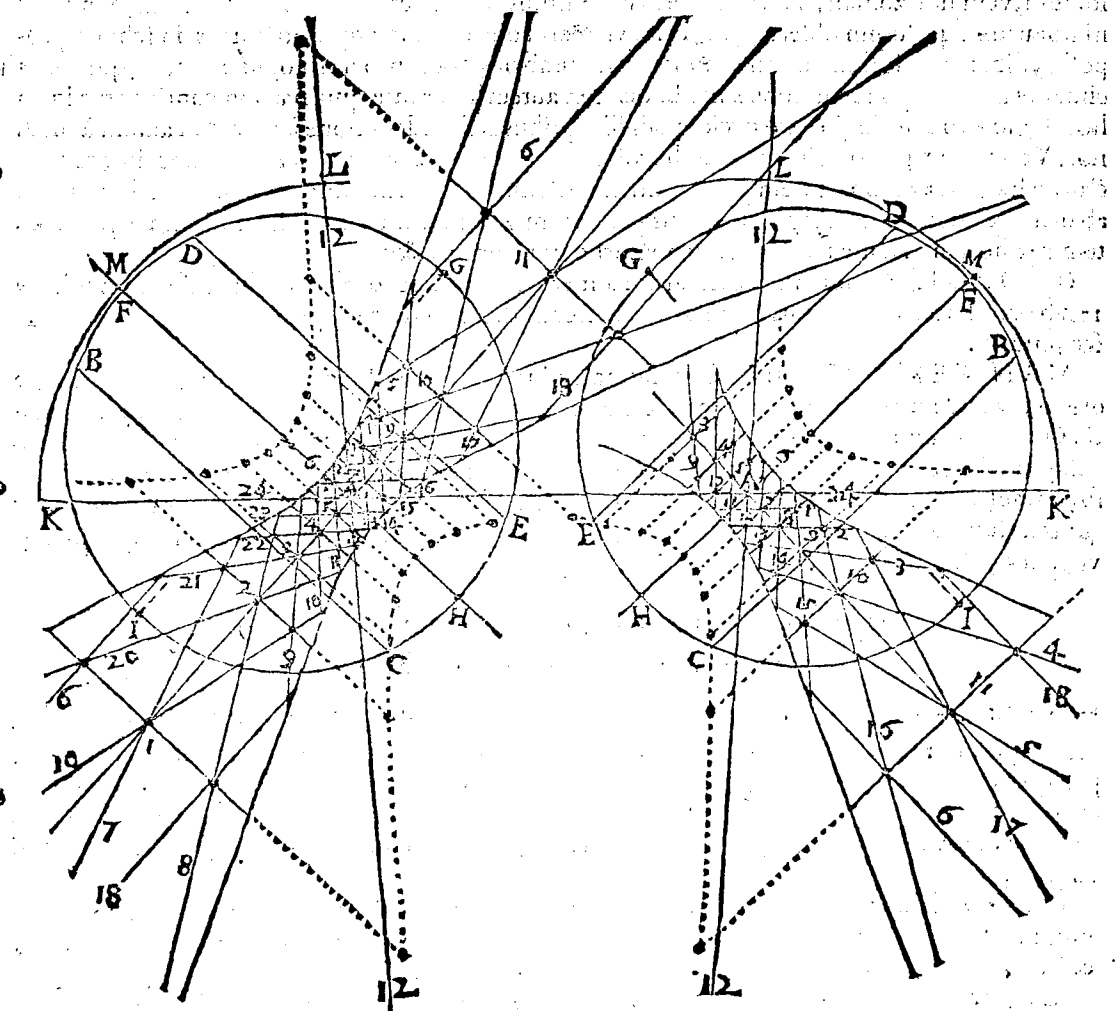
R. V. R. S. V. S. portio superior horologii vtriuslibet mōstraret horas nocturno tēpore, si in eam radii Solis inciderent, vt supra de Verticali horologio dictum est. Nam in parte superiori orientalis horologii comprehenduntur horæ à media nocte vsque ad ortum Solis: In superiori verò parte horologii occidentalis horæ ab occafu Solis vsque ad mediam noctem continentur.

DE ARCUBUS LONGITVDINUM DIERUM in horologio Meridiano. CAP. XIII.

Hic arcus, qui etiam omnes sunt hyperbolæ, describentur, vt arcus signorum, si pro radiis signorum radii longitudinum dierum accipiantur, vt in precedentibus dictum est. In figura radiorum Zodiaci precedentis cap. duximus radios diurnos horarum 0. 24. 6. 18. 10. 14. quales sunt rectæ ex D, emissæ, punctisque sunt notatæ.

DE HOROLOGIO MERIDIANO ITALICO, & Babylonico. CAP. XIII.

SVMATVR in circulo FGH I, beneficio cuius cap. 11. puncta in linea æquinocetiali inuenimus, vt horologium Meridianum Astronomicum describeremus, arcus diurnus B, G C,



& arcus diurnus B, D G E: quod facile fiet, si in dicto circulo à puncto G, ex vtraque parte numeretur arcus semidiurnus B, & E, vsque ad puncta B, C, & D, E. Deinde idem circulus in partes 24. æquales secetur, initio facto pro horologio Italico orientali à puncto C, & pro occidentali à puncto

puncto B, ita vt tam C, quam B, sit hora 24. ab occasu, proximum verò punctum versus G, hora 23. & ita deinceps. Contrarium fiat pro horologio Babylonico, hoc est, in orientali diuisio inchoetur à puncto B, in occidentali verò à puncto C, ita vt tam punctum B, quam punctum C, det horam 24. ab ortu, & proximum punctum versus G, horam 1. &c. Nam si pro horologio Italico in vtroque horologio ex horis inter puncta B, G, positis per centrum circuli recte occulte ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ, si ad eandem perpendiculares erigantur, secabitur tropicus  $\vartheta$ , in punctis horarum ab occasu Solis. Si autem pro vtroque horologio Babylonico ex horis inter puncta C, & G, interiectis per centrum circuli egrediantur recte occulte, diuidetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ si ad eandem educantur lineæ perpendiculares secantes tropicum  $\vartheta$ , habebimus puncta horarum ab ortu Solis in dicto tropico. Non aliter in tropico  $\rho$ , earundem horarum puncta inuestigabimus, si diuisio circuli FGHI, principium sumat in orientali horologio Italico à puncto E, & in occidentali à puncto D: In horologio verò Babylonico orientali à puncto D, & in occidentali à puncto E, versus punctum G, semper progrediendo. Itaque si horæ inter se respondentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium tam Italicum, quam Babylonicum. Transibunt autem horæ ab or. & occ. necessario per puncta horarum à mer. & med. noc. in linea æquinoctiali, vt in superioribus dictum est, & manifestè ex tabella, quam in cap. 4. reperies, colligitur. Quòd si horæ nonnullæ ab or. vel occ. in alterutro tropicorum non habeant puncta respòdentia, ducendæ erunt illæ per horas respondentes in linea æquinoctiali. Vt in horologio orientali hor. 16. & 17. ab occ. Item 4. & 5. ab or. ductæ sunt per hor. 12. & 11. à med. noc. in linea æquinoctiali: In occidentali verò hor. 19. & 20. ab occ. Item 7. & 8. ab or. per hor. 1. & 2. à mer. Lineæ autem horæ 6. & 18. ducendæ sunt æquidistantes lineæ æquinoctiali, vt lib. 2. propof. 34. ostendimus, per puncta in tropicis vtriusque horologii inuenta.

in circulo  
horologii  
Meridiano  
& Babylonico  
per arcus  
diurnos, ac nocturnos.

Alia descriptio  
horologii Meridiano  
& Babylonico  
per arcus  
diurnos, ac nocturnos.

PER arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. describemus quoque vtrumque horologium, vt in horizontali, Verticalique declarauimus. Idem fiet beneficio arcus diurni, & nocturni horarum 24. Verum obseruandum est, vt ex arcibus diurnis, atque nocturnis in scholio propof. 33. lib. 1. positum sumantur ille duntaxat horæ ab or. & occ. pro horologio orientali, quibus in eisdem tabulis respondent horæ à med. noc. non autem à meridie, quia hæ non continentur in eo horologio. Pro horologio verò occidentali illæ, quibus respondent horæ à mer. non autem à med. noc. Vt horam 14. ab occ. in orientali horologio ducemus per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. non autem per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item horam 14. ab or. in occidentali horologio ducemus per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. non autem per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. &c.

Qua ratione ex  
horologio Itali  
cognoscitur  
horologii Meridiano  
& Babylonico  
per arcus  
diurnos, ac nocturnos.

QVOD ad sectiones mutuas horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occasu in linea horæ 12. ab or. vel occ. & in linea horizontali attinet, consideranda sunt ea, quæ propof. 34. & 35. lib. 2. scripsimus.

MANIFESTVM porrò est ex figura huius cap. lineas horarum ab occ. in horologio orientali eundem situm habere, quem lineæ horarum ab or. seruant in horologio occidentali. Quod etiam verum est de horis ab or. in orientali, & de horis ab occ. in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie opposita plani horologii descriptum, ita vt lineæ lineis respondeant, erit Babylonicum occidentale: Et Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & contra: dummodo numeri singuli horarum mutantur in earundem complementa vsque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

DE HOROLOGIO MERIDIANO Antiquo. CAP. XV.

Descriptio horologii Meridiano Antiqui.

Constructio eiusdem horologii Meridiano Antiqui ex arcibus diurnis.

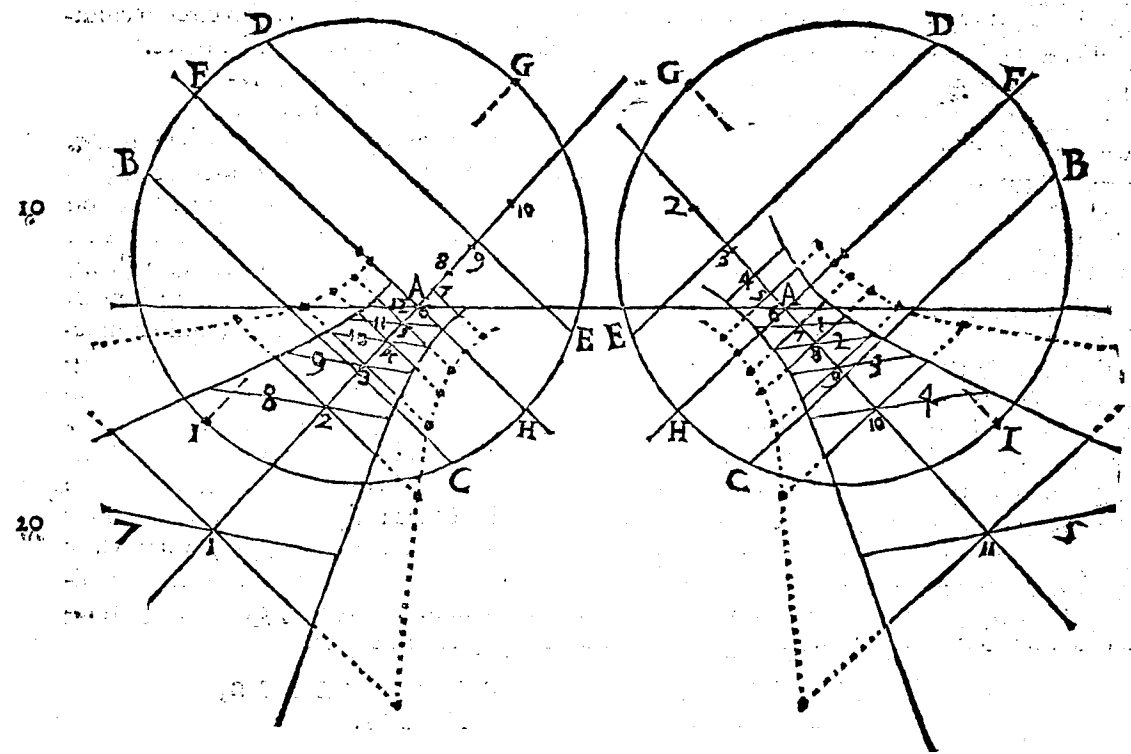
Quo pacto ex horologio Antiquo orientali fiat occidentale, & contra.

TAM arcus diurnus  $\vartheta$ , BGC, quam  $\rho$ , DGE, in circulo FGHI, vtriusque horologii secetur in 12. æquales partes. Harum enim beneficio inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendæ sunt horæ inæquales, non secus, atque in præcedenti cap. puncta horarum ab or. & occ. in eisdem tropicis indagauimus. Transibunt autem horæ inæquales per horas à meridie vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horologio horizontali, ac Verticali docuimus.

QVOD si duo arcus diurni describantur, vnus horarum 18. & horarum 6. alter, construamus idem horologium Antiquum, quemadmodum supra factum est in horizontali horologio, & Verticali, ex tabellis in scholio propof. 33. lib. 1. descriptis.

CONSTAT autem ex figura, & descriptione vtriusque horologii, lineas horarum inæqualem eandem habere positionem, & situm in vtroque horologio. Quapropter vno descripto, si in opposita facie eadem lineæ depingantur prioribus lineis ad vnguem respondentes, habebitur etiam alterum horologium: Numeri tamen horarum in earum complementa vsque ad 12. commutandi sunt, vt 1. in 11. & 2. in 10. &c. ut in eodem horologio sit horæ 12. complementum horæ 12. &c.

DE

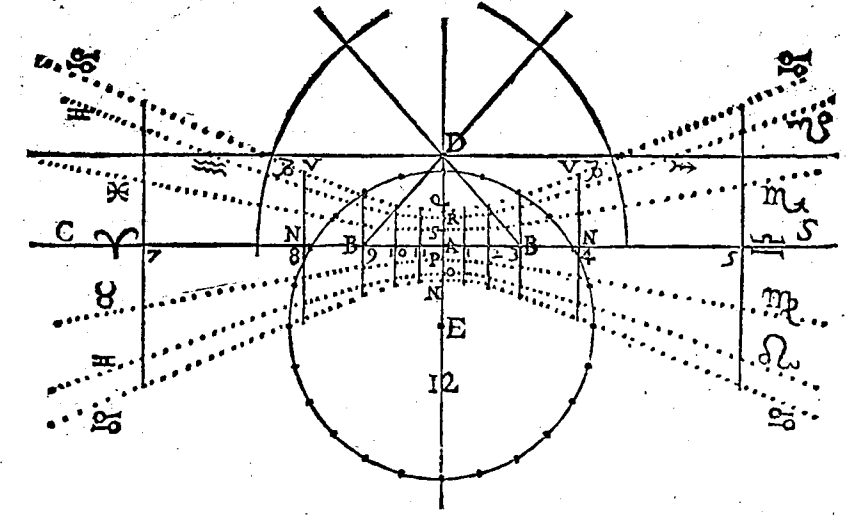


DE HOROLOGIO POLARI Astronomico. CAP. XVI.

POLARE horologium à Meridiano, quod cap. 13. descripsimus, non differt, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ DE, sumendæ sunt omnes horæ, quæ in planum horologii cadere possunt, & ipsa recta DE non est amplius hora 6. astron, sed 12. vt in appposito horologio apparet.

Qua ratione ex horologio Meridiano Polare efficiatur.

Nam si horologium hoc ita collocetur, vt recta CS, Horizonti æquidistet, rectæque DE, in plano circuli Meridiano sita sit, punctumque E, ad austrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta DE, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli, indicabit stylus AE, in puncto A, ad rectos angulos insistens plano horologii, vel certe recta OP, vt in cap. 13. docuimus, horas à mer. & med. noc. hoc ordine seruato, vt horæ inter DE, lineam meridianam, quæ indicat horam 12. meridiei, & punctum C, sinistram versus, sint à med. noc. quæ verò versus punctum S, descriptæ sunt, computentur à meridie. Sed sola hora 6. à mer. vel med. noc. in hoc horologio describi non potest, cum circulus horæ 6. planum horologii non secet, sed ei sit æquidistans.



Quo pacto collocandum sit horologium Polare, vt horas monstret.

ITA QVE si describendum sit horologium Polare astronomicum, ducendæ erunt in plano proposito duæ rectæ lineæ CS, DE, se se ad angulos rectos secantes in A, quarum DE, meridianam DDd 2 lineam

Descriptio horologii Polaris Astronomici.

lineam referat; adeo vt, si planum sit firmum, ac stabile, & equidistans circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. ducenda sit prius, beneficio libellæ, ac perpendiculari, in dato plano recta CS, Horizonti equidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis DE, pro linea meridiana, quæ priorem secet in A. Deinde in recta DE, sumenda recta AE, proposito stylo equalis: & descripto circulo cuiusuis magnitudinis ex E, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio cap. 11. diximus, &c.

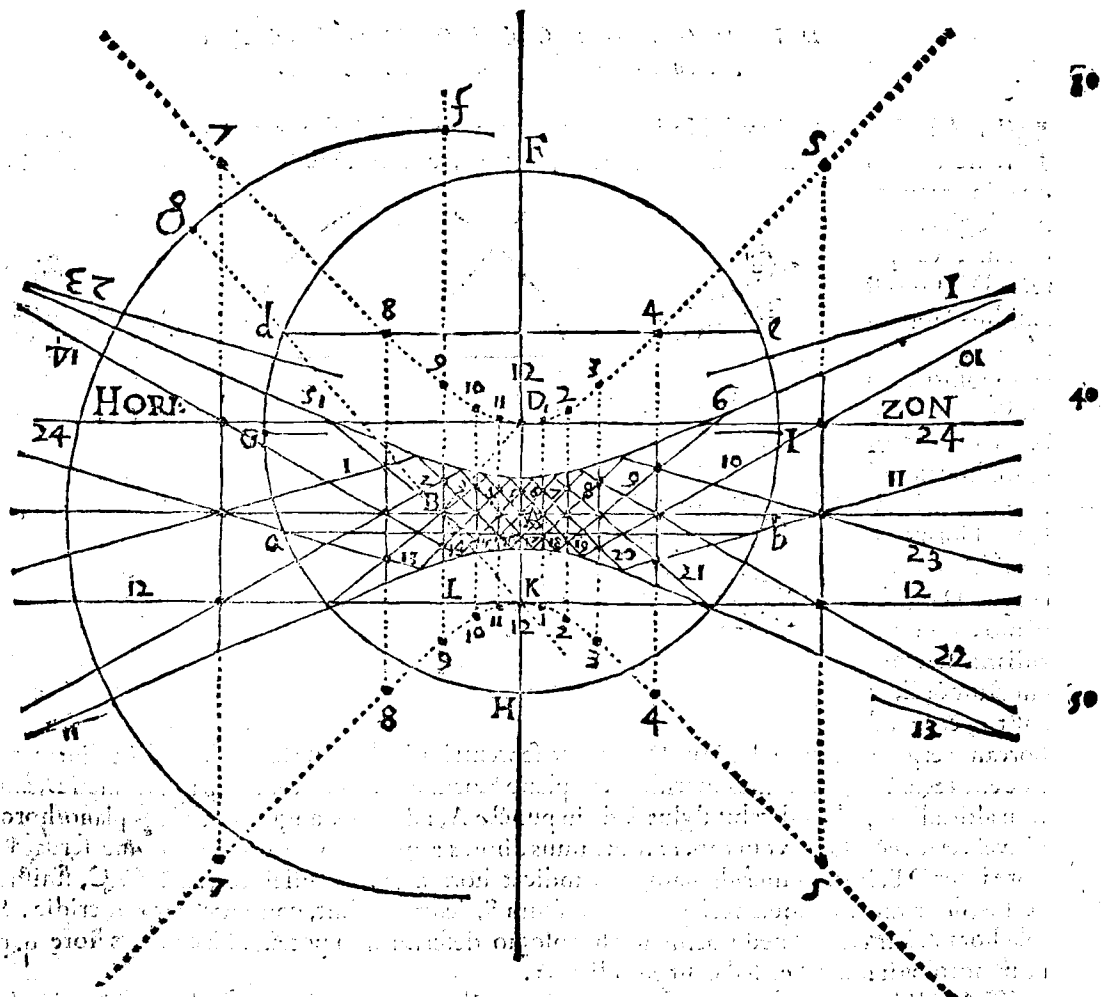
DE ARCUBUS SIGNORUM, ET LONGITUDINUM dierum in horologio Polari. CAP. XVII.

Descriptio arcuum signorum, & longitudinum dierum in Polari horologio. Horizontalis linea in horologio Polari, quo modo describitur.

Horologium Polare Superius, & inferius. Item Diurnum, & nocturnum, quod.

ARCUS signorum, & longitudinum dierum, qui omnes sunt hyperbolæ, describentur hic, vt in Meridiano horologio, ex figura radiorum Zodiaci cap. 12. dummodo memor sis, lineam, quæ ibi sextæ horæ deputabatur, hic horam 12. referre, &c. vt ibidem monuimus. Horizontalis linea ita ducetur. Ex B, puncto, vbi hora 9. vel 3. æquinoctialem lineam interfecat, arcus circuli versus meridianam lineam describatur, sursum versus, (voco partem superiorem illam, quæ supra lineam æquinoctialem est, posito horologio in proprio situ, ita vt horæ à med. noc. sint nobis ad sinistram, & pomeridianæ ad dexteram) in quo sumpto arcu, qui complemento altitudinis poli equalis sit, ducatur ex fine ipsius ad 9. horam, vel 3. in linea æquinoctiali linea recta, quæ lineam horæ 12. secabit in puncto D, per quod recta æquinoctiali lineæ parallela acta erit Horizontalis distribuens totum horologium in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, superius, vel diurnum, alterum verò inferius nocturnum ve appellatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in earum complementa vsque ad 12. linea meridiana significante horam 12. mediæ noctis, & arcus signorum australium fiunt arcus borealium signorum, &c. Sed si idem horologium pro nocturno accipiat, mutatio hæc faciendâ non est. Sunt autem arcus signorum australium illi, qui existunt supra lineam æquinoctialem, versus horizontalem lineam procedendo: borealium verò illi, qui infra æquinoctialem lineam sunt descripti. Exemplum positum est in præcedenti capite.

DE HOROLOGIO POLARI ITALICO, & Babylonico. CAP. XVIII.



Secetur

SECRETVR arcus diurnus  $\text{♋}$ , a Fb, in circulo FGHI, & arcus diurnus  $\text{♌}$ , d Fe, (quorum vterque habetur, si a puncto F, vtrinque numeretur arcus semidiurnus  $\text{♋}$ , &  $\text{♌}$ , vsque ad puncta a, b, & d, c, ) in 24. partes equales, initio sumpto, à punctis a, d, occidentalibus pro horologio Italico, pro Babylonico verò à punctis b, c, orientalibus versus F, semper progrediendo. Si enim ex punctis diuisionum per centrum recte occulte ducantur, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ad ipsam perpendicularæ lineæ eductæ indicabunt in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. vt in Meridiano horologio factum est. Quod si aliquæ horæ non habeant puncta in alterutro tropicorum, vt sunt ille, quæ in arcibus a G, b I, comprehenduntur, ducendæ sunt illæ per puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Omnes enim horæ ab or. & occ. per dictas horas transeunt, vt ex tabella cap. 4. manifestum est. Linea autem horæ 12. tam ab or. quam ab occ. ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per punctum in tropico  $\text{♋}$ , inuentū, quod quidem ad horam 12. ab or. pertinens reperitur ad dexteram lineæ meridiane, horam verò 12. ab occ. indicans, ad sinistram.

Compositio horologii Polaris Italici, ac Babylonici.

HAE autem lineæ horarum ab or. & occ. vltra lineam horizontalem productæ exhibent easdem horas in inferiori horologio Polari, si portio illa horologii abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9. de Verticali horologio diximus.

Quomodo ex Polari horologio Superiori efficiatur Polare inferius. Constructio eiusdem horologii Polaris Italici ac Babylonici ex arcibus diurnis, nocturnisque.

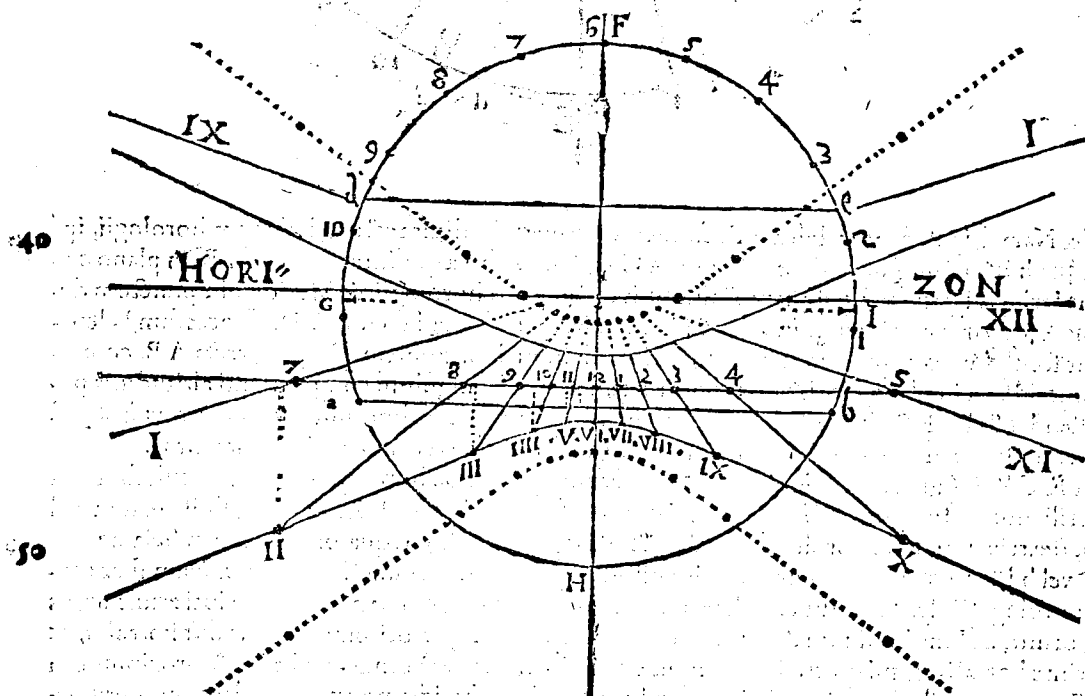
IDEM horologium construemus per arcus diurnos nocturnosque horarum 10. & 14. atque etiam 24. beneficio tabellarum ad illos arcus pertinentium, vt in superioribus horologiis factum est. Vbi hoc solum notandum est, lineas horæ 6. & 18. ab or. vel occ. cum arcu diurno horarum 24. & nocturno non conuenire, sed esse æquiuocis, vt ex coroll. propof. 15. lib. 1. perspicuum est. Quod etiam cap. 14. de horis 12. & 24. ab or. vel occ. diximus in Meridiano horologio.

QVA ratione autem idem horologium describatur, beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. & lineæ horizontalis, seu horæ 24. ab or. vel occ. petatur ex propof. 46. & 47. lib. 2.

DE HOROLOGIO POLARI Antiquo. CAP. XIX.

QVEMADMODVM in præcedentibus, ita & hic describemus horas inæquales, si arcu diurnum tam  $\text{♋}$ , a Fb, quam  $\text{♌}$ , d Fe, in circulo FGHI, secemus in 12. partes æquales, ex quibus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico inquiramus. Quod etiam perfic-

Constructio horologii Polaris Antiqui.

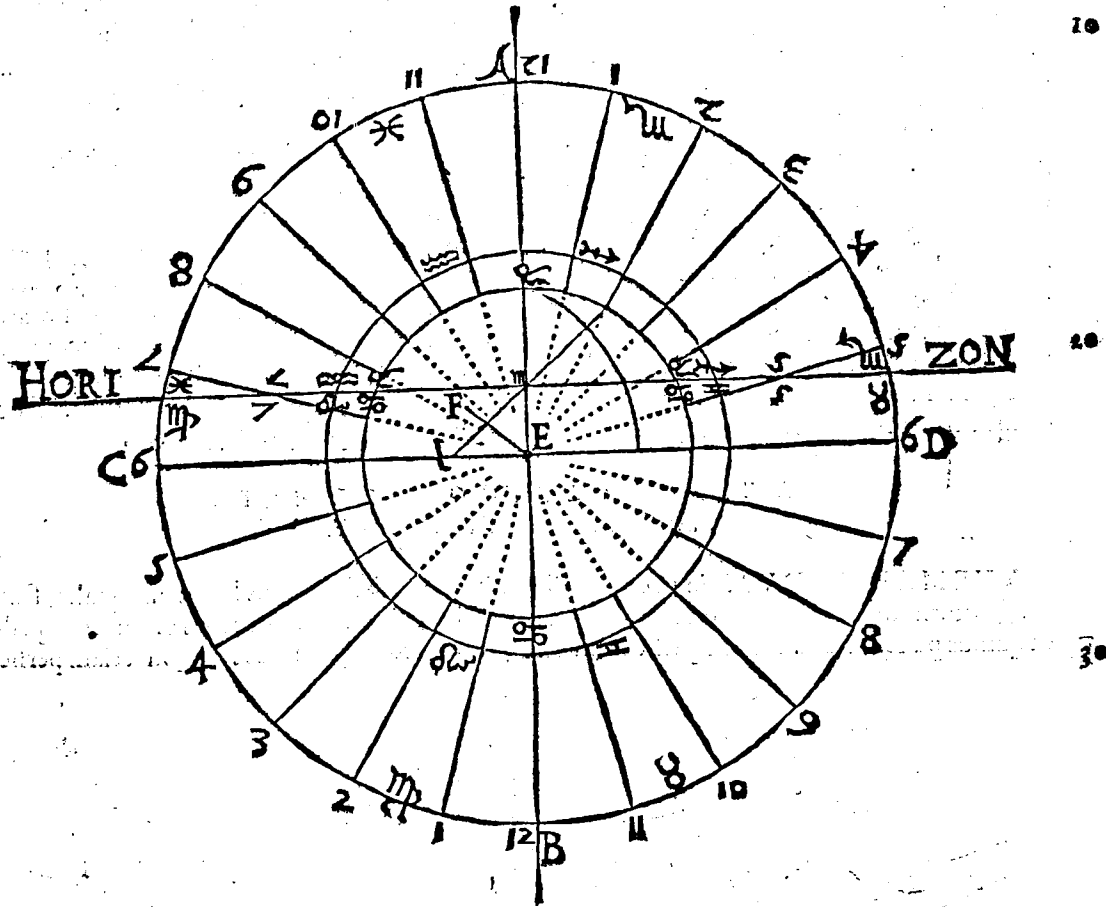


mus beneficio arcuum diurnorum, & nocturnorum horarum 18. & 6. Id quod appofita figura perspicue declarat. Vbi etiam lineæ horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologii abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9. tradidimus.

DE HOROLOGIO AEQUINOCTIALI ASTRONOMICOM, arcibus signorum, & longitudinum dierum. CAP. XX.

Compositio horologii Aequinoctialis Astronomici.

DUCTA recta linea AB, utcumque pro linea meridiana, vel horae 12. à mer. vel med. noc. quam ad angulos rectos fecerit alia recta CD, in E, pro hora 6. ante, & post meridiem; ex E, circulus cuiuslibet magnitudinis describatur, isque in 24. partes aequales diuidatur. Si enim per centrum E, & per puncta diuisionum rectae lineae emittantur, descriptum erit horologium equino-



ctiale. Nam si in E, figuratur stylus EF, cuiuscunque magnitudinis rectus ad planum horologii, ipsumque horologium ita collocetur, ut recta CD, Horizonti aequidistet, & recta AB, in plano circuli Meridiani statuatur, tanquam communis sectio plani horologii, & Meridiani, punctum denique A, ex parte meridiei (puncto B, ad Boream vergente; C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum complementum altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, recta AB, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes B, angulum complementi altitudinis poli, ostendet stylus EF, horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine inter eas seruato, ut horae ad dexteram lineae meridianae AB, à media nocte, ad sinistram verò à meridie numerentur.

Descriptio arcuum signorum, & longitudinum dierum in horologio aequinoctiali.

ARCUS signorum, & longitudinum dierum, qui in hoc horologio omnes circuli sunt, ita describentur. In figura radiorū Zodiaci cap. 12. sumatur in axe DG, recta Dq, sinistrorsum, vel Dh, dextrorsum, stylo horologii aequalis, & per q, vel h, radio Aequatoris DC, parallela agatur qn, vel hl, secans radios signorum, & longitudinum dierum in punctis p, o, n, &c. Nam si ex centro horologii E, describantur circuli secundum interualla q p, q o, q n, &c. descripti erunt arcus signorum, ac longitudinum dierum, ita ut in horologio superiori omnes arcus sint boreales, & maxime borealis is, qui centro E, proximus est. In inferiori verò omnes australes, & proximus centro E, maxime australis. Itaque in illo circulus secundum semidiametrum qp, descriptus erit arcus ♄, sequens ♃, & ♎, & tertius ♋, & ♏; In hoc verò primus erit ♉, sequens ♊, & ♍, tertius ♌, & ♏; sed quoniam pacto inferius à superiori ortum habet, linea horizontalis patefaciet, quam sic delineabimus.

IN linea horae 6. CD, sumatur recta El, longitudini styli EF, aequalis, & ex l, arcus circuli describatur versus meridianam lineam, in quo si accipiatur arcus altitudini poli aequalis, & ex fine illius ad l, recta ducatur, secabitur linea meridiana AB, in puncto m, per quod recta lineam meridiana-

meridianam secans ad angulos rectos ducta erit horizontalis distinguens totum horologium in duo, quorum maius, in quo centrum E, existit, superius aut diurnum, alterum verò inferius nocturnumve nuncupatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in complementa vsq; ad 12. & arcus signorum borealium commutantur in arcus signorum australium: in nocturno autem non item. Aequinoctialis circulus in hoc horologio designari non potest, quia planum horologii non secat, sed ei aequidistat. Vnde eius communis sectio cum plano horologii, quae deberet esse linea recta, euanescit, ut propos. 11. lib. 1. demonstraui.

QUONIAM verò, Sole existente in Aequatore, umbra styli infinita est, & paulo ante, & post aequinoctia propemodum etiam infinita, producendae erunt lineae horariae in horologio superiori ultra circulum ♄, & ♏, quantum magnitudo plani, in quo horologium describitur, patitur, ut illis diebus ante, & post aequinoctia horas gnomon demonstrare possit. Vel certè describendus erit circulus alicuius gradus prope aequinoctialem circulum, nempe grad. 25. ♏, & 5. ♄, vel 20. ♏, & 10. ♄, &c. Idem intelligatur in horologio inferiori debere fieri in signis australibus, habita semper ratione magnitudinis plani horologii. Hoc etiam de horis Italicis, ac Babylonicis intelligendum est.

CAETERVM in horologio superiori portio lineae meridianae EB, indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio EA, horam 12. mediae noctis. In inferiori autem horologio cōtrario modo res se habet. Nam portio EB, horam 12. mediae noctis, & portio reliqua EA, horam 12. meridiei significat.

DE HOROLOGIO AEQUINOCTIALI, Italico, & Babylónico. CAP. XXI.

DIVIDANTVR singuli arcus signorum, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24. partes aequales, initio facto à linea horizontali ex parte sinistra pro horologio Italicum, ex dextra verò pro Babylónico. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra lineam horizontalem linea recta ducatur, necnon per proximè sequentia puncta, & ita deinceps, donec per omnia puncta lineae rectae ductae sint. Haec enim rectae horas ab or. & occ. indicabunt in horologio superiori, ac propterea horologium aequinoctiale Italicum, & Babylonicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est. Proxima linea supra horizontalem lineam, quae horam 24. indicat, hoc est, in horologio nocturno (quod à linea horizontali abscinditur) ad sinistram monstrat horam 1. ab occ. sequens 2. & sic deinceps, ita ut proxima linea infra horizontalem lineam ex eadem parte sinistra indicet horam 23. ab occ. &c. Rursus prima linea infra lineam horizontalem ex parte dextra ostendit horam 1. ab or. sequens 2. &c. ut ex figura constat. Haec autem lineae productae, ultra horizontalem lineam efficiunt horologium Italicum, & Babylonicum inferius, si inuertantur omnes partes inferioris horologii, ut de Verticali boreali, & polari inferiori diximus.

VTRVMQVE horologium describi etiam poterit per arcus diurnos, nocturnosque horarum 10. 14. & 24. ut in praecedentibus factum est. Nam hora 23. ab occ. v.g. ducitur per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. Et quia eadem ultra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab or. ut lib. 2. propos. 10. demonstratum est à nobis, transit autem hora 23. ab or. per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. idcirco, ut rectè ducatur hora 23. ab occ. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte respondens horae 23. ab or. in arcu nocturno horarum 10. Eadem ratione hora 22. ab occ. ducitur per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à med. noc. arcus nocturni horarum 10. quae horae 22. ab or. respondet. Atque ita deinceps, accipièdo semper in arcu diurno horarum 14. vnum punctum pro hora qualibet ab occ. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadem hora ab ortu, prout tabellae scholii propos. 33. lib. 1. indicabunt. Ita vides horam 11. ab occ. ducta esse per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à mer. in eodem arcu, quae conuenit horae 11. ab ortu. Hac enim ratione facile horologium Italicum componetur. Eodemque modo Babylonicum conficietur, si pro qualibet hora ab ortu sumatur vnum punctum in arcu diurno horarum 14. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadem hora ab occ. Ita cernis horam 1. ab or. transire per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & horam 1. ab occ. per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. Item horam 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in eodem arcu, & sic de caeteris.

SED multo facilius vtrumque horologium delineabitur beneficio arcus diurni horarum 14. & arcus diurni horarum 24. Nam v.g. hora 23. ab occ. transit per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item hora 8. ab ortu ducitur per horam 1. à mer. in priori arcu, & in posteriori per horam 8. à med. noc. Denique in inferiori

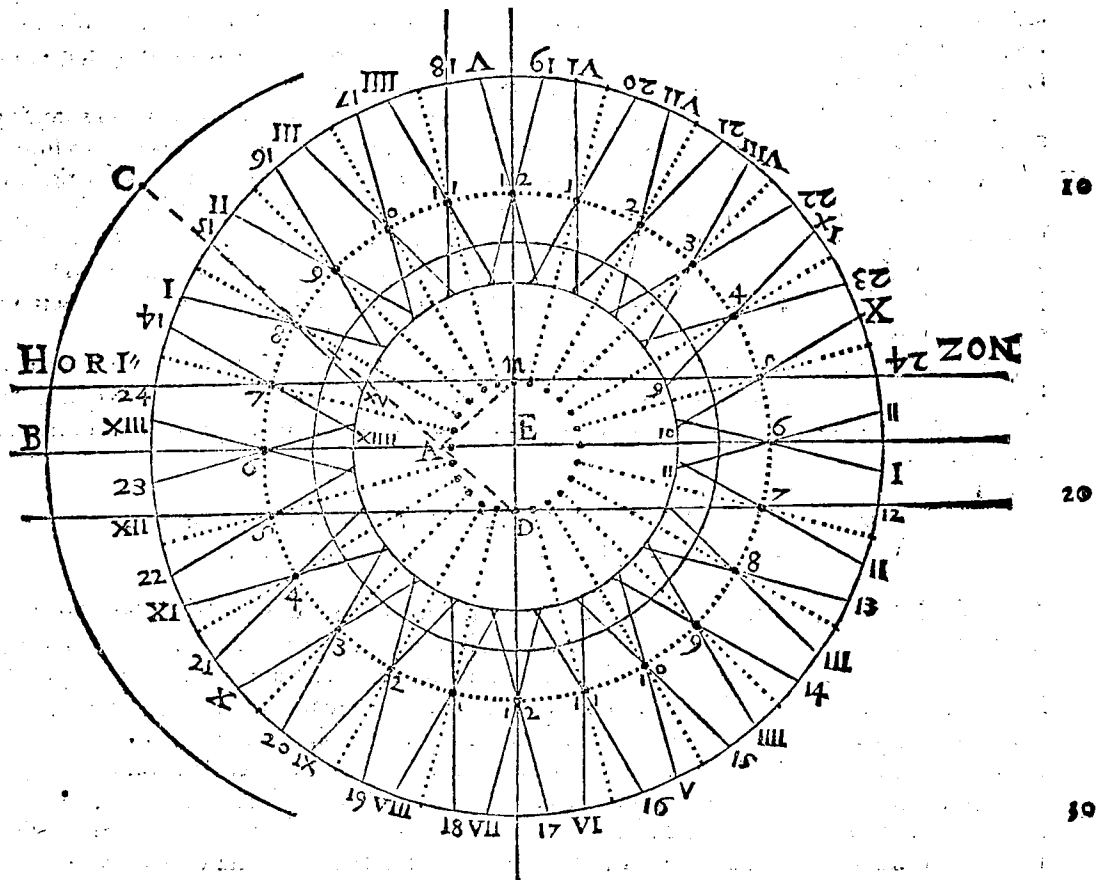
Quid agendum sit, ut umbra styli horas indicet prope tempus aequinoctiorum.

Constructio horologii Aequinoctialis Italicum ac Babylonicum.

Alia descriptio horologii Aequinoctialis Italicum & Babylonicum per arcus diurnos, & nocturnos.

Alia adhuc descriptio horologii Aequinoctialis Italicum, & Babylonicum per arcus diurnos nocturnosque.

horologio hora 17. ab occ. ducitur per horam 10. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à med.noc. in arcu nocturno horarum 24. &c. vt horum arcuum tabellæ in scholio propof. 33. lib. 1. descriptæ docent; aduertendum tamen est, horas à mer. vel med. noc. in supe



riori horologio, & inferiori easdem esse, dummodo quæ in superiori à mer. numerantur, in inferiori supputentur à med. noc. & contra. Quod quidem fit propter inuersionem omnium partiu inferioris horologii, quæ inuersione omnino necessaria est in horologio Italico, & Babylonico. Vnde cum supra in cap. 20. docuimus horas à mer. vel med. noc. in inferiori horologio mutandas esse in earum complementa vsque ad 12. intelligendum est, si non fiat prædicta partium inuersione. Sed satius erit inferius horologium Italicum, & Babylonicum ex superiori deducere, veluti paulo ante tradidimus.

NON est autem hic prætereundum, lineas horarum ab or. vel occ. tangere circulum horarum 24. in punctis, vbi à lineis horarum astronomicarum secatur, atque adeo has ab illis ibidem fecari ad angulos rectos, vt lib. 2. demonstrauius propof. 38. & 39.

SED & hic intueri licet communes intersectiones horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. quas faciunt in linea horizontali seu horæ 24. & in linea horæ 12. ab or. vel occ. necnon intersectiones mutuas, quas faciunt horæ ab or. vel occ. in linea hor. 6. à mer. vel med. noc. vt ex tabulis in scholio propof. 20. lib. 1. positis perspicuum est.

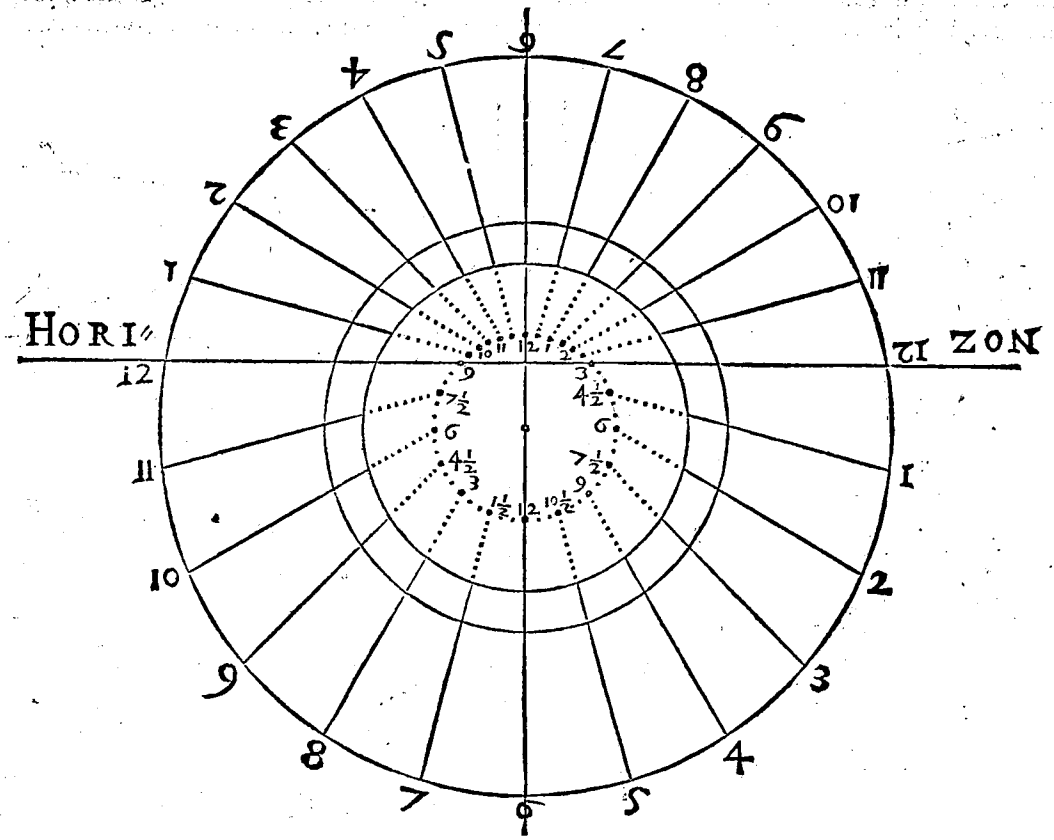
DE HOROLOGIO AEQUINOCTIALI Antiquo. CAP. XXII.

DIVIDANTVR singulæ portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea abscindit, in vtroque horologio tam superiori, quàm inferiori, in 12. partes æquales: satis autem est, hoc præstare in circulo interiori, & exteriori. Deinde per puncta proxima infra lineam horizontalem linea recta ducatur, idemque fiat in sequentibus deinceps punctis sibi respondentibus. Hoc enim factò, descriptum erit horologium Antiquum. Nam proxima linea infra lineam horizontalem, ex parte quidem dextra in superiori horologio, ex sinistra verò in inferiori, dabit horam 1. inæqualem, sequens 2. &c. Verum & hic horæ in superiori horologio protractæ ultra lineam horizontalem dant eiusdem horas in inferiori, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est. Itaque singulæ lineæ horarum inæqualium transeunt per sèna puncta diuisionum arcuum signorum, quorum terna in horologio superiori, & terna in inferiori existunt.

ANTI-

Lineæ horarum ab or. & occ. tangunt circulum horarum 24. in horis à mer. & med. noc.

Descriptio horologii Aequinoctialis Antiqui.



ANTIQUVM quoque horologium facili negotio describi potest per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. vt in superioribus factum est, & ex tabellis in hunc vsum confectis in scholio propof. 33. lib. 1. colligitur, perspicueque in apposita figura apparet.

DE HOROLOGIO ASTRONOMICQ, QVOD à Verticali circulo declinat. CAP. XXIII.

ANTE omnia inuestiganda est declinatio plani, in quo horologium describendum est, vt propof. 23. lib. 1. & in scholio eiusdem tradidimus. Quoniam enim ibi copiose de declinatione, inclinationeque planorum differuimus, nihil prorsus hoc loco ea de re dicendum esse videtur. Inuenta autem declinatione, ad descriptionem horologii à Verticali declinantis aggrediemur, hoc modo. In plano horologii, assumpto loco styli vtcunq; in K, ducantur per K, duæ rectæ AB, DF, sese in K, ad angulos rectos secantes, vel si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta AB, Horizonti æquidistans beneficio libellæ, & perpendiculari, quam ad rectos angulos secet DF, perpendicularis ad Horizontem: Vel certe primo loco ducatur beneficio perpendiculari recta FD, ad Horizontem perpendicularis, quam in K, secet ad rectos angulos recta AB, Horizonti æquidistans. In FD, autè sumpta longitudine styli quacunque KF, siue sursum, siue deorsum versus, describatur ex F, versus AB, arcus DH, versus B, quidè, si murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinet, versus A, verò, si deflectat à meridie in occasum, aut à Borea in ortum. Numerata autem declinatione muri DH, (quam in nostro exemplo ponimus esse grad. 30. à meridie in ortum) ductaque FH, secante ipsam AB, in E, agatur per E, recta CE, ipsi FD, parallela, seu ad AB, perpendicularis. Nam CE, erit linea meridiana, siue horæ 12. Deinde in arcu DH, ex altera parte rectæ FD, productò, supputato complemento declinationis DN, ducatur recta FN; vel certè ducatur recta Fα, ad FE, perpendicularis, secans AB, in α. Per α, enim ducenda est & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. Sumpta quoque in AB, recta Eβ, siue ad dexteram, siue ad sinistram meridianæ lineæ CE, quæ ipsi EF, æqualis sit, describatur ex β, versus CE, arcus circuli, sursum quidem versus in horologio declinante à meridie, deorsum autem in eo, quod à septentrione deflectit, in quo numerata altitudine poli, initio factò à recta AB, ducatur ex β, ad finem supputationis recta secans CE, in C, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Ducta igitur ex C, per

Alia descriptio horologii Aequinoctialis Antiqui per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6.

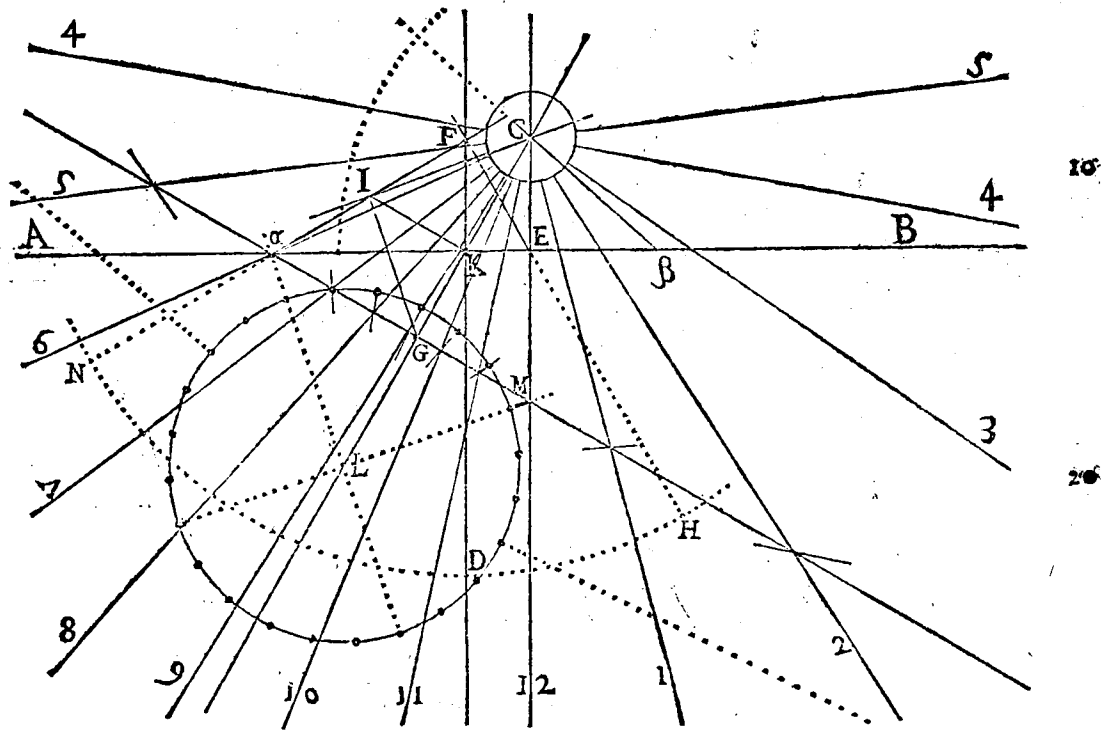
Descriptio horologii Astronomici à Verticali declinantis.

Linea meridiana.

Centrum horologii.

Linea styli.  
Linea æquinoctialis.  
Axis mundi.

C, per K, locum styli recta Ck, quæ linea styli dici potest, quam recta ex  $\alpha$ , ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta  $\alpha$  G, linea æquinoctialis. Post hæc excitetur ex K, recta KI, ad CK, perpendicularis, & stylo KF, æqualis. Recta enim ducta CI, dabit axem mundi, quem coniuncta recta



GI, ad angulos rectos secabit, si erratum non est. Iam vero in linea styli CK, sumpta recta GL, ipsi GI, æquali, describatur ex L, circulus cuiuscunque magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio factò à recta LM, quæ ex L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea meridianam interfecat, quæ quidem recta LM, necessario ductam rectam L $\alpha$ , ad angulos rectos secabit, si erratum non fuerit. Si enim per centrum L, & puncta diuisionum rectæ occultæ egrediantur, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ rectæ emittæ ex C, dabunt horas à mer. & med. noc. hoc ordine. In horologio, quod ad meridiem spectat, portio lineæ meridianæ à centro C, versus æquinoctialem lineam monstrat horam 12. meridiei, & reliqua portio incipiens ab eodem centro C, horam 12. mediæ noctis. Lineæ verò præcedentes meridianam lineam ad sinistram, hoc est, ad partes A, indicant horas post mediam noctem, vel ante meridiem, sequentes denique eandem ad dexteram, id est, ad partes B, horas post meridiem demonstrant: quarum ordo, & numerus progreditur in recta AB, vel lineæ æquinoctiali à sinistra ad dexteram. In horologio autem, quod ad septentrionem vergit, portio lineæ meridianæ à centro C, versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio horam 12. meridiei. Lineæ autem meridianam lineam præcedentes in recta AB, vel lineæ æquinoctiali ad sinistram ostendunt horas à meridie, & quæ ad dextram sunt, horas à mediâ nocte: quarum ordo, & numerus progreditur quoque à sinistra ad dexteram in lineæ æquinoctiali, vel recta AB.

Lineæ horarum à mer. & med. noc.

Qua ratione lineæ horariæ ex horologio horizontali describuntur.

CAETERVM eadem lineæ horariæ commodissimè ducuntur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum FE, eisdem angulos, quos in horizontali horologio lineæ horariæ cum lineæ meridianâ constituunt, nempe lineæ horæ 6. qualis est F $\alpha$ , angulum rectum, &c. quod facile fiet, si ex centro horologii horizontalis describatur arcus circuli omnes horarias lineas secans, & ei æqualis ex F, versus rectam AB. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio factò à lineæ meridianâ, transferantur in hunc, initio factò à recta FE, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emittæ lineæ horariæ respondentes lineis horariis in horologio horizontali. Vbi ergo hæc lineæ rectam AB, interfecant, per illa puncta rectæ ex centro C, eductæ dabunt horarias lineas, ut prius. Atque hoc modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error fortè aliquis in ea commissus fuerit. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis lineam æquinoctialem interfecant, qualis est in proposito exemplo lineæ horæ 4. & 3.

QVOD si quis dubitet, an recte hac ratione lineæ horariæ ducantur, demonstrabimus id breuiter, hoc modo. Intelligatur triangulum  $\alpha$  FE, moueri circa rectam  $\alpha$  E, donec rectum sit ad planum horologii, atque adeo F, vertex styli idem sit, quod centrū mundi, ipsumq; triangulum

in plano Horizontis iaceat. Quo posito, ducentur omnes circuli horarii à mer. & med. noc. per F, centrum mundi. Cum ergo Meridianus per rectam FE, ducatur, ducetur circulus horæ 6. per rectam F $\alpha$ . Et quoniam communes sectiones circulorum horariarum, atque Horizontis in centro Horizontis constituunt angulos æquales illis, quos communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologii horizontalis efficiunt in centro horologii, in quod axis mundi cadit, ut constat ex iis, quæ ad finem propof. 1. lib. 3. & ex iis, quæ propof. 5. lib. 3. cum horizontale horologium per arcus horarios describeremus, demonstrauimus; perspicuum est, circulos horarios occurrere horologio declinante in punctis rectæ AB, in quæ cadunt rectæ efficientes in F, eisdem angulos, quos horariæ lineæ in horizontali horologio faciunt in centro horologii, &c.

RVRSVS quoniam puncta L, & M; aliquando tam parum inter se distant, ut vix sine errore per ipsa duci possit linea, à qua diuisionis circuli ex L, descripti inchoanda est, (Facile enim in vnam, aut alteram partem deflectere potest: Vnde error in lineis horariis ducendis continget interdum non paruus) rectius fecerimus, si prius ex  $\alpha$ , per centrum L, rectam ducamus. Hanc enim necessario ad angulos rectos secabit recta LM, si erratum non fuerit. Idem quoque in sequentibus horologiis declinantibus, & inclinatis obseruandum erit. Hac enim ratione fiet, ut accuratissime lineæ horariæ ducantur, si dictæ duæ lineæ sese ad angulos rectos secuerint. Quare diligenter examinanda erit hæc operatio, antequam ulterius in descriptione horologii progrediamur.

Quando puncta L, M, præcedis horologii parum inter se distant, quid agendum, ut accuratè horæ depingantur.

EADEM ratione, si fortè recta F $\alpha$ , nimis procul à puncto E, rectam AB, secat, ducere poterimus ex F, quamcunque aliam lineam horariam præter lineam horæ 6. quæ nimirum cum FE, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizontali cum meridianâ facit, commo deque rectam AB, secet. Si enim per punctum, ubi hæc linea æquinoctialem secat, & per centrum L, habebimus aliam rectam, à qua diuisionem circuli ex L, descripti inchoare commodissimè poterimus. Si igitur tunc vnum punctum diuisionis cadit præcisè in rectam per L, & M, ductam, rectè instituta erit operatio, sin minus, error aliquis commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequam ad alia pergas.

Qua ratione diuisionis circuli ex L, descripti aliud de possit inchoari, quam à recta LM.

ITAQUE si horologium hoc in muro, qui à meridie in ortum declinet grad. 30. collocetur, ita ut recta AB, Horizonti æquidistet, & recta FD, ad eundem sit perpendicularis, atque in puncto K, infigatur stylus ad murum rectus, æqualisque rectæ KF, vel KI, vel triangulum CKI, super lineam styli CK, erigatur ad angulos rectos, indicabit extremum vmbre à vertice styli proiectæ, vel vmbra axis CI, horas à mer. vel med. noc.

Quomodo horologium declinans à Verticali collocandum sit, ut horas indicet.

QVO pacto autem in muris, quæ parum à Meridiano circulo absunt, horologium sit delineandum, ex scholio propof. 1. lib. 3. petatur.

Quando murus parum à Meridiano abest.

SEMPER in his horologiis, & in omnibus aliis sequentibus, angulus contentus sub axe, & lineæ styli, cuiusmodi hic est angulus ICK, est quantitas altitudinis poli supra planum horologii ut in lib. 3. propof. 1. ostendimus.

Altitudo poli supra planum declinans.

IAM verò idem hoc horologium à meridie declinans in ortum monstrabit horas etiam in facie muri opposita, hoc est, in muro, qui à septentrione in occasum declinet grad. 30. si ita collocetur, ut recta AB, Horizonti æquidistet, centrumque C, sit infra ipsam positum, & quæ in eo situ dextra nobis sunt, fiant sinistra, & contra. Sed tunc lineæ CEM, indicabit horam 12. mediæ noctis, non autem meridiei, sicut in horologio ad austrum vergente, ut paulo ante diximus. Itaque conuerso ad nos horologio declinante à meridie in ortum, quod hæcenus descripsimus, ita ut superior pars fiat inferior, & contra, hoc est, punctum A, sit nobis ad dexteram, & B, ad sinistram, si in facie horologii opposita omnia lineamenta describantur, ita ut singulæ lineæ singulis lineis ad vnguem respondeant, & rursus punctum A, fiat nobis ad sinistram, & B, ad dexteram; descriptum erit horologium declinans à septentrione in occasum totidem gradibus, quot prius descriptum à meridie in ortum declinat, collocandum in muro, ut iacet. Hac enim ratione erit centrum C, infra rectam AB, & quæ prius erant nobis sinistra, (conuerso nimirum ad nos horologio, ut A, ad dexteram, & B, ad sinistram vergeret) facta erunt dextra, & contra.

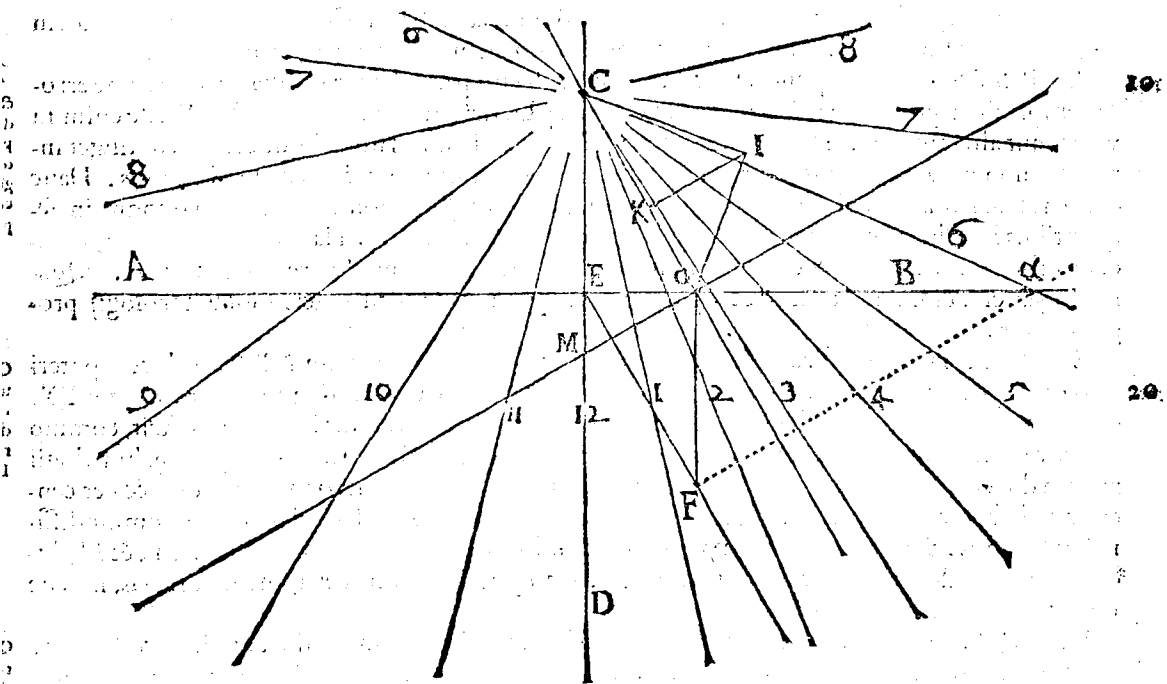
CONSTRVCTVRI igitur horologium à septentrione declinans in ortum, occasum ve, describemus horologium declinans à meridie in partem oppositam totidem gradibus, quot descriptum declinat: (Semper enim eadem declinatio est horologii ad Boream spectantis, quæ vergentis ad austrum, quamuis non ad easdem partes ambo declinent: propterea quod vno declinante in ortum, alterum in occasum declinet, & contra, æqualibus tamen numero gradibus.) Ut si describendum sit horologium declinans à septentrione in occasum, describemus, declinans à meridie in ortum: Si verò declinans à septentrione in ortum, describemus declinans à meridie in occasum. Ex hoc enim colligemus id, quod proponitur, si omnes eius partes inuertantur, ut dictum est.

Quid agendum sit, quando horologium declinans à Septentrione describendum proponitur.

CONSTRVCTO autem quocunque horologio à meridie, septentrioneve in ortum, vel occasum declinante, si omnia eius lineamenta in alio quopiam plano describantur, ita ut quæ sunt ad

Qua ratione ex horologio declinante à mer. vel Sept. in ortum, vel occ. fiat declinans à mer. vel Sept. in occasum, vel ortum, & contra.

ad dexteram ipsius lineæ meridianæ sita, fiant sinistra, & quæ sunt ad sinistram, dextra euadant; confectum erit horologium à meridie quoque vel septentrione declinans in partem contrariam, vt si illud in ortum declinat, hoc vergat in occasum, & contra. Huiusmodi sunt lineamenta cuiuslibet horologii in parte opposita plani descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant. Hac arte vides hic factum esse horologium declinans à meridie in occasum grad. 30. ex horologio declinante totidem gradibus à meridie in ortum.



Quæ pæde vna apta fecim quatuor horologia declinantis à Verticali describantur.

**VIDES** igitur vna ferè opera quatuor horologia describi, vnum declinans à meridie in ortum, alterum à meridie in occasum, si prioris lineamenta ita permutentur, vt dextra fiant sinistra, & contra; tertium à septentrione in occasum, si primum ita inuertatur, vt superiora fiant inferiora, & quæ post hanc inuersionem dextra sunt, fiant sinistra, & contra; quartum à septentrione in ortum, si secundum inuertatur secundum omnes sui partes, vt proxime diximus de primo. In his autem omnibus eadem semper est declinationis quantitas.

**DE ARCIBVS SIGNORVM, ET LONGITVDINVM DIERVVM in horologio, quod à Verticali circulo declinat. CAP. XXIII.**

Constructio figuræ radiorum Zodiaci pro arcibus signorum, & longitudinū dierum describendis in horologio declinante à Verticali.

**DUCTA** recta CI, pro axe mundi, excitetur in I, ad CI, perpendicularis IG, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radii aliorum signorum ducantur, vt in superioribus, sumaturque IC, æqualis rectæ IC, in axe horologii præcedentis cap. & recta IG, æqualis rectæ IG, vel GL, in eodem horologio; & ex C, per G, educatur recta CG, pro linea styli. quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducatur recta CG, faciens cum IC, angulum ICG, æqualem angulo ICK, quem in horologio axis CI, cum linea styli CG, constituit. Deinde ex centro L, illius circuli, beneficio cuius in horologio puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur omnia intervalla vsque ad illa puncta æquinoctialis lineæ, vbi à lineis horariis secatur, eaque ex I, in radium Aequatoris IG, transferantur, signando puncta in radio Aequatoris. Si enim ex C, per hæc puncta rectæ lineæ ducantur, erunt hæc omnium horarum lineæ citra & vltra lineam styli, quæ æquinoctialem lineam interfecant. His igitur apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum intervalla translata sunt, notando diligenter, quæ lineæ respondeant horis ad sinistram lineæ styli positæ, & quæ horis ad dexteram eiusdem collocatis. Id quod numeri lineis appositæ vel facile indicant, correspondentes numeris linearum horariarum horologii, quæ æquinoctialem lineam interfecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hæctenus ex puncto C, per puncta radii Aequatoris emissæ. Easdem has lineas obrinebimus, si ex horologio sumamus intervalla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem & M, eaque in figura radiorum Zodiaci ex C, transferamus in radium Aequatoris IG, puncta in eo signando, per quæ horarum lineæ ductæ ex C, transire debent, &c. Quod si quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialem non secet, sed ei æquidistet, ducenda erit ex C, linea CA, radio Aequatoris IG, parallela. Hæc enim illi horæ respondebit, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali, quia linea horæ 6. à mer. vel med. noc. æquinoctiali lineæ æquidistat, ducta est in figura radiorum Zodiaci

diaci ex H, recta HV, radio Aequatoris parallela pro sexta hora, vt constat ex cap. 2. & 7. Vt autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque ei parallelæ sunt, cuiusmodi sunt illæ, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerunt, vltra centrum C, sunt productæ, vt in nostro exemplo hor. 4. 5. 6. & cæteræ post meridiem, & 1. 2. 3. ante meridiem, (hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ sunt) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam lineam lineæ æquinoctiali parallelam, (Hanc in nostro exemplo tantummodo animo concipere oportebit, cum non sit ducta) & per C, in figura radiorum Zodiaci rectâ CA, radio Aequatoris IG, parallelam, quæ illi respondebit. Post hæc quoniam quælibet linea horaria cum recta illa, quæ in horologio per centrum C, ducitur lineæ æquinoctiali æquidistans, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas in figura radiorum Zodiaci ex C, prodeuntes, radiumque Aequatoris secantes, ad alteram partem rectæ CA, beneficio arcus circuli ex C, descripti, in figura radiorum Zodiaci, vt in horizontali horologio, & Verticali fecimus cap. 2. & 7. ita vt lineæ hinc inde æqualiter à CA, distantes æquales arcus illius circuli ex C, descripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta CA. Nam hæc lineæ translatae hoc modo respondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrum C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali intervallo à recta CA, distantes pertineant ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radium Aequatoris secat, hoc est, à C, ducitur versus radium Aequatoris, referat horam, quæ lineam æquinoctialem interfecat, alia verò translata in alteram partem representet eandem horam vltra centrum C, productam, quæ lineam æquinoctialem non secat: non secus ac in horologio horizontali, & Verticali factum est. Nam & ibi lineæ vltra rectâ HV, translatae referunt easdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non secant: quia nimirum quæuis linea horaria cum linea horæ 6. constituit ad verticem, hoc est, ad centrum H, angulos æquales, quemadmodum hic cum linea illa, quæ per C, centrū horologii ducitur æquinoctiali lineæ parallela, cui respōdet recta CA, in figura radiorum Zodiaci, sicut & ibi recta HV, horæ 6. responderet, quæ lineæ æquinoctiali parallela est in horologio horizontali, & Verticali. Ita vides hic translata esse vltra rectam CA, lineam horæ 3. post med. noc. quia hora 3. post mer. æquinoctialem lineam secat, necnon lineam horæ 4. post meridiem, quia hora 4. post med. noc. secat lineam æquinoctialem. Eademque ratio habenda est in alijs.

**QVOD** si quando linea styli sit etiam linea horaria, vel æqualiter à duabus horariis lineis in medio earum posita distet, (quod aliquando contingere solet) inferuiet quælibet linea horaria ex C, in figura radiorū Zodiaci ducta duabus horis æqualiter à linea styli hinc inde remotis, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali. Vnde singulis lineis binæ numeri ascribendi erunt respondentes binis illis horis à linea styli æquali spatio distantibus, vt & in horizontali horologio, ac Verticali factum est.

**NON** esset autem præter rem, quando linea styli inæqualiter à duabus proximis horis distat, immo vero expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, respondentes illis lineis horariis in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continentur, in alia vero horariæ lineæ respondentes lineis horariis horologii ex altera parte lineæ styli. Ita enim omnis linearum confusio tolleretur, quæ necessario sequitur, quando linea styli ferè æqualiter à lineis hinc inde positæ distat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter se discernuntur, vt manifestum est. Hac ratione in nostro exemplo in vna figurarum ducerentur lineæ ex C, respondentes hisce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à med. noc. quæ sunt ad sinistram lineæ styli: In altera vero continerentur lineæ respondentes horis ad dexteram eiusdem lineæ styli, quales sunt, 10. 11. 12. à med. noc. & 1. 2. 3. 4. 5. 6. & c. à mer. In qualibet tamen figura ducenda esset CG, pro linea styli. Huius rei exemplum positum esse videbis in cap. 29. cum de horologiis declinantibus, & simul inclinatis agemus.

**COMMODISSIME** quoque easdem lineas horarias ex C, prodeuntes ducemus hac ratione. Ducta recta CG, vt prius, sumemus in ea producta punctum quodcumque B, per quod lineam BA, ipsi IC, parallelam agemus, perque C, radio Aequatoris aliam parallelam CA, quæ priorem secet in A. Deinde centro A, & intervallo AB, circulo descripto, secabimus eum in partes 24. æquales initio facto à puncto, quod iam inuenire docebimus hoc modo. Recta LM, in horologio accepta transferatur in radium Aequatoris ex I, vsque ad E, & per E, ex C, ducatur recta CE, pro linea horæ 12. secans rectam BA, in D, atque ex D, ad rectam BA, perpendicularis excitetur DF, secans circumferentiam circuli in F, puncto, quod initium diuisionis circuli erit. Vel certè intervallum inter centrum L, & horam quamcumque in æquinoctiali lineæ, quæ commodior visâ fuerit, transferatur ex I, in radium Aequatoris, imprimendo punctum in ipso, perque hoc punctum ex C, recta ducatur pro illa hora secans rectam BA, in puncto, per quod si ad BA, perpendicularis ducatur, sursum quidem, si hora assumpta fuerit ex ea parte lineæ styli, vbi est hora 12. deorsum autem, si ex altera parte, habebimus iterum in circumferentia punctum, à quo diuisionis circuli principium potest habere. Immo perutile aliquando erit, vt inuestigetur hoc alterum punctum. Nam si vnum punctum diuisionis ab eo inchoatè cadat in punctum F, quod primo loco in-

Qua arte lineæ horariæ, quæ in horologio lineæ æquinoctialem non secant, ducendæ sint in figura radiorū Zodiaci.

15. primi.

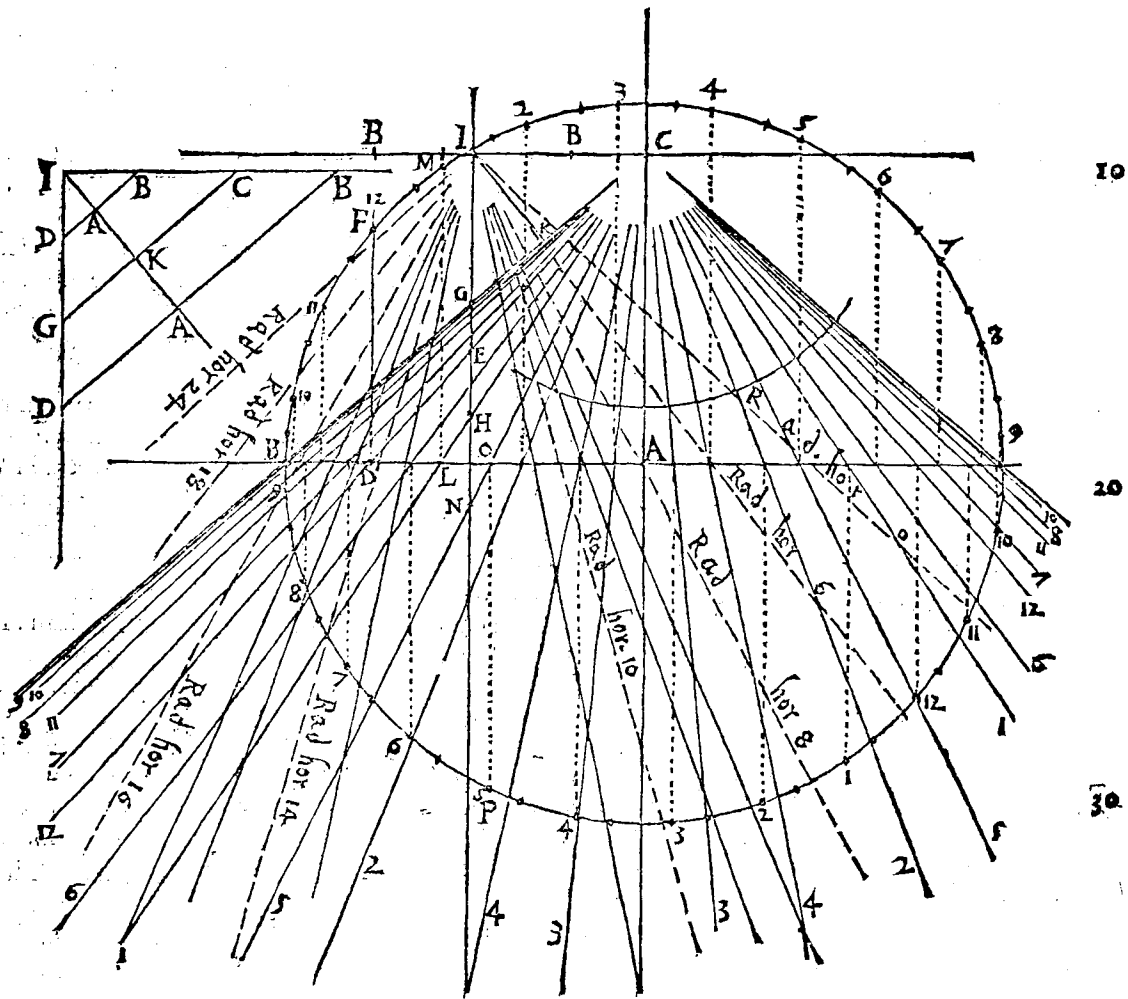
Quando linea styli una est ex horariis lineis, vel æqualiter à duabus hinc inde distat, pertinet quælibet linea horaria in figura radiorū Zodiaci ad duas horas.

Quando linea styli inæqualiter distat à duabus proximis horis, construendæ essent duæ figuræ radiorū, vt cõfusio linearum tolleretur.

Quoartificio aliter horariæ lineæ in figura radiorum Zodiaci ducantur.



uentum fuerat, ex sententia res succedet, sin minus, corrigendus erit error, qui alicubi commissus est. Præstat etiam potius incipere diuisionem circuli à posteriori hoc puncto inuento, quàm à puncto F, quando linea horæ 12. valde propinqua est lineæ styli. Tunc enim perpendicularis DF,



simis obliquè secat circumferentiam, vt vix punctum F, sine errore possit accipi. Hoc idem intelligi volo in sequentibus omnibus horologiis, quæ declinant, & inclinata sunt. Si igitur ex punctis diuisionum circuli ad rectam BA, deducantur perpendiculares, vel ipsi CA, parallele, secantes rectam BA, in punctis, dabunt recte ex C, per hæc puncta emissæ horarias lineas, vt prius. Facile autem erit iudicare, quæ lineæ quibusnam horis in horologio respondeant, ex punctis diuisionum circuli. Nam semper puncta ab F, versus B, procedendo, illas horas referunt, quæ in horologio horam 12. sequuntur versus lineam styli, vt ex figura patet. Ceterum lineas illas ad rectam BA, perpendiculares ex punctis diuisionum circuli facile hoc modo ducemus. Si fortè duo puncta puncto B, proxima ab eo æqualiter distent, (quod quidem tunc eueniet, cum linea styli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus horariis lineis æqualiter recesserit) erunt rectæ lineæ coniungentes bina puncta à puncto B, æqualiter distantia ad BA, perpendiculares; Sin minus, sumptum cuiusuis puncti interuallum ex B, in semicirculo superiori transferatur in inferiorem semicirculum ex eodem puncto B. Recta enim hæc duo puncta connectens perpendicularis erit ad BA. Idem fiet, si interualla punctorum à recta BA, in inferiori semicirculo transferantur in superiorem semicirculum ab eadem recta BA, vt factum esse vides in nostro exemplo.

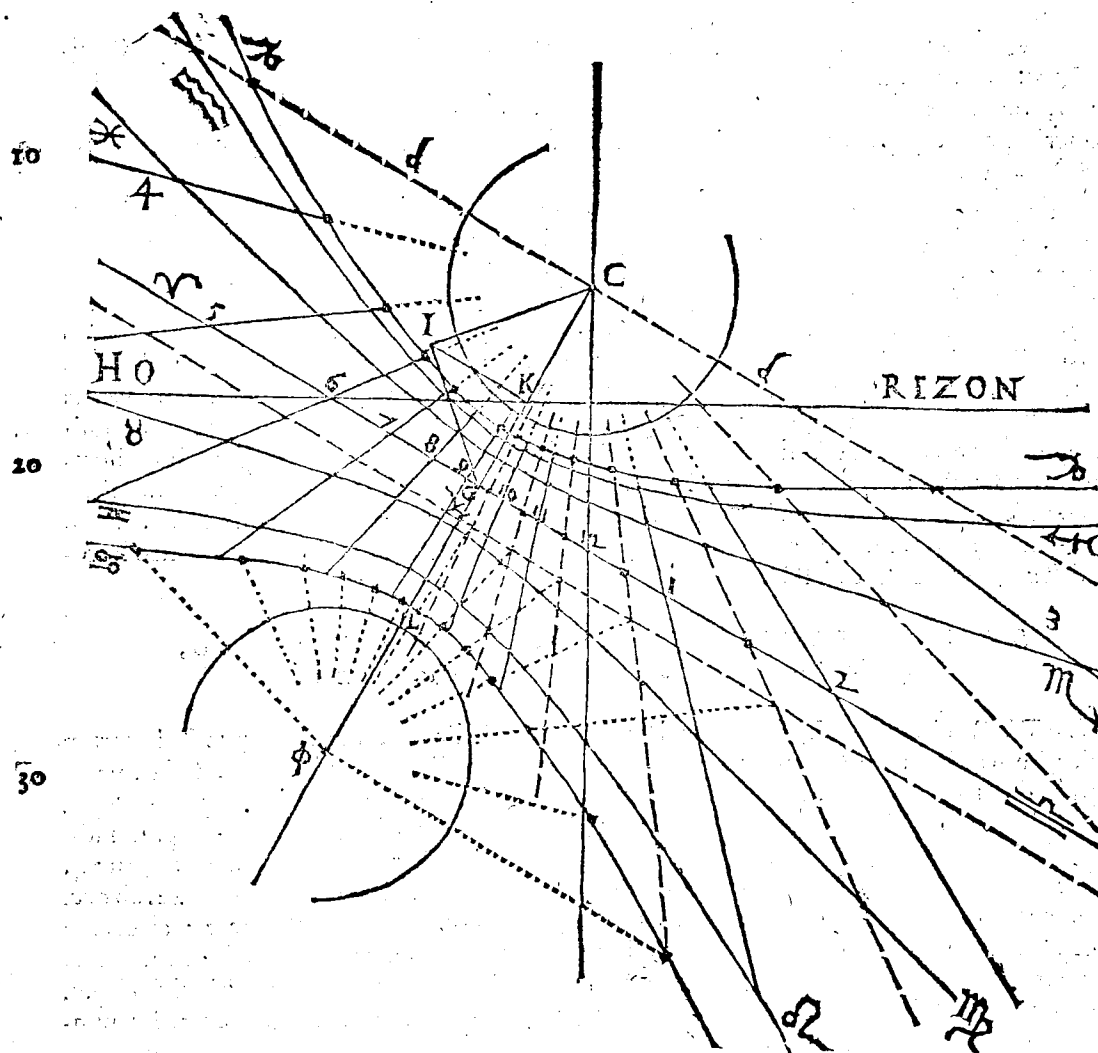
EX his hoc modo paratis describentur arcus signorum, vt in horizontali horologio, & Verticali, transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios signorum in horas horologii respondentes ex centro C; vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Aequatoris, & signorum radios posita in lineas horarias horologii respondentes, initio facto à linea æquinociali, &c. Si linea styli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus horis hinc inde positis recesserit, transferenda erunt singula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter à linea styli distantes, veluti in horologio horizontali, & Verticali factum est.

Si

Descriptio arcuum signorum in horologio declinante à Verticali.

Si verò linea styli inæqualiter à lineis duabus horarijs hinc inde collocatis remota fuerit, vt accuratius signorum arcus possint describi, transferri poterunt omnia puncta horaria lineæ æquinocialis ex vna parte (ex ea scilicet, in qua plura extiterint, vt in nostro exemplo ex parte sinistra) in alteram, initio semper facto à linea indicis, seu styli, vt in horologio nostro fecimus. Si enim per

Quando linea styli inæqualiter à duabus horis hinc inde distat, quid faciendum, vt accuratius arcus signorum describantur.



hec puncta ex C, lineas occultas duxerimus, quales sunt illæ, quæ minutis illis lineis distinctæ sunt in horologio, habebimus semper binas lineas equaliter à linea indicis remotas, vt in eas idè horarium interuallum ex figura radiorum Zodiaci acceptum transferri possit. Immo si in horologio per C, ducatur linea recta lineæ æquinociali parallela, & in eam transferantur ex C, centro horologii ad vtramque partem portiones rectæ CA, in figura radiorum Zodiaci inter C, & radios signorum interceptæ, habebuntur in ea puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, vt in horologio horizontali, & Verticali in linea horæ 6.

HI C etiam arcus supra lineam æquinocbialem pertinent ad signa australia, reliqui verò ad borealia, quemadmodum in Verticali horologio. Porrò ex iis, quæ cap. 2. scripsimus, facile cognoscemus, quorum signorum arcus sint hyperbolæ, & quorum parabolæ, vel Ellipses, prout nimirum linea styli CB, radios signorum oppositorum secat, vel non.

PLURA ad accuratam arcuum signorum descriptionem attinentia reperies. explicata à nobis lib. 3. propof. 2. & In scholio eiusdem propof.

HORIZONTALIS linea est ipsa recta AB, quæ per locum styli ducitur ad lineam meridianam perpendicularis. Hæc autem linea horizontalis totum horologium dirimit in duo, quorum illud, quod infra ipsam est, ad meridiem spectat, aliud verò ad Boream. Vtrumque autem in muro ita collocandum est, vt linea horizontalis Horizonti sit parallela, superioremque occupet locum. In boreali tamen arcus signorum australium mutantur in arcus signorum borealium oppositorum, veluti in Verticali horologio, & lineamenta, quæ sunt ad sinistram, describenda sunt in parte dextra, & è contrario, vt in præcedenti cap. docuimus. Quando autem arcus 12, in australi horologio lineam horizontalem etiam ex altera parte secat, vt contingit, cum planum horologii

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia spectent.

Plura scripta sunt propof. 2. lib. 3. & in scholio eiusdem propof. de descriptione arcuum signorum. Linea horizontalis. Horizontalis linea diuidit totum horologium in australe, & boreale.

exiguam habet declinationem à Verticali, describendum erit quoque altera ex parte portio borealis horologii, quam horizontalis linea abscindit, quemadmodum & in Verticali horologio Boreale descriptum est ex vtraque parte: Alioquin in horologio Boreali, quod in ortum declinat, non monstrarentur horæ, cum Sol oritur: neque in eo, quod in occalum vergit, cum Sol occidit.

Horologium declinans diurnum, ac nocturnum. Arcus longitudinum dierum quo pacto describantur.

PRIVS quoque horologium appellari potest Diurnum, & posterius Nocturnum, vt in Verticali horologio docuimus.

IAM verò arcus longitudinum dierum eodem prorsus modo describentur; si pro radiis signorum assumantur radii longitudinum dierum, dummodo obseruetur, hosce arcus in horologio, quod ad Boream vergit, conuerti in complementa vsque ad 24. vt in Verticali horologio scripsimus cap. 8. In figura radiorum Zodiaci duximus radios horarum 0. 6. 8. 10. 14. 16. 18. & 24.

QVOD si ex lineamentis hactenus descriptis maius aut minus horologium pro data styli magnitudine describendum sit, efficiemus id hoc modo. Describatur seorsum (vt prope figuram radiorum Zodiaci factum est) triangulum ICG, ex horologio cap. precedentis, vel ex figura radiorum Zodiaci huius cap. desumptum, in quo IC, axis mundi est; IG, Aequator; CG, linea styli; gnomon verò IK, rectos angulos faciens cum linea indicis CG. Sumendo igitur in stylo IK, producto rectam IA, dato gnomoni equalem, & ducendo per A, rectam BD, rectæ CG, parallelam, si axis BI, transferatur ex C, in figura radiorum Zodiaci vsque ad punctum B, versus I, & ex B, radii signorum educantur, ac reliqua omnia fiant, vt prius, describentur arcus signorū pro magnitudine dati styli IA, sicuti antea descripti sunt ad datum stylum IK. Nam lineæ horariæ ex C, prodeunt in figura radiorum Zodiaci, & in horologio, quod in cap. precedente descriptimus, eodem omnino permanent in eadem altitudine poli, & declinatione plani eadem. Aequinoctialis autem linea ducenda est ad lineam styli perpendicularis, tanto interuallo à centro horologii distans, quanta est recta BD.

DE HOROLOGIO ITALICO, ET BABYLONICO, quod à Verticali circulo declinat. CAP. XXV.

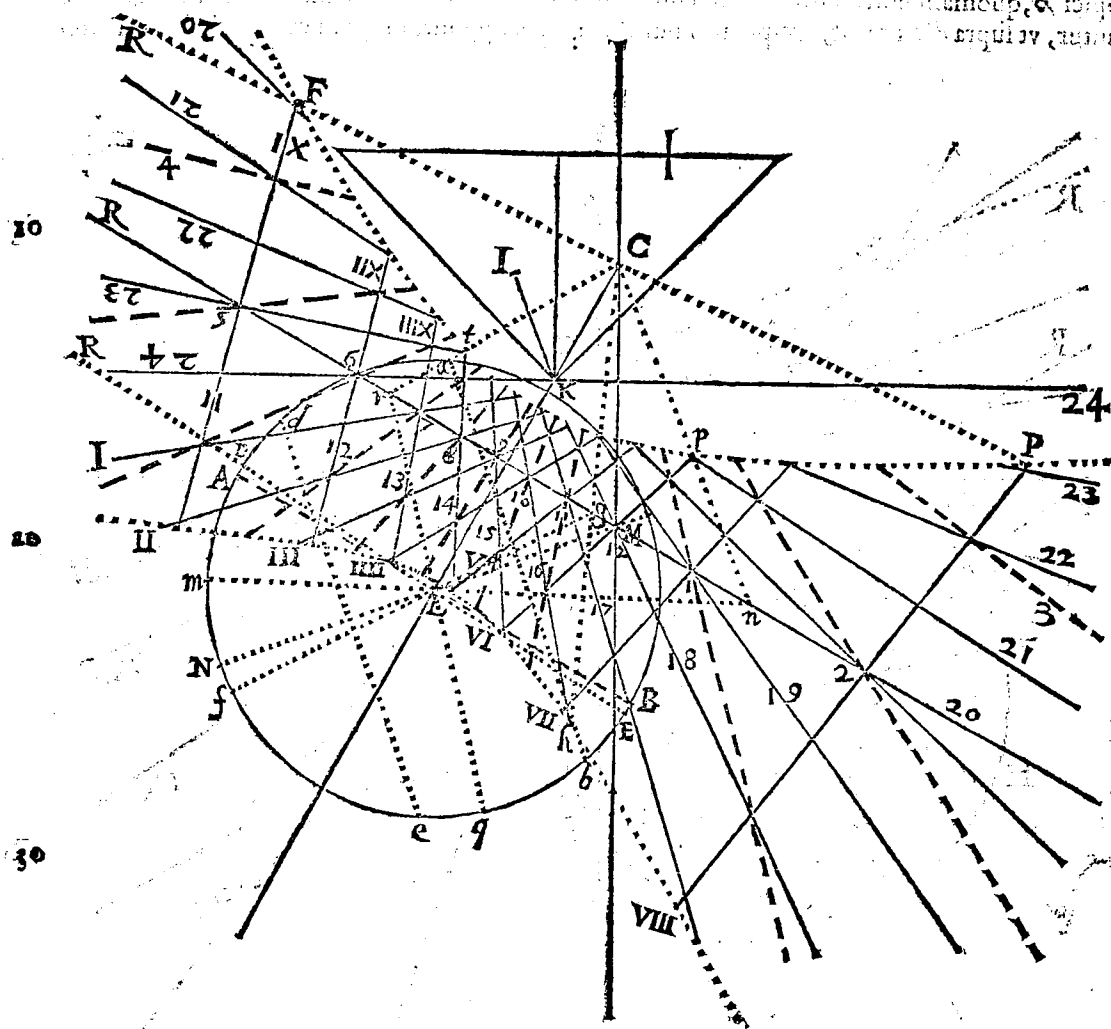
Compositio horologii Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis.

SECETVR circulus ex L, descriptus, beneficio cuius in linea æquinoctiali puncta horarum sordendimus, in arcum diurnum tropici  $\mathfrak{S}$ , a Nb, & arcum diurnum tropici  $\mathfrak{D}$ , dNe, ita vt rectæ a b, d e, secant rectam MN, ad angulos rectos, numerenturque arcus semidiurni  $\mathfrak{S}$ , &  $\mathfrak{D}$ , vtrique à puncto N, in circulo MaNb, vt integri arcus diurni habeantur, veluti cap. 4. tradidimus. Deinde pro horologio Italico distribuatur semel, atque iterum circulus MaNb, in 24. partes æquales, primum factò initio à puncto a, secundo à puncto d, ita vt a, sit hora 24. ab occ. in tropico  $\mathfrak{S}$ , & proximum punctum versus N, hora 23. &c. At vero d, sit hora 24. ab occ. in tropico  $\mathfrak{D}$ , & proximum punctum versus N, hora 23. &c. Rursus idem circulus diuidatur semel in 24. partes æquales, initio sumpto à puncto b, & iterum in 24. partes æquales, initio factò à puncto e, ita vt b, sit 24. hora ab or. in tropico  $\mathfrak{S}$ , & proximum punctum versus N, hora 1. &c. punctum vero e, hora 24.  $\mathfrak{D}$ , ab or. & proximum punctum versus N, hora 1. &c. Inueniemus enim per hæc puncta diuisionū in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. horologiumque Italicum, & Babylonicum perficiemus, non aliter, atque horizontale construximus cap. 4. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 16.  $\mathfrak{S}$ , ab occ. ducta recta per centrum L, secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod si ex C, centro horologii recta emittatur, secabitur tropicus  $\mathfrak{S}$ , in h, puncto horæ 16. ab occ. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21.  $\mathfrak{D}$ , ab occ. per L, educta secat lineam æquinoctialem in puncto n, per quod recta ducta ex C, secat tropicum  $\mathfrak{D}$ , in p, puncto horæ 21. ab occ. Paræ ratione linea recta ex q, horæ 14. ab occ. in tropico  $\mathfrak{D}$ , quæ quidem in arcu nocturno  $\mathfrak{D}$ , d M e, continetur, ducta per L, secat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, secat tropicum  $\mathfrak{D}$ , in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. ab occ.

HAC ratione inueniemus solum puncta illarum horarum, quæ in semicirculo ANB, cuius diameter AB, æquinoctiali lineæ æquidistant, continentur: propterea quod rectæ ex ipsis per L, ductæ transeunt per centrum L, priusquam æquinoctialem lineam secant. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus cap. 4. per horas è regione illis oppositas. Vt si velimus reperire punctum horæ 23. ab occ. in tropico  $\mathfrak{D}$ , cui in circulo respondet punctum D, extra semicirculum ANB, ducemus ex E, puncto opposito, nempe ex hora 11. ab occ. in tropico  $\mathfrak{D}$ , in arcu nocturno  $\mathfrak{D}$ , comprehensa, rectam per L, & D, quæ secabit æquinoctialem lineam in puncto R, (quod quia valde remotum est, in exemplo non continetur) per quod si ducatur recta ex C, secabitur tropicus  $\mathfrak{D}$ , in arcu nocturno in puncto F, horæ 11. ab occ. producta verò recta RC, ultra centrum C, secabit eundem tropicum  $\mathfrak{D}$ , in P, puncto horæ 23. & sic de cæteris.

EODEM modo puncta horarum ab ortu Solis in vtroque tropico deprehendemus. Pro horologio porro Boreali nullum exemplum afferimus, quia lineæ horarum ab or. & occ. productæ ultra

ultra lineam horizontalem efficiunt horologium Boreale, vt de Verticali horologio diximus cap. 9.



QVOD attinet ad eorundem horologiorū descriptionem ex arcibus diurnis, nocturnisque desumptam, nulla prorsus difficultas apparet, si diligenter tabulæ in scholio propof. 33. lib. 1. descriptæ considerentur. Nam v.g. hora 11. ab occ. ducitur per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & per 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occ. transit per horam 1. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 12. Hora verò 21. ab occ. quæ vnum diuifaxat punctum habet in nostro exemplo, nempe horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. describetur, si hora 21. ab or. ducatur per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occ. ducenda erit hora 22. ab or. per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit horam 22. ab occ. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occ. ducenda erit hora 23. ab or. per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam quintam à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. &c.

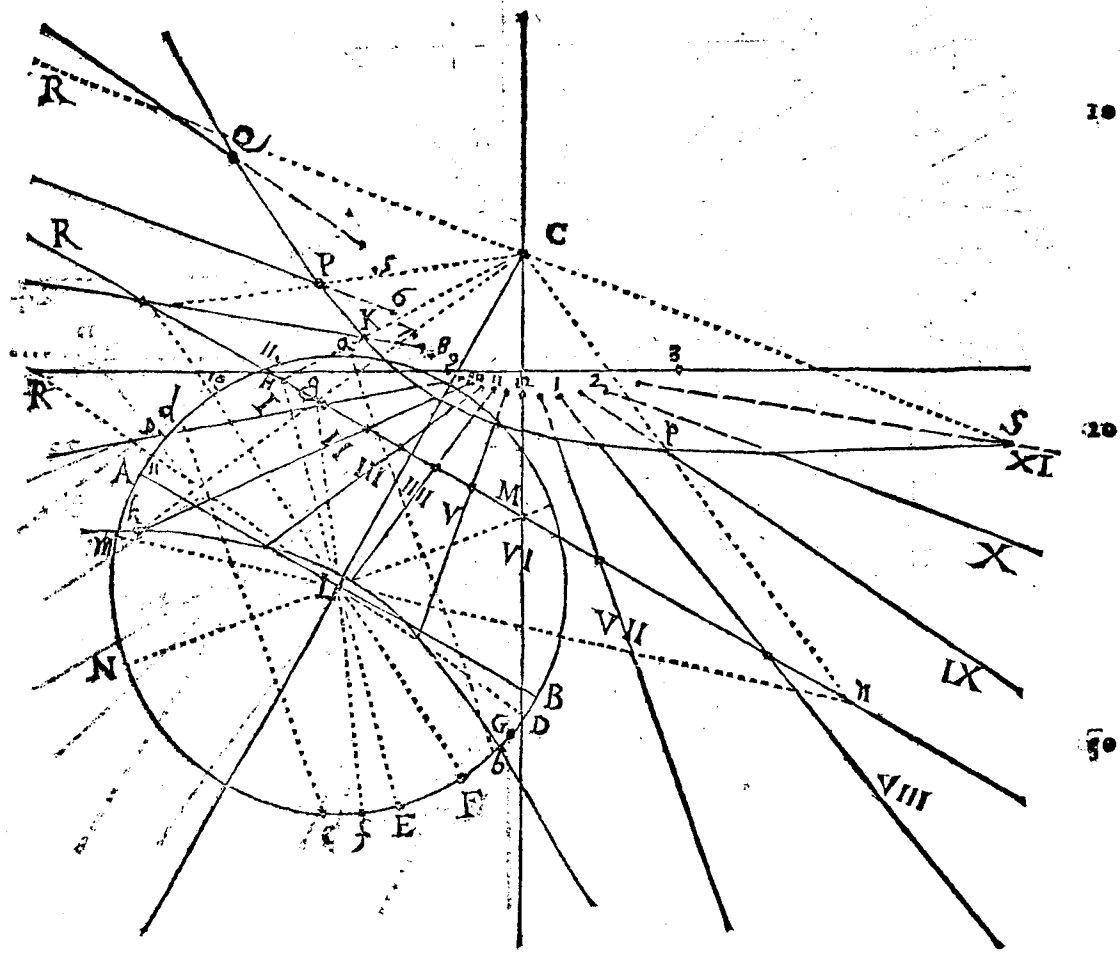
Alia descriptio horologii Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis, per arcus diurnos, & nocturnos.

DE HOROLOGIO ANTIQVO, QVOD à circulo Verticali declinat. CAP. XXVI.

TAM arcus diurnus  $\mathfrak{S}$ , a Nb, quam  $\mathfrak{D}$ , dNe, secetur in 12. partes æquales in circulo MaNb, ita vt puncta proxima, quæ sequitur puncta b, e, versus N, pertineant ad horam 1. inæqualem, & sequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in horologio Verticali docuimus cap. 10. Nam recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici  $\mathfrak{S}$ , per centrum L, eiecta secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emissa secat tropicum  $\mathfrak{S}$ , in h, puncto horæ 2. inæqualis. Item recta ex m, puncto ho-

Descriptio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

æ 9. inæqualis tropici 9, per L, ducta secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum 9, in p, puncto horæ 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora 11. inæquali tropici 9, quoniam non continetur in semicirculo ANB, cuius solum puncta in tropicis reperiuntur, vt supra dictum est, accipiemus punctum D, ei oppositum, quod cadit in horam 11. in-



æqualem arcus nocturni tropicus 9, vt lib. 3. propof. 12. ostendimus, ex quo si per L, ducamus rectam, secabitur æquinoctialis linea in puncto quodam, (quod in nostro exemplo ob spatij angustiam non continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno 9, punctum respondens puncto D, eadem vero recta ultra centrum C, eiecta offeret in arcu diurno 9, punctum aliud pro hora 11. diurnæ inæquali tropici 9. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæqualibus tropici 9, qui etiam extra semicirculum ANB, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E, F, G, quæ cadunt in horæ inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni 9, & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno 9, puncta K, P, Q, respondentia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici 9, in circulo MaNb. Quod si quando hora aliqua cadat præcise in punctum A, vel B, tum ducta, recta per C, æquinoctiali lineæ parallela, indicabit in tropico 9, duo puncta, quorum illud, quod ad dexteram ipsius CL, exister, ad horam, quæ cadit in punctum A, alterum vero, quod ad sinistram ipsius CL, statuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquum, transibuntque omnes horæ inæquales per horas à mer. vel med. noc. in lineam æquinoctiali, vt in superioribus scripsimus. Quoniam vero puncta horarum 11. 10. & 9. arcus 9, non habent puncta respondentia in tropico 9, iungemus ea cum punctis earundem horarum arcus nocturni 9, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ illis horis in arcu diurno 9, opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni 9. I A M vero si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, construetur idem horologium. Antiquum ex tabulis horarum inæqualium in scholio propof. 33. lib. 1. expositis.

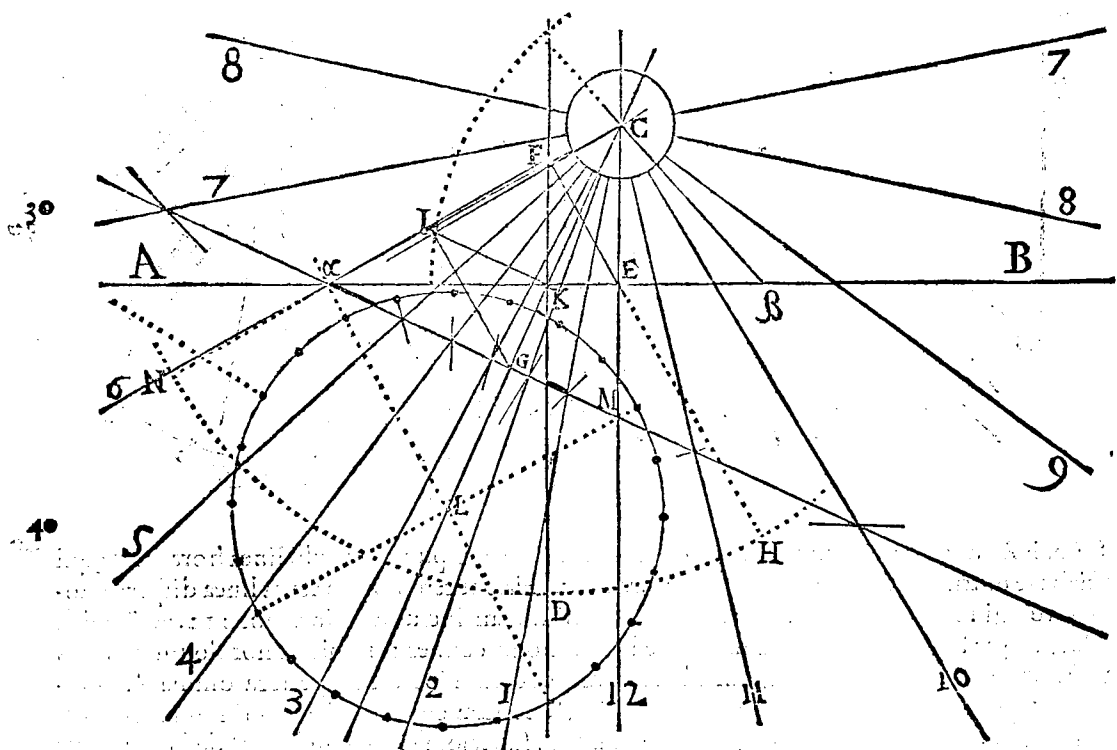
PORRO

PORRO lineæ horarum inæqualium productæ ultra lineam horizontalem exhibet eandem horas in horologio Boreali, si omnes partes immutentur, vt supradictum est.

DE HOROLOGIIS AB HORIZONTE declinantibus. CAP. XXVII.

HOROLOGIVM ab Horizonte declinans appellauimus ad initium lib. 1. illud, cuius plana superficies, in qua describitur, æquidistat circulo maximo ad Verticalē circulum propriè dictum recto, & per communes sectiones Horizontis, & meridiani transeunt, ita vt communis sectio illius & Horizontis sit linea meridiana. Hoc autem quadruplex est. Aut enim respicit Zenith, & orientem Solem, vel spectat ad Nadir, & ad Solem occidentem, ita vt angulus inclinationis, quem cum Horizonte constituit, vergat ad occasum: Aut respicit Zenith, & Solem occidentem, vel ad Nadir, & ad orientem Solem pertinet, ita vt angulus inclinationis versus ortum constituitur. Primum dici potest horologium superius orientale; quia Sole oriente statim horas demonstrat, describiturque in parte plani superiori. Secundum inferius occidentale; quia in parte inferiori plani describitur, horasque ostendit vsque ad occasum Solis. Tertium superius occidentale, & quartum inferius orientale; quoniam illud in superiori parte plani construitur indicatque horas vsque ad Solis occasum, hoc vero in inferiori parte plani delineatur, horasque statim ab ortu Solis manifestat.

HOROLOGIVM igitur superius ab Horizonte declinans describitur, vt horologium australe à Verticali declinans, & inferius, vt septentrionale, his exceptis, quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo supputetur inclinatio ad Horizontem, quam inueniemus per



propof. 23. lib. 1. à D, quidem ad dexteram versus B, si planum horologii occasum respicit, estque superius; ad sinistram vero versus A, si planum horologii superius est, spectatque ad ortum. At si horologium inferius est, respicitque occasum, numeranda est inclinatio à D, ad sinistram versus A; si denique inferius est horologium, & ad ortum pertinet, supputanda est inclinatio à D, ad dexteram versus B. Deinde in arcu circuli ex B, descripto numerandum est à recta AB, complementum altitudinis poli, non autem ipsa altitudo poli, vt in horologiis à Verticali declinantibus prius fiebat, supra quidem rectam AB, si superius est horologium, infra vero, si inferius. Reliqua omnia fiant, vt in horologiis declinantibus à Verticali, vt figura ipsa indicat, in qua ponitur horologium superius ad occasum spectans, declinatio vero ab Horizonte grad. 30. Ordo in horis hic est. Recta CE, semper est linea horæ 12. meridianæ, præcedentes vero eam ad sinistram versus A, ostendunt horas pomeridianas, sequentes vero eandem versus dexteram B, pertinent ad horas antemeridianas, in horologio superiori tam ad ortum, quam ad occasum spectante. In inferiori autem horologio occasum respiciente, vel ortum recta CE, est linea horæ 12. mediæ noctis, & non meridianæ.

E E e 4 præce

Qua ratione Boreale horologium Antiquum ex Australi ortum habeat.

Horologium ab Horizonte declinans quadruplex.

Descriptio horologii ab Horizonte declinantis.

Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte.

Horologii  
descriptio

Descriptio eiusdem horologii ab Horizonte declinantis ex horologio Verticali.

Altitudo poli supra planum ab Horizonte declinans.

Descriptio arcuum signorum, & longitudinum dierum in horologio declinante ab Horizonte.

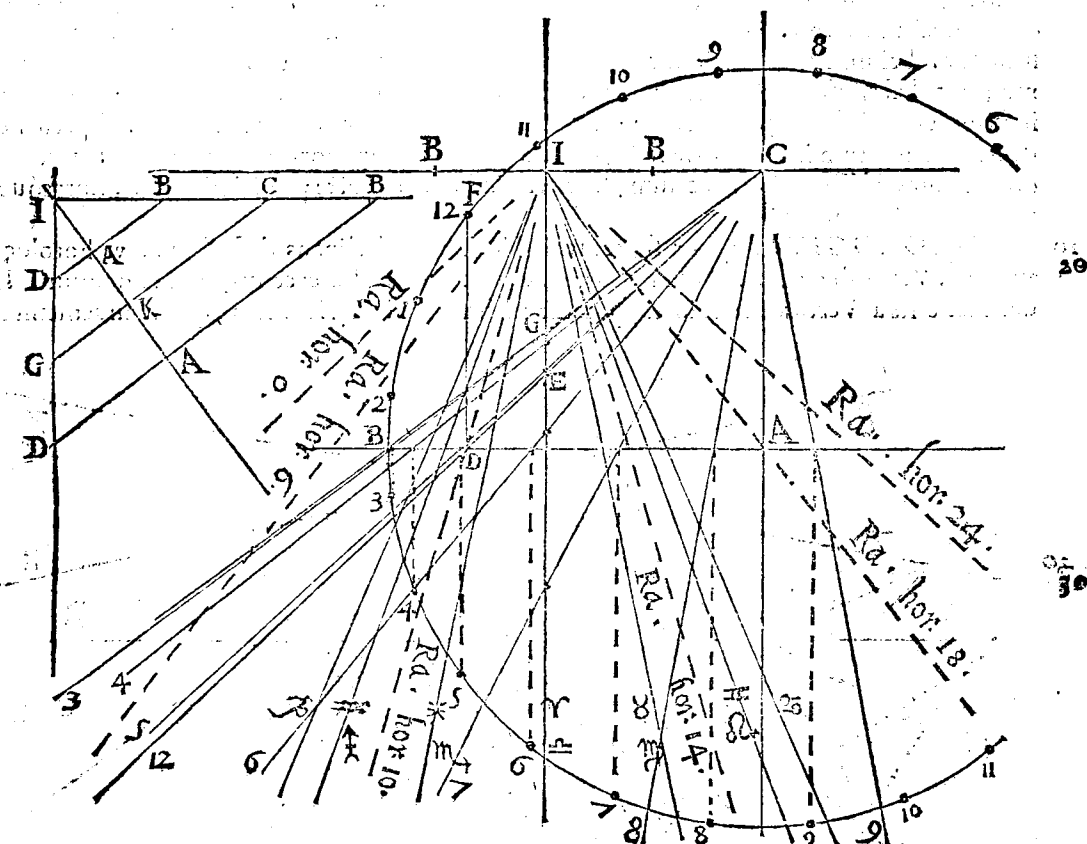
Horologii  
descriptio

præcedentes verò eam versus A, monstrant horas antemeridianas, seu post mediam noctem, sequentes autem eandem versus B, significant horas pomeridianas.

QVOD verò attinet ad posteriorem rationem ducendarum linearum horariarum, qua videlicet cap. 24. inuenimus puncta in recta AB, per quæ transeunt horæ ex centro C, emissæ, obseruandum est, lineas horarias ex F, egredientes, rectamque AB, secantes non esse sumendas ex horologio horizontali, sed ex Verticali, vt lib. 2. propof. 13. ostendimus.

ANGVLVS autem GCI, est hic quoque quantitas altitudinis poli supra planum horologii, sicut in horologiis declinantibus à Verticali, vt cap. 24. diximus.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum describentur hic, vt in horologio declinante à Verticali. Id quod ex sequentibus duabus figuris perspicuum est.



LINEA horizontalis ducitur hic parallela rectæ CE, per punctum, vbi linea horæ 6. & æquinoctialis se mutuo interfecant, vt in figura cernitur. Hæc autem horizontalis linea dispertit totum horologium in duo, quorum maius, in quo nimirum includitur linea horæ 12. ad Zenith spectat, estque superius, aliud verò in inferius est, dummodo, conuersis nobis ad horologium versus ortum, occasumve, prout horologium ad occasum, aut ortum spectat, superiora omnia fiant inferiora, & quæ tunc nobis dextra sunt, fiant sinistra, & contra: cuiusmodi essent lineamenta, quæ in parte opposita superioris horologii (postquam pars superior facta est inferior) describerentur respondentia ad vnguem lineamenti ultra lineam horizontalem. Vtrumque porro horologium tam superius, quam inferius ita collocandum est, vt linea horizontalis & Horizonti, & lineæ meridianæ in plano Horizonti parallelo inuenta æquidistet, atque recta AB, in plano circuli Verticalis proprie dicti sita sit, hac tamen lege, vt linea horizontalis in superiori quocunque horologio sit supra lineam meridianam, in inferiori autem infra. Denique vt, si superuacanea rescindantur, horizontalis linea superiorem semper occupet locum, & centrum C, in superiori vergat in austrum, in Boream verò in Inferiori, nec non recta AB, cum lineæ, quæ meridianam lineam ad rectos angulos secat, angulum constituat inclinationis plani ad Horizontem, & communis sectio plani horologii, & plani Horizonti æquidistantis sit ipsa linea meridia in plano Horizonti parallelo, vel ei æquidistans.

R. V. R. S. V. S. eadem lineæ horizontalis dirimit totum horologium in diurnam, & nocturnam, vt in Verticali horologio dictum est.

IN omni autem horologio declinante ab Horizonte arcus signorum borealium sunt versus austrum, & australium versus Boream, hoc est, in superiori horologio arcus borealium signorum

Horizontalis lineæ descriptio.

Horologium superius & inferius.

Quomodo horologium collocandum sit, vt horas indicet.

Horologii diurni & nocturni. Qui arcus in horologio declinante ab Horizonte pertinent ad signa borealia, & quæ ad austrum.

10

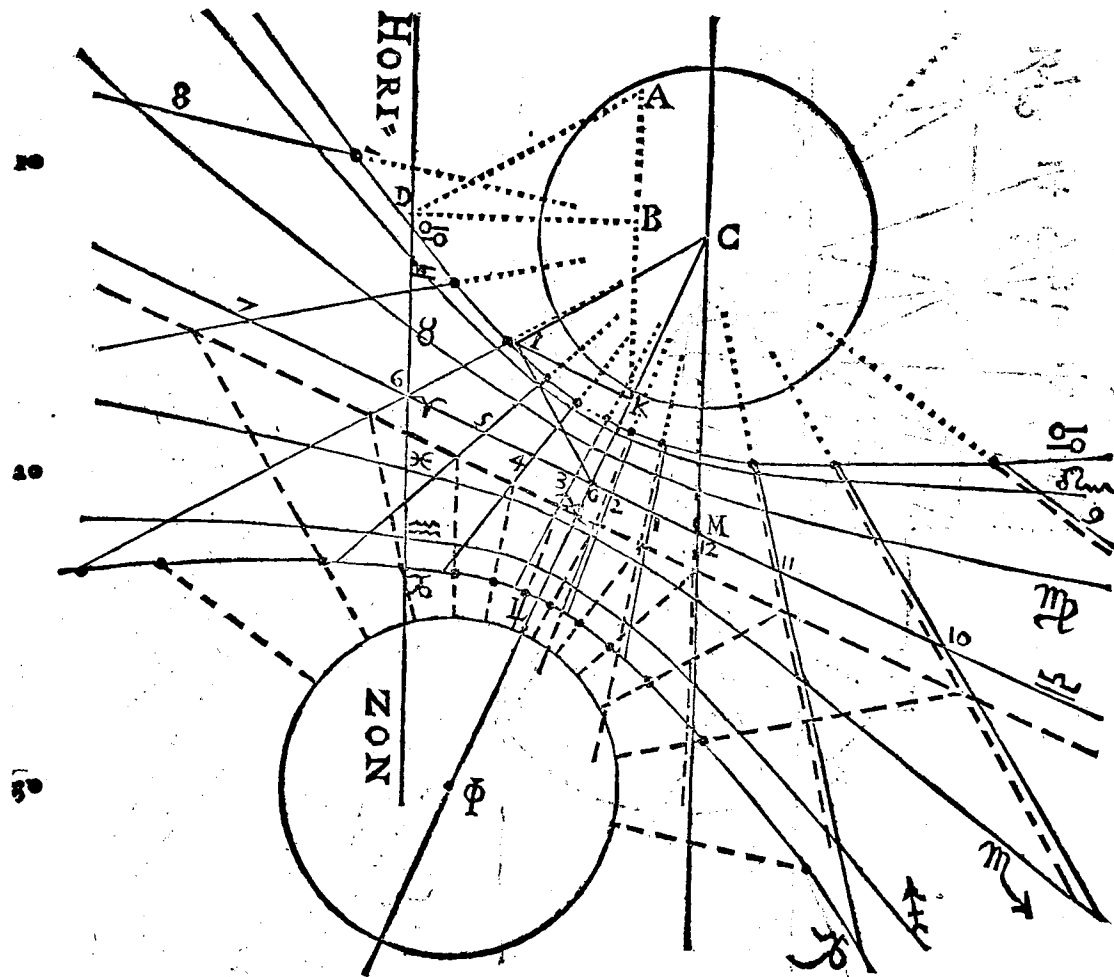
20

30

40

50

continentur inter æquinoctialem lineam, & cætrum: in inferiori vero arcus signorum australium versus centrum descripti sunt, &c. Eodem quoque modo hic iudicabimus, qui arcus signorum



sint hyperbolæ, & qui parabolæ, & qui Ellipses, vt in horologio declinante à Verticali cap. 24. diximus.

QVOD si omnia lineamenta horologii superioris ad occasum spectantis describantur in alio plano, ita vt, quæ sunt ad dexteram ipsius lineæ meridianæ sita, fiant sinistra, & è contrario, constructum erit horologium superius ad ortum spectans, commutatis horarum numeris in earum complementa vsque ad 12. Huiusmodi sunt lineamenta horologii, quod ad occasum spectat, in parte opposita descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis ad vnguem respondeant. Eodem modo horologium quod ad ortum spectat, mutari poterit in aliud, quod ad occasum spectet, si illa permutatio linearum & numerorum fiat. Immo & inferius orientale eadem ratione mutabitur in inferius occidentale, & contra.

HOROLOGIVM tam Italicum, quam Babylonicum describetur, vt supra diximus, si nimirum circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum  $\sigma$ , a N b, & diurnum  $\rho$ , d N e, vt ante docuimus, diuisioque eiusdem circuli initium sumat pro horologio Italico à punctis b, e, occidentalibus, pro Babylonicum vero à punctis a, d, orientalibus. Exemplum habes in hora 21. ab occ. Nam ex m, puncto horæ 21. ab occ. in tropico  $\rho$ , ducta recta per L, secat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta secat tropicum  $\rho$ , in p, puncto horæ 21. ab occ. &c.

QVOD ad descriptionem ex arcibus diurnis, nocturnisque depromptam attinet, nulla est difficultas, si tamen, quotiescunque hora aliqua ab or. vel occ. non habet punctum in arcibus diurnis, nocturnisque, accipiatur eiusdem numeri hora ab occ. vel or. &c. vt in superioribus dictum est. Verbi gratia, quia hora 12. ab occ. in arcu diurno horarum 14. nullum punctum habet, vt constat ex tabella 3. propof. 33. lib. 1. accipiemus horam 12. ab or. eamque, vt vult dicta tabella 3. duces per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 6. à mer. (vt vult tabella 6. propof. 33. lib. 1.) in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit etiam horam 12. ab

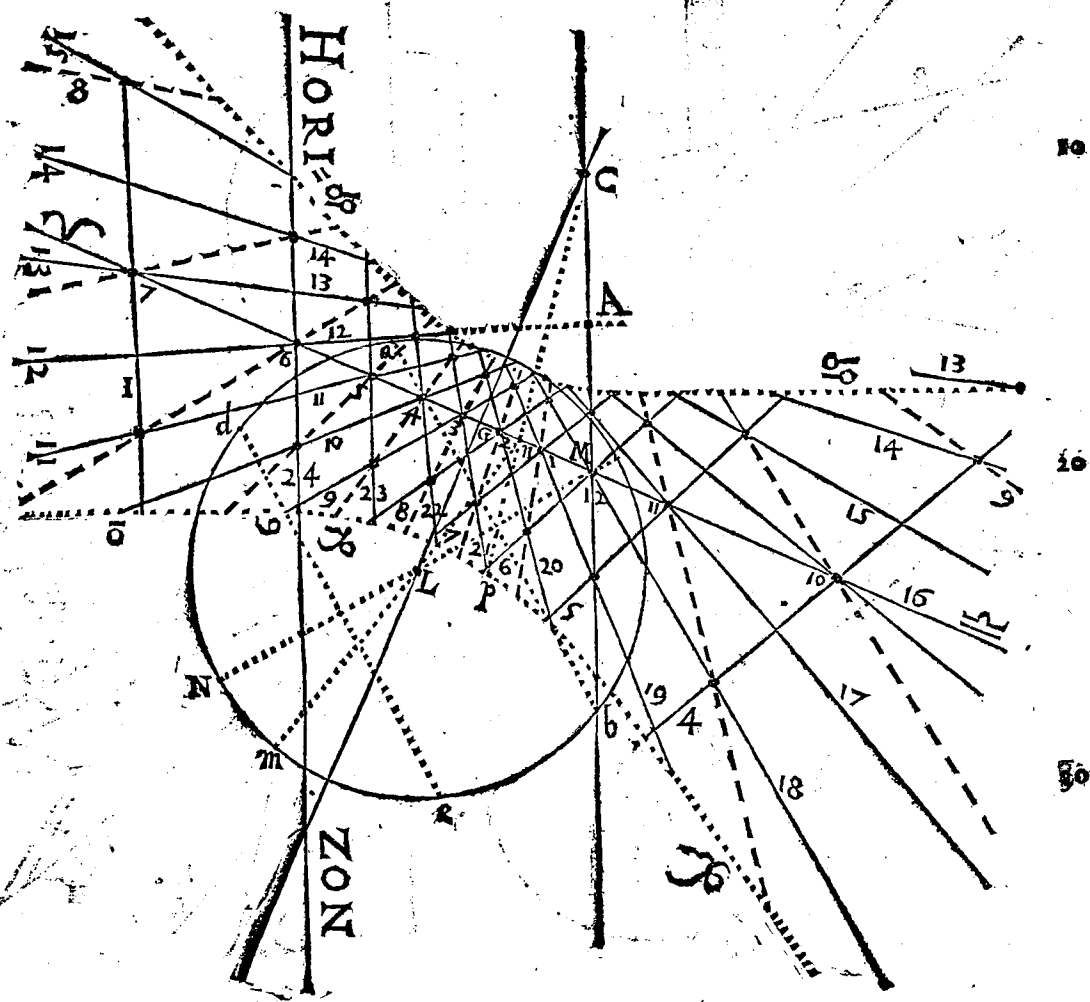
Qua ratione ex horologio ad occasum spectante fiat horologium spectans ad ortum & contra.

Constructio horologii Italici, & Babylonicum ab Horizonte declinantis.

Alia descriptio horologii Italici, & Babylonicum ab Horizonte declinantis, ex arcibus diurnis, nocturnisque.

occ.

occ. Pari ratione pro hora 13. ab occ. ducta est hora 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. Item pro hora 14. ab occ. quæ



unicum punctum habet, nempe horam 9. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. accepimus horam 14. ab or. quæ ducenda est per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 10. Recta enim ducta per hæc duo puncta, nimirum per horam 9. à med. noc. & per horam 7. à mer. dabit in arcu diurno horarum 14. horam 14. ab occ. in arcu vero nocturno horarum 10. horam 10. ab or. Denique pro hora 1. ab or. in horologio Inferiori ducta est hora 1. ab occ. in horologio nocturno per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. & per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. nec non per horam 6. à mer. in arcu nocturno horarum 14. Hæc enim in inferiori horologio dat horam 1. ab or. vt ostendimus in scholio propof. 23. lib. 2.

HORAE autem productæ ultra lineam horizontalem dant in inferiori quoque horologio horas ab or. & occ. vt in Verticali horologio explicauimus.

ANTIQUVM horologium conſtruitur, vt declinans à Verticali. Nam v.g. ex f. puncto horæ 4. inæqualis tropici  $\zeta$ , ducta recta per L, fecat æquinoctialem lineam in g, & recta Cg, tropicum  $\zeta$ , fecat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus, ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici  $\rho$ , per L, rectam, quæ lineam æquinoctialem fecat in n. Recta enim Cn, fecat tropicum  $\rho$ , in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Quapropter recta ex p, per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna; hæc autem in horologio inferiori erit hora 1. inæqualis diurna, &c.

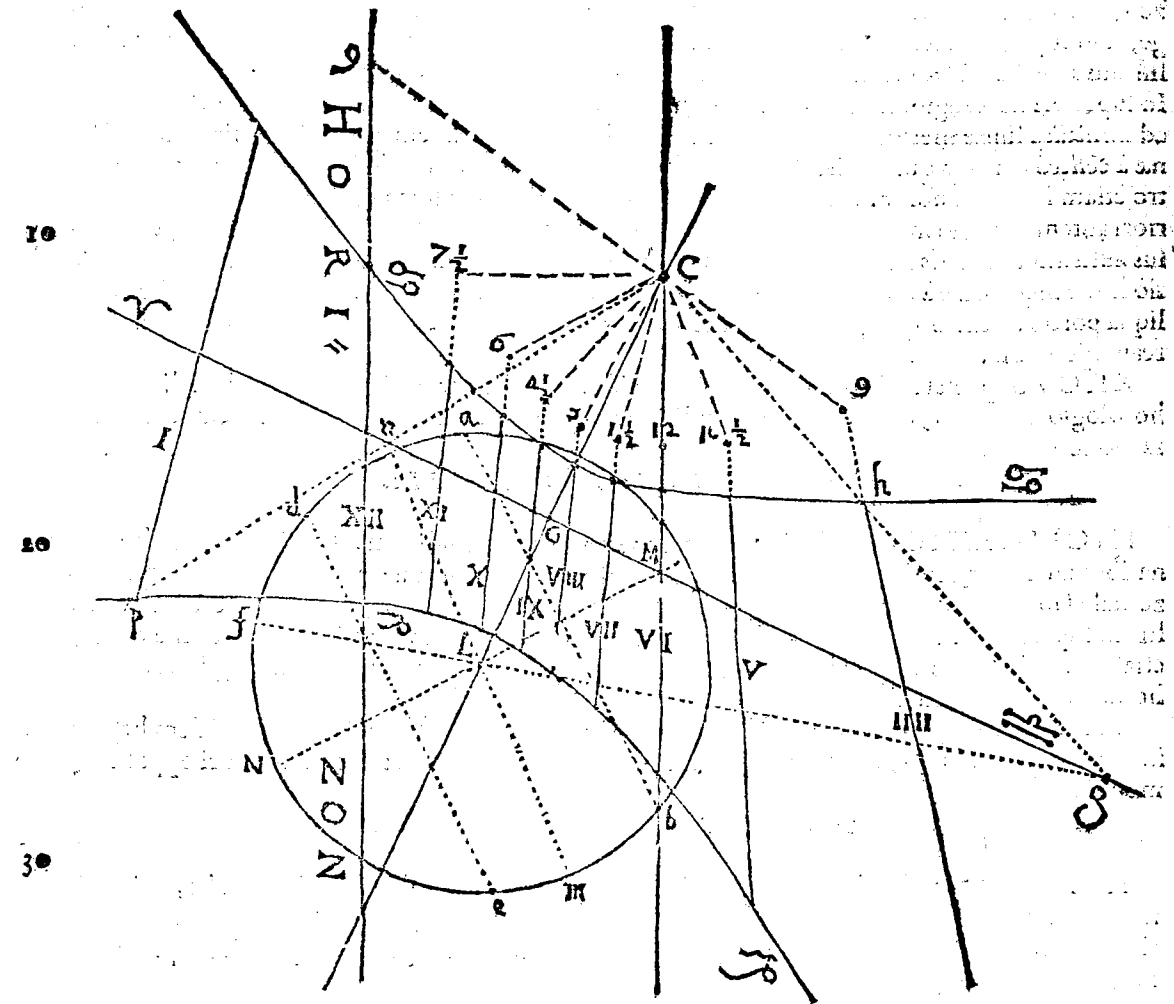
SECUNDVM autem posteriorem rationem notauimus in horis à media nocte 9. 10  $\frac{1}{2}$ . 12. & in horis à meridie 1  $\frac{1}{2}$ . 3. 4  $\frac{1}{2}$ . 6. 7  $\frac{1}{2}$ . 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducendæ sunt horæ inæquales, vt ex tabulis scholii propof. 33. lib. 1. manifestum est.

DE

Constructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

Descriptio eiuſdem horologii Antiqui ab Horizonte declinantis, ex arcu diurno horarum 18.

antiqui horologii  
antiqui horologii



DE HOROLOGIIS AD HORIZONTEM inclinatis, CAP. XXVIII.

DIXIMVS in principio huius Gnomonices, illud horologium dici inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo ad Meridianum recto, & per communes sectiones Horizontis, Aequatoris, & Verticalis circuli ducto, ita vt communis sectio illius, ac Horizontis perpendicularis sit ad lineam meridianam. Hoc autem quadruplex est. Aut enim spectat ad Zenith, & austrum, vel ad Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte efficit, constituentes vergant in Boream: Aut respicit Zenith & boream, vel Nadir, & austrum, ita vt lineæ angulum inclinationis constituentes austrum versus protendantur. Primum appellari potest superius australe; alterum Inferius boreale; Tertium superius boreale; & postremum Inferius australe. Vt autem facilius omnia hæc horologia describantur, diligenter memoriæ mandanda sunt sex præcepta, quæ sequuntur.

Horologium ad Horizontem inclinatum quadruplex.

Horologii Superioris australis; Inferius boreale; Superius boreale; Inferius australe, quod dicitur.

PRÆCEPTUM I.

QUANDO planum horologii superioris australis, vel inferioris Borealis, cuius scilicet inclinationis angulus in Boream vergit, inclinationem habet æqualem altitudini poli, non differet eius horologium à Polari superiori, & inferiori, de quo cap. 16. egimus.

Sex præcepta pro constructione horologii ad Horizontem inclinatum.

PRÆCEPTUM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, si detrahatur inclinatio ab altitudine poli, relinquetur altitudo poli supra planum propositum; ad quam horologium horizontale describendum est, vt cap. 1. tradidimus. Hoc autem ita collocandum erit, vt lineæ æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianam fecat ad rectos angulos; (Quod facile fiet, si recta quæpiam lineam meridianam lineam horologii ad rectos angulos secans statuat in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicularis

ris

ris ad lineam meridianam in eo inuentam) & horologium ipsum eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta ad partes septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in superiori facie plani, quæ ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrum horologii infra lineam æquinoctialem existat, in inferiori verò, & boreali supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus boream conuersis ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram eiusdem, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam significet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis, quemadmodum in horologio horizontali. In inferiori autem cõtrario modo se res habet; quia horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus austrum conuersis ad dexteram ipsius lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad sinistram, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem indicet horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro quoque inchoata horam 12. meridiei, vt in Verticali horologio ad boream spectante.

ARCVS præterea signorum borealium existunt inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio superiori, & australium vltra lineam æquinoctialem: In inferiori autem contrario se modo habent.

P R A E C E P T U M III.

INCLINATIONE denique plani superante poli altitudinem, si altitudo poli ab inclinatione auferatur, remanebit altitudo poli supra planum propositum; ad quam horologium horizontale fabricandum est, ex doctrina cap. 1. quod locandum erit, vt præcedens, hoc excepto, quod hic in superiori, & australi facie plani centrum horologii statuendum est supra lineam æquinoctialem, in inferiori verò, & boreali infra eandem, veluti in Verticalibus horologiis fit. Ordo horarum idem hic est omnino, qui in 2. præcepto declaratus est.

ARCVS autem signorum australium includuntur inter centrum, & æquinoctialem lineam in superiori horologio, & Borealium vltra lineam æquinoctialem: At in inferiori opposito se modo habent.

P R A E C E P T U M IIII.

RVERSVS quando planum horologii superioris borealis, vel inferioris australis, cuius nimirum inclinationis angulus in austrum vergit, inclinationem æqualem habet complemento altitudinis poli, idem erit eius horologium, quod Aequinoctiale superius, ac inferius cap. 20. descriptum.

P R A E C E P T U M V.

QUANDO verò eius inclinatio minor est cõplemento altitudinis poli, si addatur inclinatio altitudini poli, conflabitur altitudo poli supra ipsum planum; ad quam secundum doctrinam cap. 1. horologium horizontale construendum est; quod collocandum erit, vt in 2. præcepto diximus, nisi quòd hoc horologium eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta constituat angulum inclinationis ad partes australes, hac insuper adiecta conditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrum horologii sedem habeat supra lineam æquinoctialem, at verò in inferiori, & australi infra eandem. Ordo horarum hic erit. In horologio superiori, nobis ad horologium conuersis, horæ ad dexteram lineæ meridianæ existentes sunt post med. noc. & quæ ad eiusdem sinistram, pomeridianæ; hac tamen lege, vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam notet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis. In inferiori verò, nobis ad horologium conuersis, horæ à med. noc. reperiuntur ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram, ita tamen vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam pertineat ad horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua à centro initium quoque sumens horam 12. meridiei indicet.

ARCVS porro signorum borealium sunt illi, qui continentur in horologio superiori inter centrum, & lineam æquinoctialem, qui verò vltra dictam lineam sunt, ad signa australia pertinent, vt in horizontali horologio. In inferiori autem contrario modo res se habet.

P R A E C E P T U M VI.

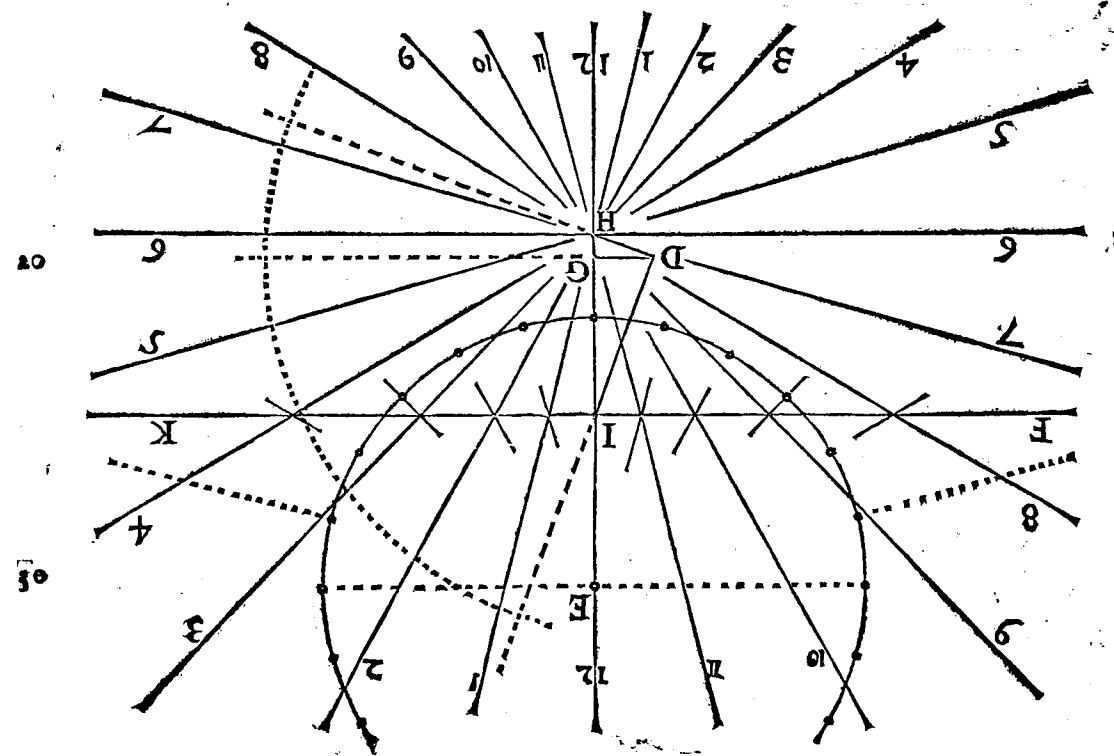
SI denique inclinatio plani maior fuerit complemento altitudinis poli, addendum erit inclinationis complementum complemento altitudinis poli. Hac enim ratione coficietur altitudo poli supra planum propositum; ad quam, vt cap. 1. docuimus, horologium horizontale componendum est; quod locari debet, vt in antecedenti præcepto docuimus, hac tamen cõditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrum horologii statuatur infra lineam æquinoctialem, quemadmodum

admodum in horologio Verticali ad boream vergente: at in inferiori, australi, supra eandem, vt in horologio Verticali australi. Ordo horarum idem hic est, qui in præcepto antecedenti, hoc dempto, quòd hic in superiori horologio portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam incipit horam 12. meridiei: In inferiori verò contrarium fit.

ARCVS præterea signorum borealium continentur inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio superiori, & australium vltra dictam lineam: at in inferiori contra.

EXEMPLVM omnium hoc fit. Proponatur planum spectans ad Zenith, & Boream ad Horizontem inclinatum gr. 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior est, cum in Horizonte Romano, pro quo omnia horologia in nostra hac Gnomonica describimus,

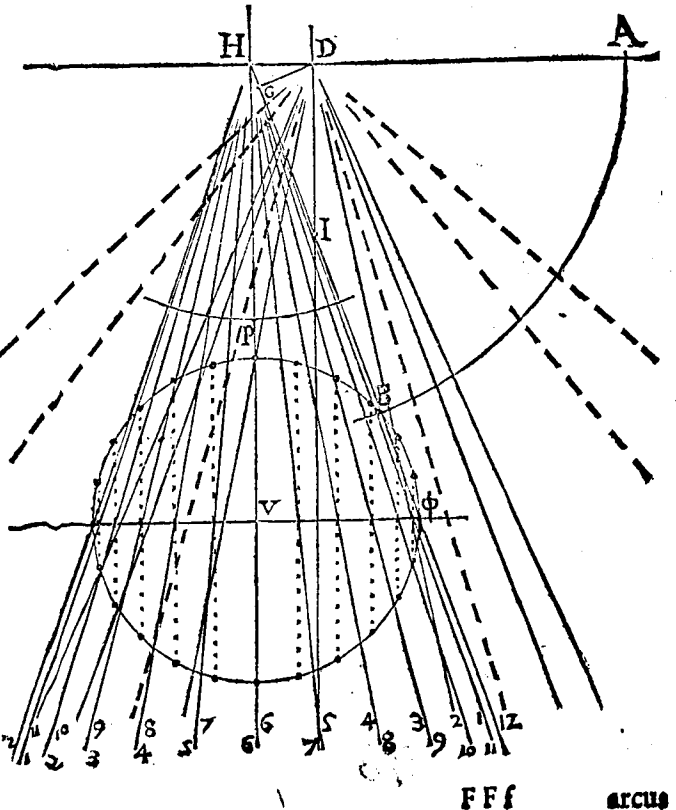
Descriptio horologii Astronomici ad Horizontem inclinati.



complementum altitudinis poli complectatur grad. 48. addemus complementum inclinationis nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, efficiemusq; altitudinem poli supra planum propositum grad. 70. vt in 6. præcepto tradidimus. Ad hanc igitur altitudinem gr. 70. horologium inclinatum describimus, quemadmodum horizontale, vt in subiecta figura apparet.

FIGVRA radiorum Zodiaci, & longitudinum dierum constructur, vt in horologio horizontali ostendimus; atque ex ea eodem modo & arcs signorum, & arcs diurni describentur. Id quod apposita figura cum sequenti indicat.

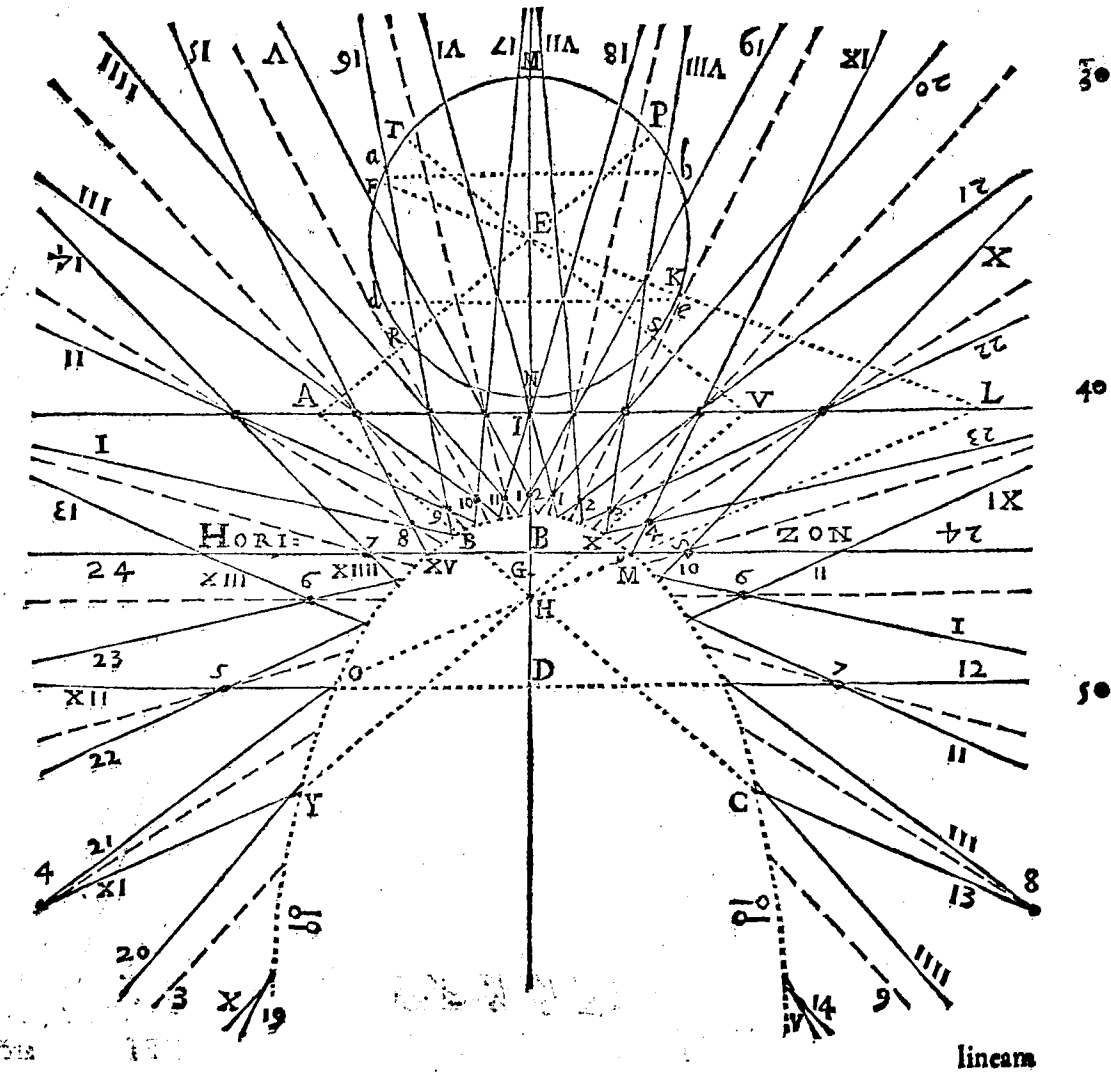
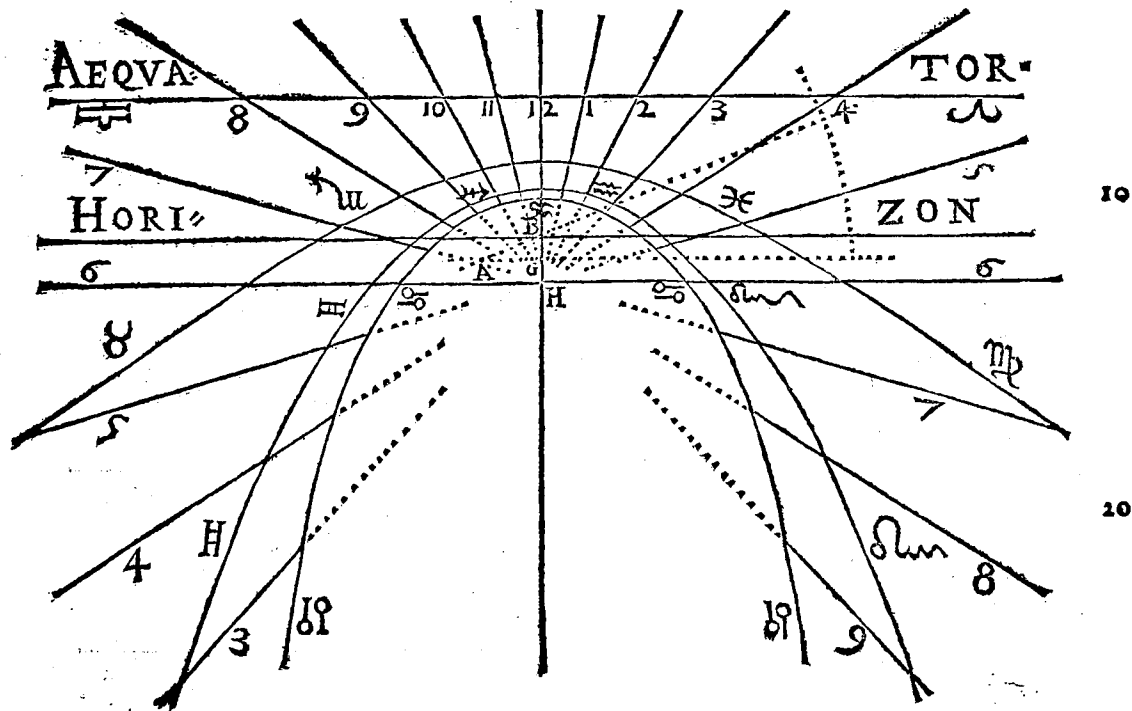
HORIZONTALIS linea in omnibus hoc modo ducetur. Per locum styli G, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, in qua sumpta recta GA, stylo æquali, describatur ex A, ad quoduis intervallum versus meridianam lineam acceptum



Descriptio arcuum signorum, & longitudinum dierum, una cõ figura radiorum Zodiaci.

Horizontalis linea quo pacto in horologiis ad Horizontem inclinatis describatur.

arcus circuli, in quo supputetur à recta A G, complementum inclinationis plani horologii ad Horizontem, sursum quidem in superioribus horologiis, deorsum verò in inferioribus. Nam recta ex A, per finem supputationis ducta secabit meridianam lineam in puncto, per quod recta ad



lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela ducta dabit lineam horizon-  
talem. Quam etiam hoc modo ducentur. In superiori horologio inueniatur in linea meridia-  
na punctum mediæ noctis, per quod transit arcus diurnus horarum 24. In inferiori autem pun-  
ctum meridiei, per quod arcus nocturnus horarum 24. incidit. Per hoc namque punctum linea  
recta ducta ad meridianam perpendicularis erit horizontalis, vt prius.

H A E C autem linea horizontalis totum horologium in duo distinguit, superius, ac inferius,  
nec non in diurnum & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum est cap. 7. & 9. ita tamen, vt  
in inferiori omnes partes immutentur, vt in præcedentibus dictum est, & arcus signorum Borea-  
lium in arcus australium signorum vertantur, & è contrario. Itaque si descriptum fuerit horolo-  
gium superius, abscindet linea horizontalis inferius, & contra.

DESCRPTIO horarum ab or. vel occ. fit, vt in præcedentibus dictum est. Commodif-  
sime vero, quod ad secundam rationem attinet, describentur ex solo arcu diurno horarum 14. in  
nostro exemplo, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10. si pro singulis horis  
ab occ. quæ singula puncta duntaxat habent in arcu diurno horarum 14. accipiantur pro eisdem  
numero horis ab ortu alia puncta siue in eodem arcu diurno horarum 14. siue in nocturno hora-  
rum 10. Ita vides horam 23. ab occ. transire per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. at  
verò horam 23. ab ortu per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc  
puncta connectantur per lineam rectam, habebit quidem in superiori horologio diurno hora  
23. ab occ. in nocturno verò hora 23. ab ortu. Sic etiam pro hora 20. ab occ. ducta est hora 20. ab  
ortu per horam 1. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à med. noc. in ar-  
cu nocturno horarum 12. Hæc enim producta exhibet horam 20. ab occasu, &c.

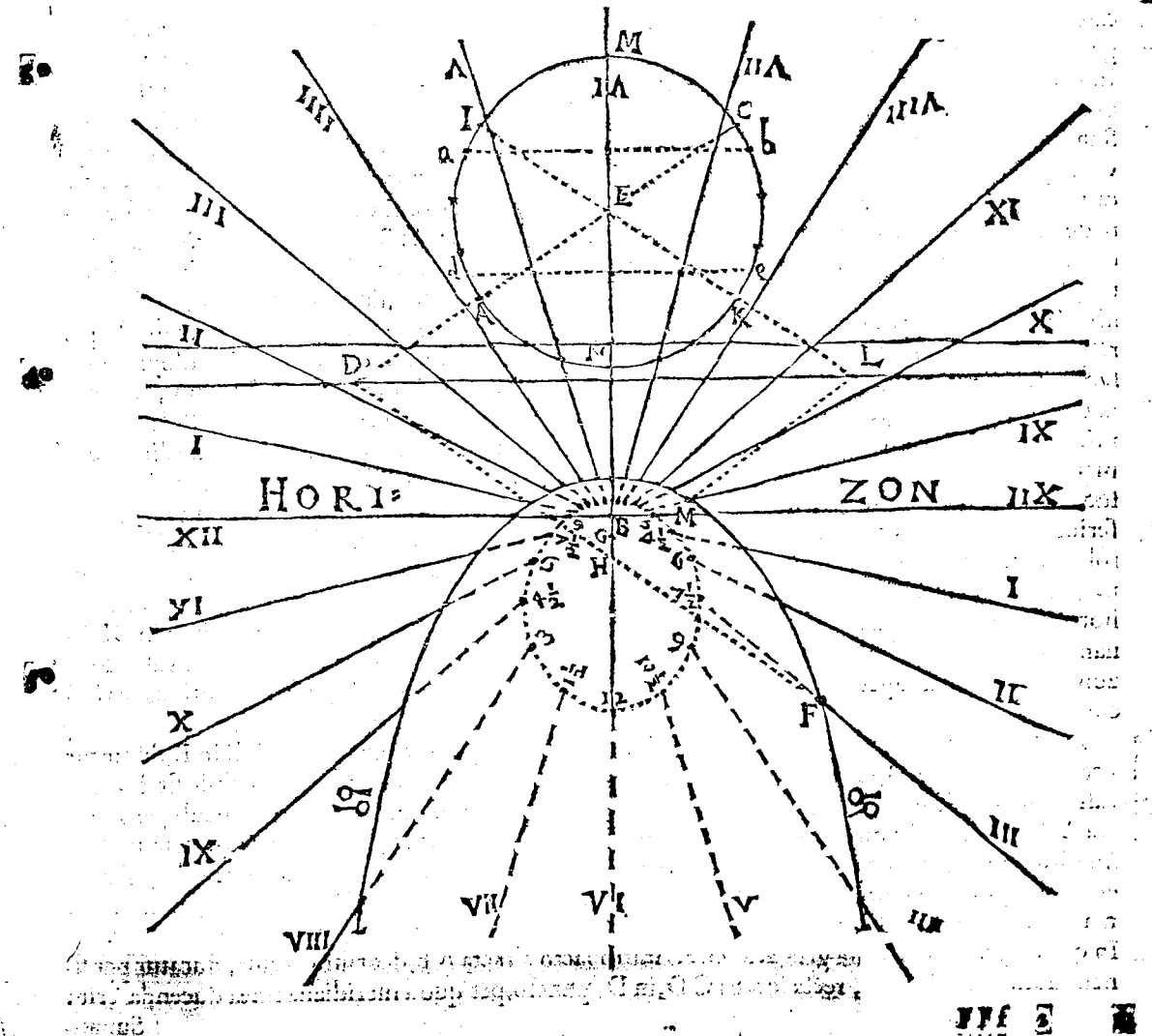
PER COMMODE etiam eadem horæ delineabuntur per arcum diurnum horarum 24.  
& nocturnum horarum 12. vt ex superioribus patet. Exemplum habes in proxima figura præcedente.

LINEA horæ 12. ab ortu, vel occasu ducitur per punctum D, inuentum in linea horæ 12.  
meridiei, per quod transire debet arcus paralleli semper apparentium maximi, nempe horarum  
24. ad lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela.

HOROLOGIVM Antiquum denique construi, vt in præcedentibus dictum est, ipsa figu-

Compositio ho-  
rologii Italici &  
Babylonici ad  
Horizontem in-  
clinati.

Constructio ho-  
rologii Antiqui  
ad Horizontem  
inclinati.



ra satis perspicue declarat. Nam verbi gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulo ex E, descripto accepimus punctum oppositum C, duximusque rectam CEA, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per H, centrum horologii extensa secat quidem tropicum ☉, in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, ultra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissime delineabitur beneficio solius arcus nocturni tropici ☉, in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ 11. in arcu nocturno tropici ☉, per E, ductâ secare æquinoctialem lineam in L, rectam autem LH, secare arcum nocturnum ☉, in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. vt constat ex tabula 14. propof. 33. lib. 1. ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inæqualem nocturnam, quæ producta ultra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam. Eodemque modo reliquas horas ducemus.

QVOD ad alteram descriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. conficitur, res perspicua est ex ipsa figura.

DE HOROLOGIIS A VERTICALI DECLINANTIBVS,  
& ad Horizontem inclinatis. CAP. XXIX.

ILLVD horologium appellauimus initio huius nostræ Gnomonices à Verticali circulo declinans, & inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hos circulos inclinatus, ita vt per nullius polos transeat, cuiusmodi sunt pleraque recta domorum. Hoc autem in octo genera distribuitur. Aut enim declinat à meridie in ortum, vel occasum, spectatque ad Zenith, & austrum; vel declinat à septentrione in ortum, vel occasum, intueturque Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte constituit, efficientes vergant in Boream versus occasum, aut ortum: Aut declinat à septentrione in ortum, vel occasum, spectatque ad Zenith, & Boream; vel declinat à meridie in ortum, vel occasum, respicitque Nadir, & austrum, ita vt lineæ constituentes angulum inclinationis, quem efficit cum Horizonte, vergant in austrum versus occasum, aut ortum: Quæ quidem octo horologia ita nominari poterunt: Superius australe vergens in ortum: Inferius Boreale declinans in occasum: Superius australe declinans in occasum: Inferius boreale declinans in ortum: Superius boreale declinans in ortum: Inferius australe in occasum declinans: superius boreale in occasum declinans: Inferius australe declinans in ortum. Sunt ergo quatuor superiora, quorum duo priora declinant à meridie in ortum, vel occasum, spectantque ad Zenith, & austrum: posteriora verò duo à septentrione declinant in ortum, vel occasum, spectantque ad Zenith, & Boream: Item quatuor inferiora, quorum priora duo à septentrione declinant in ortum, vel occasum, spectantque ad Nadir, & Boream: duo verò posteriora declinant à meridie in ortum, vel occasum, intuenturque Nadir, & austrum. Atque hæc inferiora describuntur in eisdem planis, in quibus superiora describuntur, licet in partibus oppositis omnino. Nam in parte opposita plani superioris, quod à meridie v. g. in ortum declinat grad. 45. respicitque Zenith, & austrum, & inclinatur ad Horizontem grad. 20. describitur horologium inferius, quod à septentrione in occasum declinat grad. 45. respicitque Nadir, & boream, & inclinatur ad Horizontem grad. 20. Idemque de aliis iudicium erit. Semper enim eadem est inclinatio inferioris horologii, quæ superioris, quamuis non ad easdem partes, cum superiore declinante à meridie in ortum, spectanteque ad Zenith, & austrum, inferius declinet à septentrione in occasum, spectetque ad Nadir, & Boream, & sic de aliis. Angulus tamen inclinationis horologii inferioris, & superioris constituitur semper versus eandem partem. Nos, vt facilius omnia hæc horologia describamus, præcepta tantummodo trademus de superioribus describendis. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis est, & obscura, planius percipiatur. Descriptis autem horologiis superioribus, nullo negotio ex ipsis inferiora fabricabimus, quemadmodum in Declinantibus à Verticali borealia ex australibus cap. 23. 24. 25. & 26. & in Declinantibus ab Horizonte inferiora ex superioribus cap. 27. descripta sunt. Id quod ex figuris sequentibus perspicuum fiet.

Horologium à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, octuplex.

Nomina octo horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum.

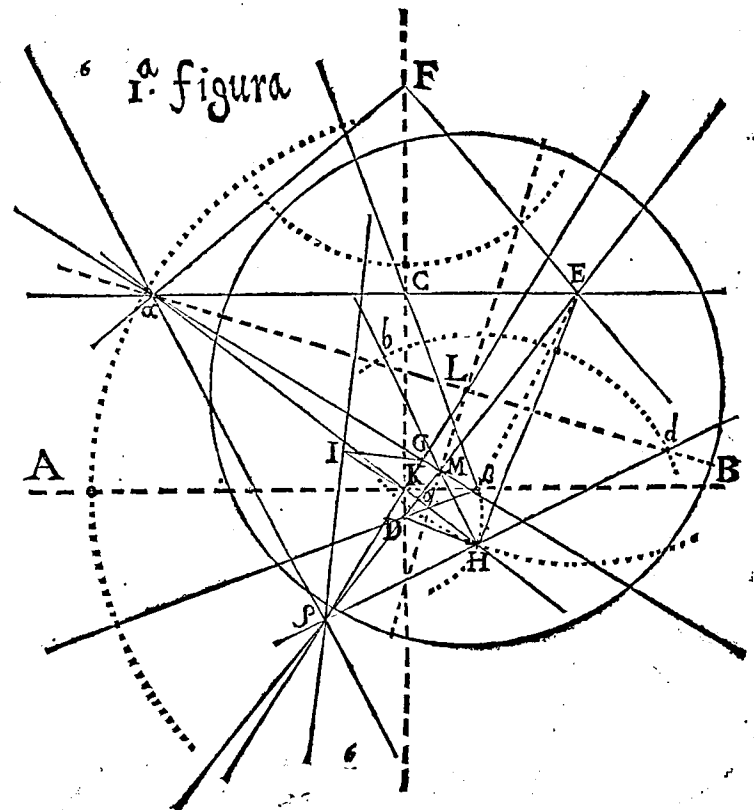
Constructio horologii Astronomici à Verticali declinantis, & ad Horizontem simul inclinati.

ITA igitur rem exequemur. In plano horologii assumpto vtcunque loco styli in K, ducantur per K, duæ rectæ AB, CD, sese in K, secantes ad angulos rectos: vel si planum stabile sit à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, ducatur beneficio libellæ, & perpendiculari per K, recta AB, Horizonti æquidistans, quam CD, in K, secet ad rectos angulos. Sumpta autem in AB, longitudine gnomonis quacunque Kβ, siue ad dextram rectæ CD, siue ad sinistram, describatur ex β, versus CD, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem, (quam in prima figura ponimus esse grad. 20. In secunda grad. 70. In tertia grad. 51. Min. 51. In quarta gr. 30. In quinta gr. 50. & in sexta gr. 51. Min. 3.) initio facto à recta AB, deorsum versus, ducatur per finem numerationis ex β, recta secans CD, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit. Suppu-

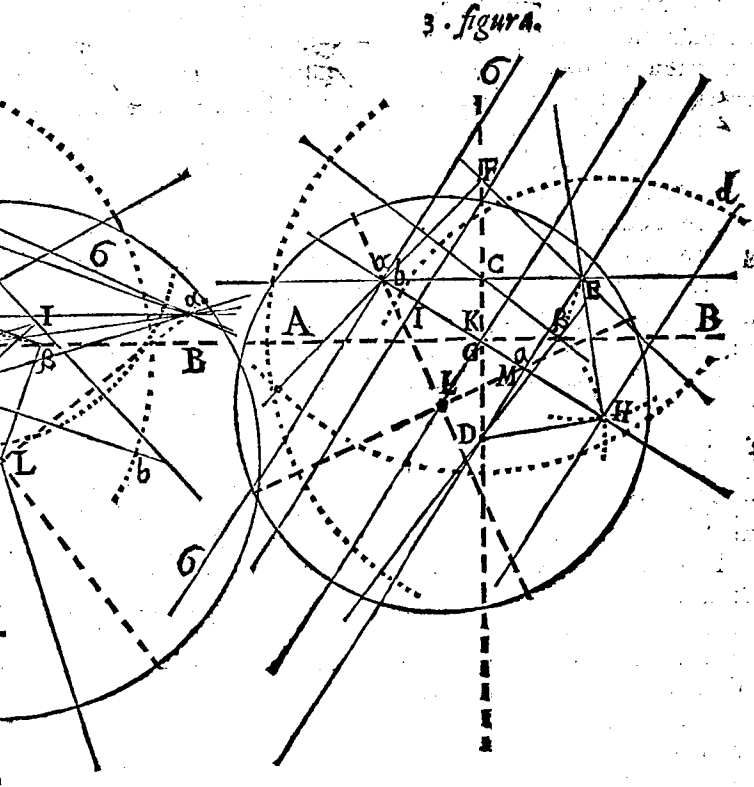
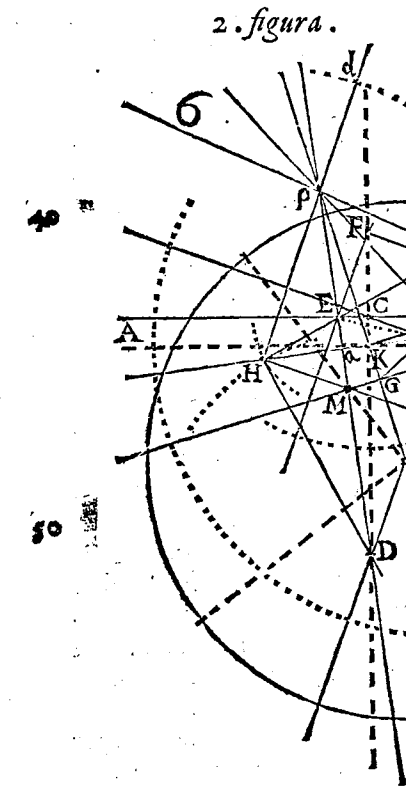
Supputato quoque in eodem arcu sursum versus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finem supputationis recta (quæ perpendicularis erit ad β D,) secans CD, in C, puncto, per quod recta CE, ducta ad CD, perpendicularis erit linea horizontalis.

Horizontalis linea.

DEINDE in recta CD, sumpta recta CF, sursum, aut deorsum versus, æquali ipsi Cβ, describatur ex F, versus CE, arcus circuli, in quo numerata à recta CD, declinatione plani à Verticali circulo, (quam in prima figura ponimus esse à mer. in ortum gr. 40. In secunda à mer. in occasum grad. 20. In tertia à mer. in ortum gr. 45. In quarta à Sept. in occasum grad. 20. In quinta à Sept. in ortum gr. 60. & in sexta à Sept. in ortum gr. 30.) ad dexteram quidē, si planum à meridie in ortum deflectit, vt in figura 1. & 3. vel à Septentr. in occasum, vt in quarta figura; ad sinistram autem, si planum declinat à meridie in occasum, vt in secunda figura; vel à Septentr. in ortum, vt in 5. & 6. figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta secans horizontalem lineam CE, in E. Nam recta DE, per D, & E, in vtrâque parte eiecta dabit lineam meridiana, seu horam 12.



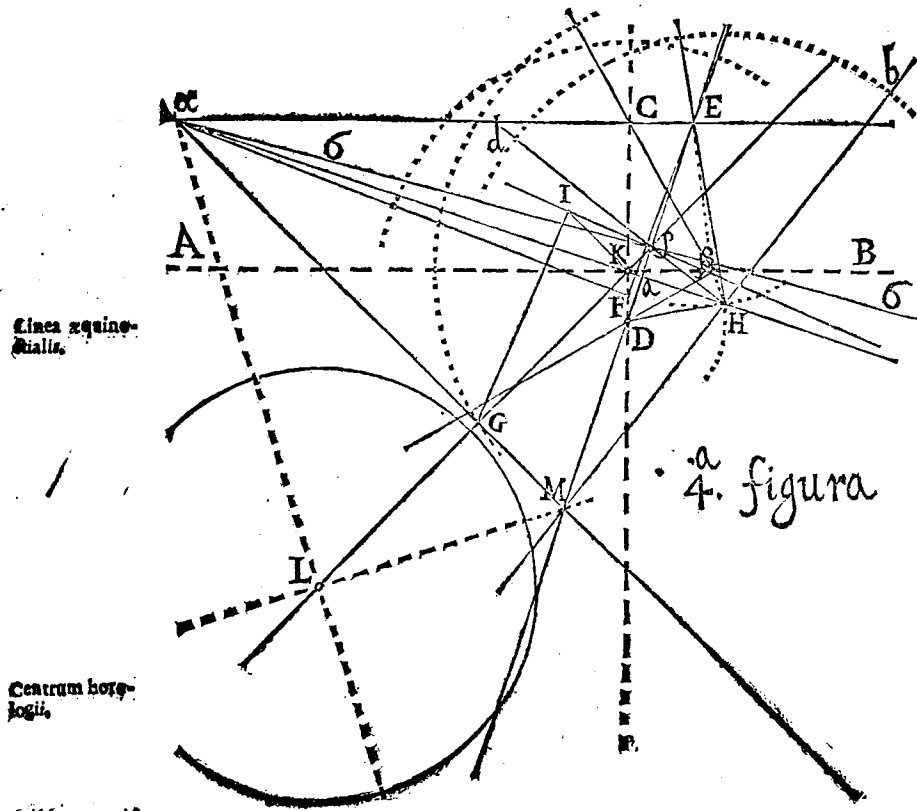
Linea meridiana.



à mer. vel med. noc. Supputato quoque in eodem arcu à recta CD, in contrariam partem complemento declinationis, ducatur ex F, per finem supputationis recta (quæ ad FE, perpendicularis erit) Fff 3 secans



secans lineam horizontalem in  $\alpha$ , puncto, per quod linea æquinoctialis, & linea horæ 6. à mer. vel med. noc. ducenda est. Ducta autem recta  $\alpha K$ , quæ necessario ad meridianam lineam perpendicularis est, si erratum non fuerit, describantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectorum  $D\beta$ , E F, secantes sese necessario, si error commissus nõ sit, in recta  $\alpha k$ , vt in puncto H, siue autem hoc fiat ex parte dextra, siue ex sinistra, nihil interest.



4. figura, carebit horologium centro, eruntque omnes lineæ horariæ inter se æquidistantes; quia tunc circulus maximus, cui horologium æquidistat, per polos mundi ducitur. Si verò horologii planum declinat à Septentrione, vt in tribus figuris posterioribus, numeranda erit altitudo poli in dicto arcu circuli ex H, descripto, à recta HE, versus lineam HD. Recta enim Hd, ducta ex H, per finem numerationis secabit meridianam lineam in  $\rho$ , centro horologii: Et si in eodem arcu in partem contrariam à recta HE, supputetur complementum altitudinis poli, atque ex fine numerationis per H, trahatur recta Hb, quæ ad Hd, perpendicularis erit, secabitur linea meridianæ in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex  $\alpha$ , ducenda est. Quod si quando contingat hanc rectam Hb, ultimo loco ductam, parallelam esse meridianæ lineæ, veluti in sexta figura, ducenda erit linea æquinoctialis per  $\alpha$ , ipsi lineæ meridianæ parallela. Si igitur ex centro horologii  $\rho$ , per K, locum styli, recta ducatur, habebimus lineam styli, quam necessario linea æquinoctialis ex  $\alpha$ , ducta ad angulos rectos secabit. Sed vbi centrum nõ habetur, vt in tertia figura, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Item vbi æquinoctialis linea meridianæ lineæ æquidistat, vt in sexta figura, erit linea styli  $\rho K$ , non solum ad æquinoctialem lineam, sed etiam ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si prius linea æquinoctialis ducatur, ducenda erit linea styli ad ipsam perpendicularis ex centro  $\rho$ , vel ex loco styli K: Si verò prius linea styli ducatur ex centro  $\rho$ , per K, vel vbi centrum non est, per K, lineæ meridianæ æquidistans, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam perpendicularis ex  $\alpha$ .

POST hac ex loco styli K, excitetur ad lineam styli recta perpendicularis k I, stylo æqualis, & ex centro  $\rho$ , per I, recta emittatur  $\rho I$ , pro axe mundi. At vbi centrum non est, vt in tertia figura, ducendus erit axis per I, lineæ styli, vel meridianæ æquidistans. Quod si ex I, ad axem perpendicularis demittatur, secabit ea lineam styli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, nisi errorem commiserimus. Vnde vbi horologium centro caret, atque adeo axis lineæ styli equidistat, vt in tertia figura, cader dicta perpendicularis in K, locum styli, lineæque æquinoctialis per eundem locum styli ducenda erit. Itaque si ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus per lineam perpendicularem IG, in linea styli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto  $\alpha$ , ducenda est, quæ necessario cum linea styli angulos rectos efficiet.

AD extremum sumpta recta GI, in linea indicis, quæ æqualis sit ipsi GI, describatur ex L, circulus

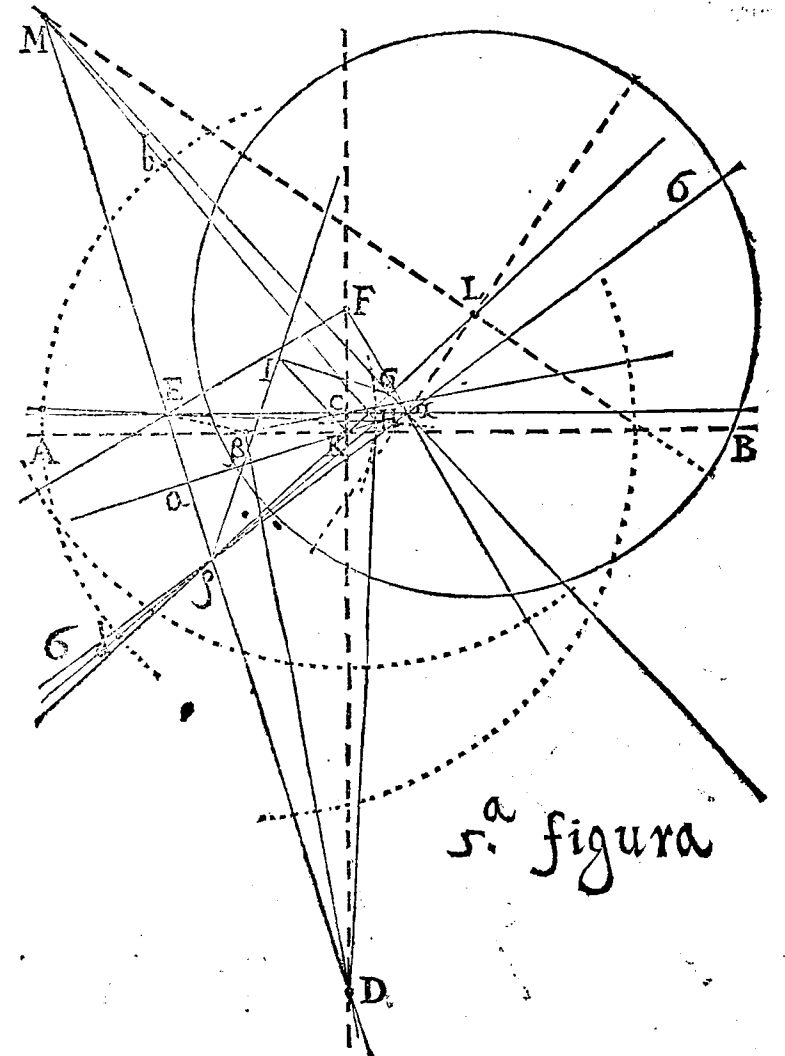
IAM verò ducta recta HE, describatur ex H, arcus circuli, in quo à recta HE, numeretur complementum altitudinis poli, versus rectam HD, si planum horologii à meridie declinat, vt in prioribus tribus figuris, & per finem numerationis ex H, ducatur recta Hb, secans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto  $\alpha$ , iam pridem inuento. Et si in eodem arcu in contrariam partem à recta HE, numeretur altitudo poli, & ex fine numerationis per H, recta Hd, ducatur, quæ ad HM, perpendicularis necessario erit, nisi sit erratum, secabitur eadem linea meridianæ in puncto  $\rho$ , quod centrum erit horologii. Quod si quando accidat, rectam hanc Hd, ultimo loco per H, ductam parallelam esse lineæ meridianæ, vt contingit in tertia

circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridianæ se interfecant, vel à recta L $\alpha$ , ducta ex eodem centro L, per punctum  $\alpha$ , vbi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, seu linea horæ 6.

Necessæ est autem duas rectas LM, L $\alpha$ , se se in L, ad rectos angulos interfecare, si nulla in re commissus fuerit error. Quod si æquinoctialis linea parallela sit meridianæ lineæ, vt in sexta figura, ducenda erit loco rectæ LM, recta eidem meridianæ parallela, quæ rectam L $\alpha$ , ad angulos rectos secet. Iam si ex L, per diuisionum puncta rectæ occultæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro  $\rho$ , ducendæ sunt lineæ horarum à mer. & med. noc. vel quando centro caret horologium, vt in tertia figura, per quæ ipsi lineæ meridianæ, vel lineæ styli, axive ducendæ sunt parallelæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularæ pro horis à mer. vel med. nocte.

ORDO horarum hic est. In planis, quæ ad austrum spectant, portio lineæ meridianæ a centro horologii  $\rho$ , versus æquinoctialem lineam extensa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridianæ, vbi centrum deest, vt in tertia figura, demonstrat horam 12. meridiæ; quæ verò ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, (nobis ad horologium versus boream conuersis) horas pomeridianas, & quæ ad sinistram, antemeridianas significant; reliqua vero portio meridianæ lineæ à centro inchoata ostendit horam 12. mediæ noctis; quemadmodum in Verticali horologio australi. In planis autem ad boream spectantibus, existente quidem linea æquinoctiali infra centrum horologii  $\rho$ , in linea indicis, vt in quarta figura, portio lineæ meridianæ à centro  $\rho$ , versus æquinoctialem lineam porrecta indicat horam 12. meridiæ; quæ vero (nobis ad horologium versus austrum conuersis) ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas antemeridianas, & quæ ad sinistram, pomeridianas demonstrant: reliqua autem portio lineæ meridianæ ultra centrum versus partes superiores extensa, ad horam 12. mediæ noctis pertinet; non secus, atque in horologio horizontali. Existente vero æquinoctiali linea supra horologii centrum  $\rho$ , in linea styli, vt in posterioribus duabus figuris, portio lineæ meridianæ à centro  $\rho$ , versus lineam æquinoctialem præducta, vel certe, vbi parallelæ sunt æquinoctialis linea, & meridianæ, vt in sexta figura, portio ad partes superiores tendens, denotat horam 12. mediæ noctis; horæ vero ad dexteram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea descendentes (nobis ad horologium versus austrum conuersis) sunt antemeridianæ, & pomeridianæ ad sinistram; reliqua vero portio meridianæ lineæ infra centrum horologii  $\rho$ , ad horam 12. meridiæ spectat; non secus, ac in Verticali horologio boreali.

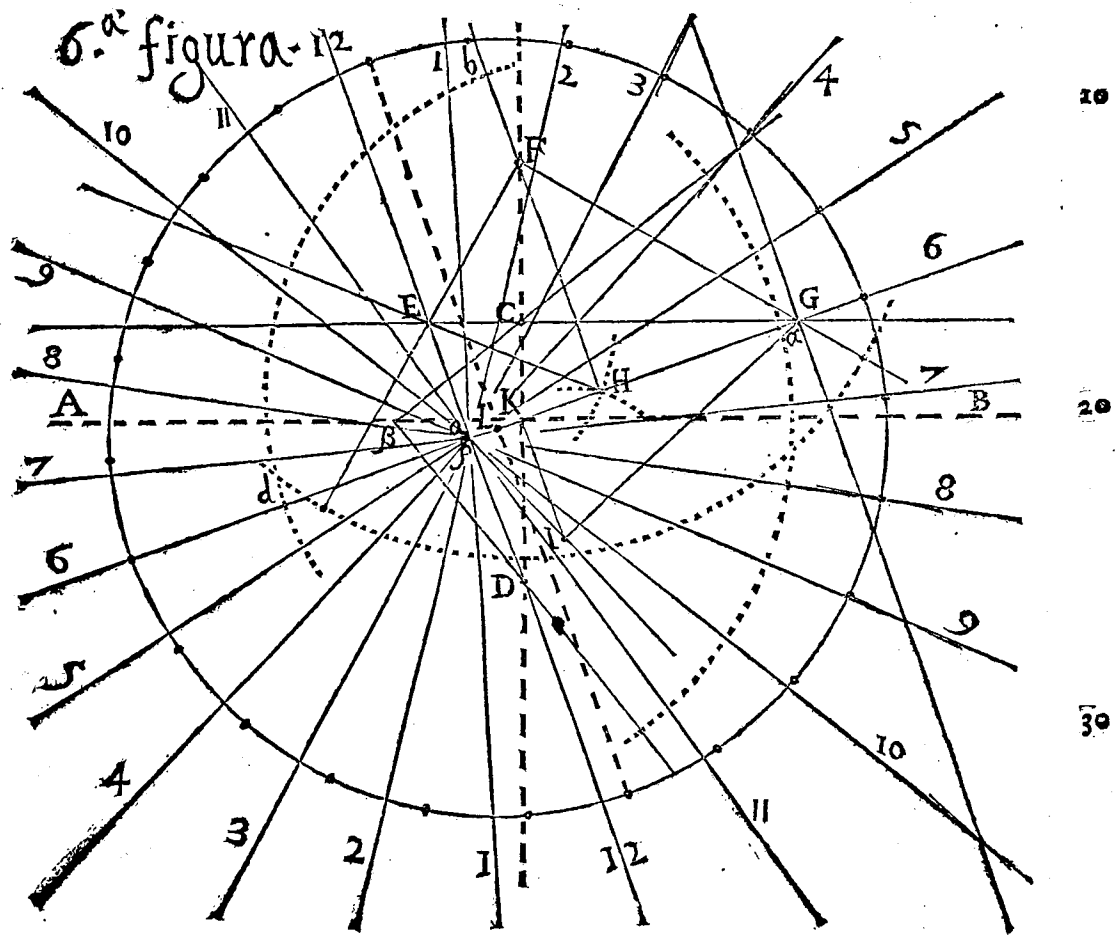
QUOD si ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum recta FE, eisdem angulos, quos cum linea meridianæ constituunt lineæ horariæ in horologio Astronomico horizontali, vt cap. 23. docuimus in horologio declinante à Verticali, secabitur horizontalis linea  $\alpha E$ , in punctis, per quæ rectæ emissæ ex centro  $\rho$ , vel vbi centrum non habetur, ipsi meridianæ lineæ æquidistantes lineæ rectæ ductæ dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. vt prius.



Qua ratione lineæ horariæ in plano declinante, simulque inclinato ex horizontali horologio describantur.

Quomodo horologium declinans, & simul inclinatum in proprio situ locandum sit.

HOROLOGIVM declinans, & inclinatum simul ita in proprio situ collocabitur. Linea horizontalis statuatur Horizonti æquidistans, communisque sectio horologii, & plani Horizonti æquidistantis cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta constituat angulum complementi declinationis, ad austrum quidem & occasum, si horologium à meridie in ortum declinat, ad austrum vero & ortum, si à meridie in occasum; at vero ad boream & occasum, si



horologium à Septentr. in ortum, ad boream autem & ortum, si à Septentr. in occasum deflectit. Ita enim debitam declinationem habebit horologium. Deinde recta CD, horizontalem lineam ad angulos rectos diuidens cum recta in plano horizontali communem sectionem horologii, & plani horizontalis ad rectos angulos secante constituat angulum inclinationis, ad partes quidem boreales, si horologium ad austrum spectat, ad australes vero, si ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, si axis  $\rho$  I, in triangulo  $\rho$  I G, ad planum horologii recto intelligatur filum extensum, vel ferum aliquod subtile, indicabit eius umbra singulas horas à mer. vel med. noc. quamdiu Sol ipsum horologium illuminabit: Vel certe vertex I, styli I k, recti ad horologii planum in puncto K idem præstabit, vt in horologio horizontali diximus. Quando horologium centro caret, vt in 3. figura, ducendus erit axis per I, verticem styli æquidistans lineæ styli GL.

TOTA M autem hanc descriptionem horologii declinantis, simulque inclinati sex figuris absolimus, vt omnis varietas in huiusmodi horologiis patefieret: quarum priores tres ad ea horologia superiora pertinent, quæ austrum respiciunt, in quibus centrum horologii vel est infra æquinoctialem lineam, vel supra eandem, vel certe horologium centro caret, omnesque linee horariæ sunt parallelæ secantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos; posteriores vero tres referunt ea horologia superiora, quæ ad boream spectant, in quibus linea meridiana æquinoctialem lineam secat vel infra centrum horologii, vel supra, vel certe ipsi æquinoctiali lineæ parallelæ est. Cæterum in sola sexta figura omnes lineas horarias duximus, in alijs autem ea duntaxat lineamenta expressa sunt, quæ ad cognitionem descriptionis requiruntur, omissis lineis horarijs, vt cõfusionem linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, vt in illo, lineas horarias ducere poterit, si præcepta, quæ à nobis tradita sunt, diligenter consideret.

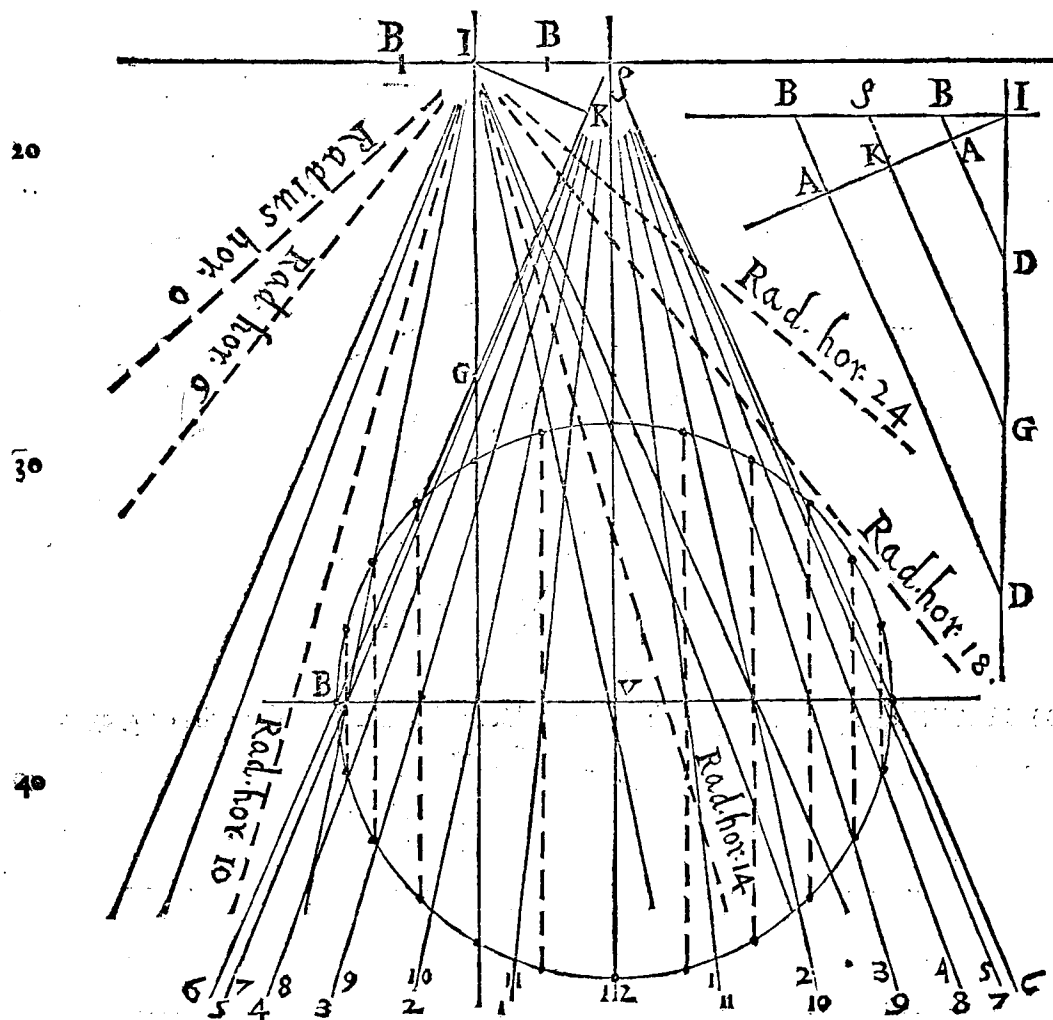
I A M

I A M vero si horologium quodcumque Superius inuertatur, ita vt superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt in præcedentibus declaratum est, habebimus horologium Inferius: Sed lineæ horarum, quæ prius in superiori horologio indicabant horas à meridie, ostendent in inferiori horas à med. noc. & contra. Pulchrè autem hic, vt & in antecedentibus, inuersionem hanc declarant lineamenta horologii Superioris descripta in facie opposita, ita vt singula singulis respondeant ad vnguem, dummodo pars superior faciei oppositè fiat inferior, & contra.

Quo pacto ex horologio Superioriore generetur Inferius.

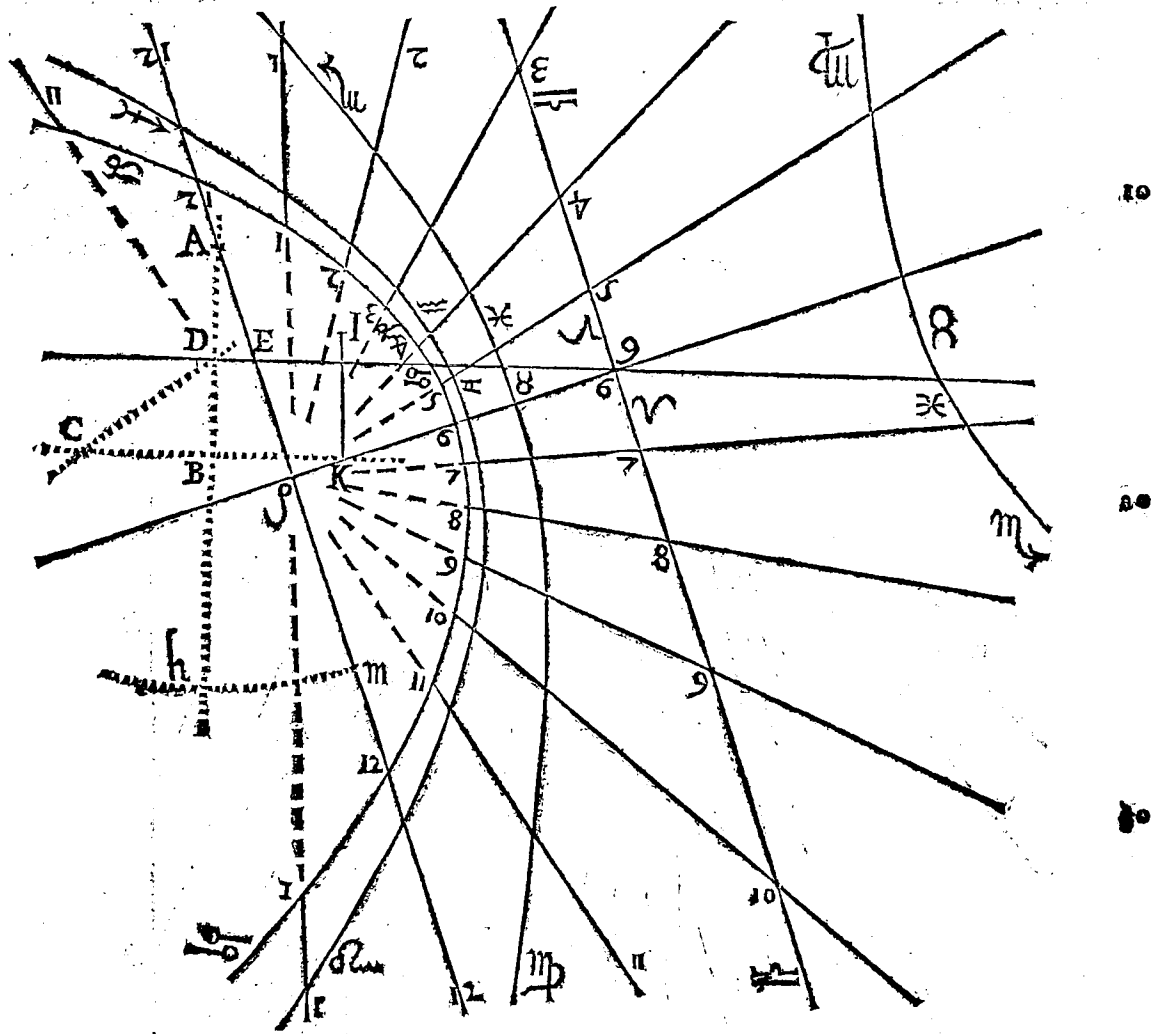
A R C V S signorum, longitudinumque dierum describuntur hic, vt in antecedentibus. Ducta enim recta  $\rho$  I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ad cuius vtramque partem radii aliorum signorum, & longitudinum dierum educantur, vt in superioribus factum est. Deinde sit I  $\rho$ , equalis portioni axis  $\rho$  I, in horologio, & recta I G, rectè I G, vel L G, in eodem horologio; atque ex  $\rho$ , per G, emittatur recta  $\rho$  G: quam commodius

Descriptio arcuum signorum, & longitudinum dierum in horologio declinatè, & simul inclinatè.

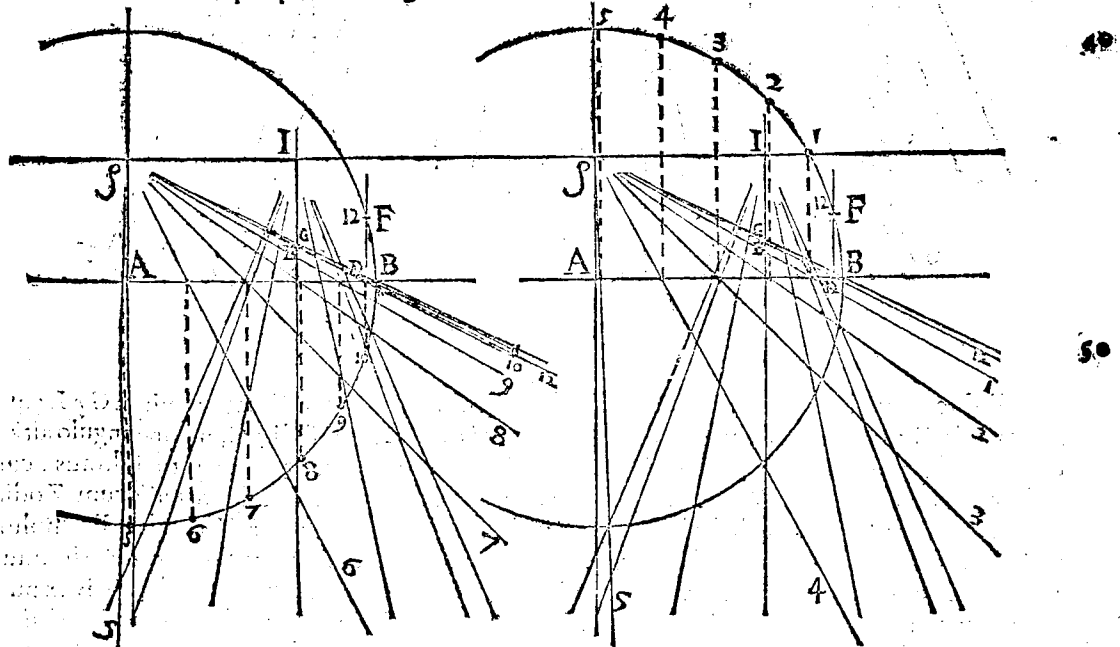


fortasse ducemus, si ex  $\rho$ , ducamus rectam  $\rho$  G, quæ cum axe  $\rho$  I, constituat angulum G  $\rho$  I, equallem angulo G  $\rho$  I, quem in horologio constituunt axis  $\rho$  I, & linea styli  $\rho$  G, nempe angulo altitudinis poli supra planum horologii. Postremo reliqua omnia fiant, vt cap. 24. tradidimus, cum de horologio declinante à Verticali ageremus. Ita enim constructa erit figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum describentur, vt in horologio declinante à Verticali. Exemplum subiicimus respondens vltimo horologio Superiori ex illis sex, quæ paulo ante descripsimus. Vbi quoniam linea styli eadem est, quæ linea horæ 6. apposti sunt singulis lineis horarijs ex puncto  $\rho$ , figuræ radiorum Zodiaci egredientibus bini numeri horarum equaliter hinc inde à linea horæ 6. hoc est, à lineæ styli distantium, vt cap. 24. monuimus. Rursus hic recta  $\rho$  V, radio Aequatoris æquidistans exhibet horam 12. quoniam huius horæ linea in horologio æquidistans æqui-

æquinociali lineæ: quemadmodum in horizontali horologio recta HV, radio Aequatoris æquidistans in figura radorum Zodiaci cap. 2. descripta refert horam 6. quia huius lineæ etiam æquinociali lineæ æquidista in horologio,

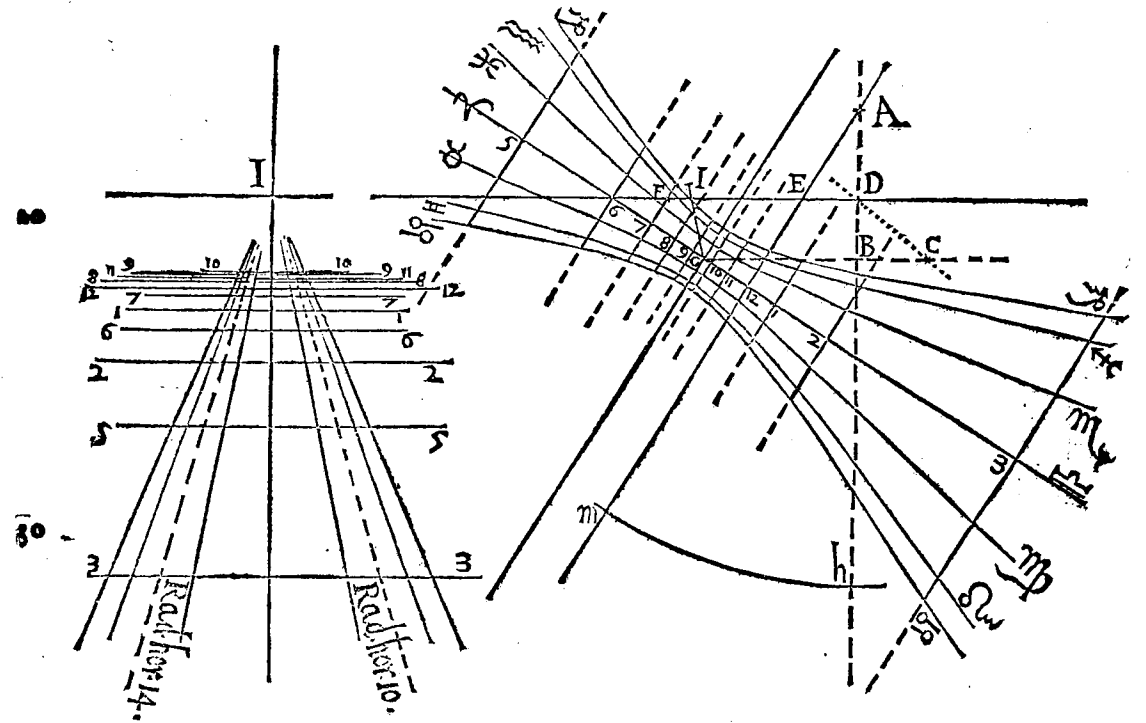


ADDIDIMVS quoque aliam figuram radorum Zodiaci, cum lineis horariis ex p, egre



dicantibus, respondentem primæ horologio huius cap. in quo lineæ styli neque vna est ex lineis horariis,

rariis, neque æqualiter à duabus hinc inde positis distat. Vnde fit, vt singulæ lineæ ex p, emissa singulos quoque numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio ( si prius in eo omnes lineæ horariæ ducantur) arcus signorum describere licebit, cum res tulerit. Partiti autem sumus figuram hanc, vt cernis, in duas, quia alioquin nimis inter se confunderentur lineæ, propterea quòd lineæ styli primi horologii parum distat à lineæ horæ 11, vt constat ex figura prima propof. 37. lib. 3. in qua lineæ horariæ descriptæ sunt. In priore harum figurarum continentur lineæ horarum, quæ in horologio positæ sunt ad sinistram lineæ styli in prima figura propof. 37. lib. 3. aut quæ in prima figura huius cap. ad sinistram collocarentur, si descriptæ essent; quales sunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In posteriori vero reliquæ horæ ad dextram eiusdem lineæ styli sitæ, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod in cap. 24. monuimus faciendum esse in horologiis declinantibus, atque adeo & in inclinatis, in quibus huiusmodi confusio linearum reperitur. POSTREMO, vt videas, quid agendum sit in tertio horologio huius cap. in quo lineæ



horariæ sunt æquidistantes, quæ quidem in tertia figura propof. 37. lib. 3. ductæ sunt, descripsimus etiam in eo arcus signorum: qui quidem describuntur, vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quòd hic lineæ horariæ in figura radorum radius Aequatoris ad angulos rectos secantes habent singulæ singulos numeros, non autem binos, vt ibi, nisi cum lineæ styli vna est ex lineis horariis, vel certe à duabus proximis hinc inde positis æqualiter distat, quemadmodum in aliis horologiis declinantibus contingere solet.

LINEA horizontalis totum horologium diuidit, vt in precedentibus dictum est, in Superius atque Inferius, quorum Superius est pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur; Reliqua autem pars dabit Inferius, si tamen omnes partes inuertantur, vt supra dictum est, & horæ, quæ prius à med. noc. computabantur, nunc à mer. numerentur, &c. Eadem horizontalis linea dirimit totum horologium in Diurnum, ac Nocturnum, vt in precedentibus explicatum est.

PORRO arcus signorum borealium continentur inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam in horologiis superioribus à septentrione declinantibus, & in iis etiam, quæ à meridie declinant, si tamen centrum habeant infra æquinoctialem lineam, quemadmodum in horizontalibus horologiis: Si autem hæc horologia à meridie declinantia centrum habeant supra lineam æquinoctialem, pertinebunt arcus inter centrum, & æquinoctialem lineam ad signa australia, veluti in Verticalibus horologiis ad austrum spectantibus. Quòd si huiusmodi horologia centro careant, existent arcus signorum australium supra lineam æquinoctialem, sicuti in polaribus horologiis, &c. In horologiis Inferioribus contrarium prorsus est intelligendum.

QVOD si ex figura radorum Zodiaci huius cap. maius, aut minus horologium describendum sit, pro data styli magnitudine, fiet id hunc in modum. Describatur seorsum, veluti iuxta figuram radorum huius propof. vides, triangulum p I G, ex horologio hoc cap. constructo, vel ex ipsa figura radorum delumptum, in quo axis mundi est p I; Aequator I G; lineæ styli p G, in quâ stylus

Horizontalis lineæ partitur horologium in Superius, Inferiusque. Et in Diurnum, Nocturnumque.

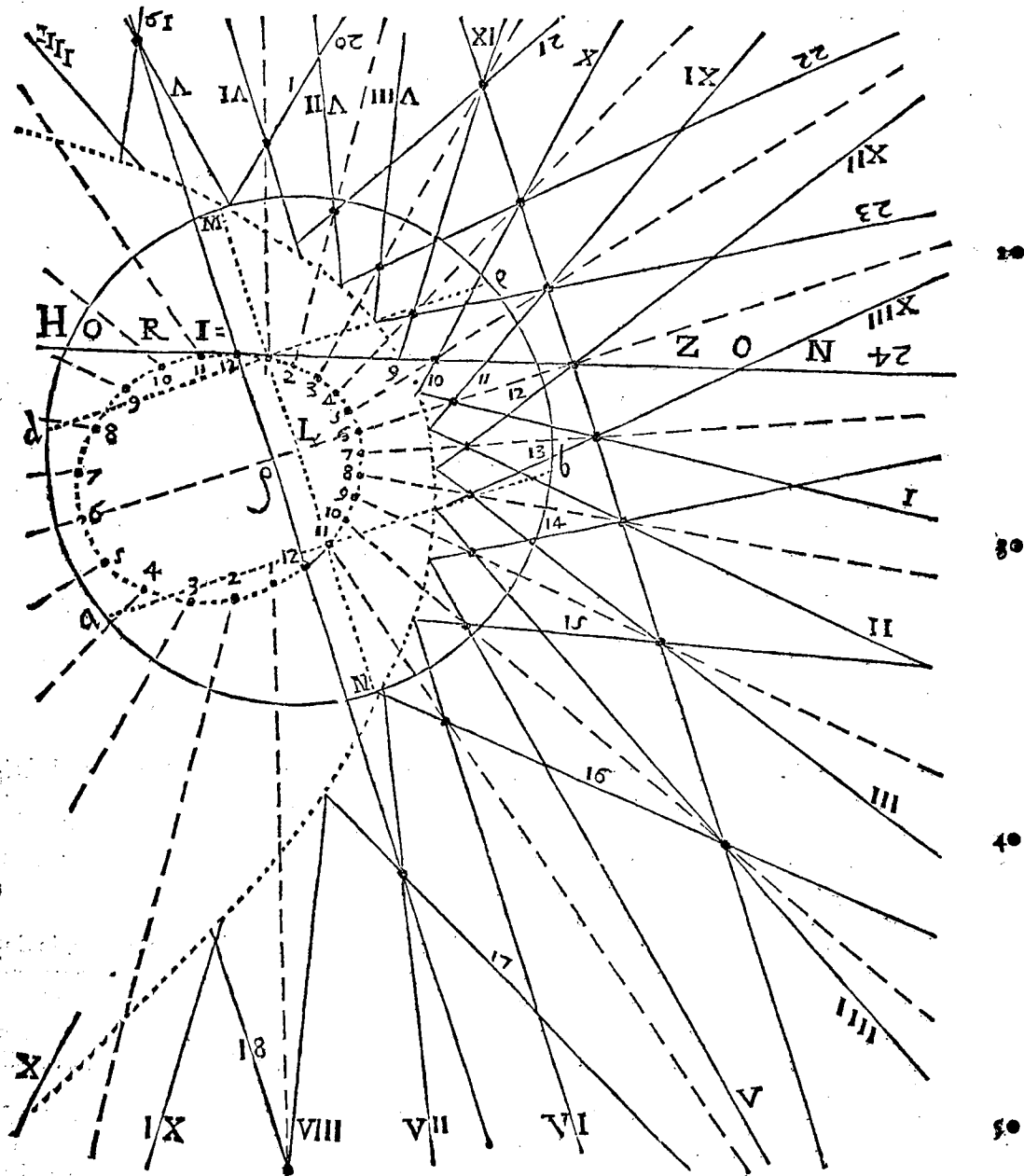
Qui arcus signorum ad borealia signa, & qui ad australia pertinent.

Qua ratione ex figura radorum ad datum styli longitudinem maius aut minus horologium describatur.

stylus I K, ad angulos rectos cadit. Deinde productis rectis I ρ, I G, I K, si fumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, siue is maior existat stylo I K, siue minor, & per A, ipsi ρ G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo ρ I G, simile. Quare si axis I B, transferatur in figuram radorum ex ρ, vsque ad B, versus I, atque ex B, egrediantur radij signorum, & reliqua omnia fiant, vt in præcedentibus expositum est, describentur arcus signorum pro magnitudine styli I A, &c.

Constructio horologii Italici & Babylonici declinantis, & simul inclinati.

HOROLOGIVM Italicum & Babylonicum conficietur, vt in antecedentibus dictum est. Nam si circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum ρ, a M b, & in arcum nocturnum ϑ, d M e, ita vt rectæ a b, d e, secent rectam L M, quæ per centrum L, meridianæ lineæ parallela ducitur, ad angulos rectos, hoc est, arcus semidiurni à puncto M, numerentur vsque ad puncta a, b, 10



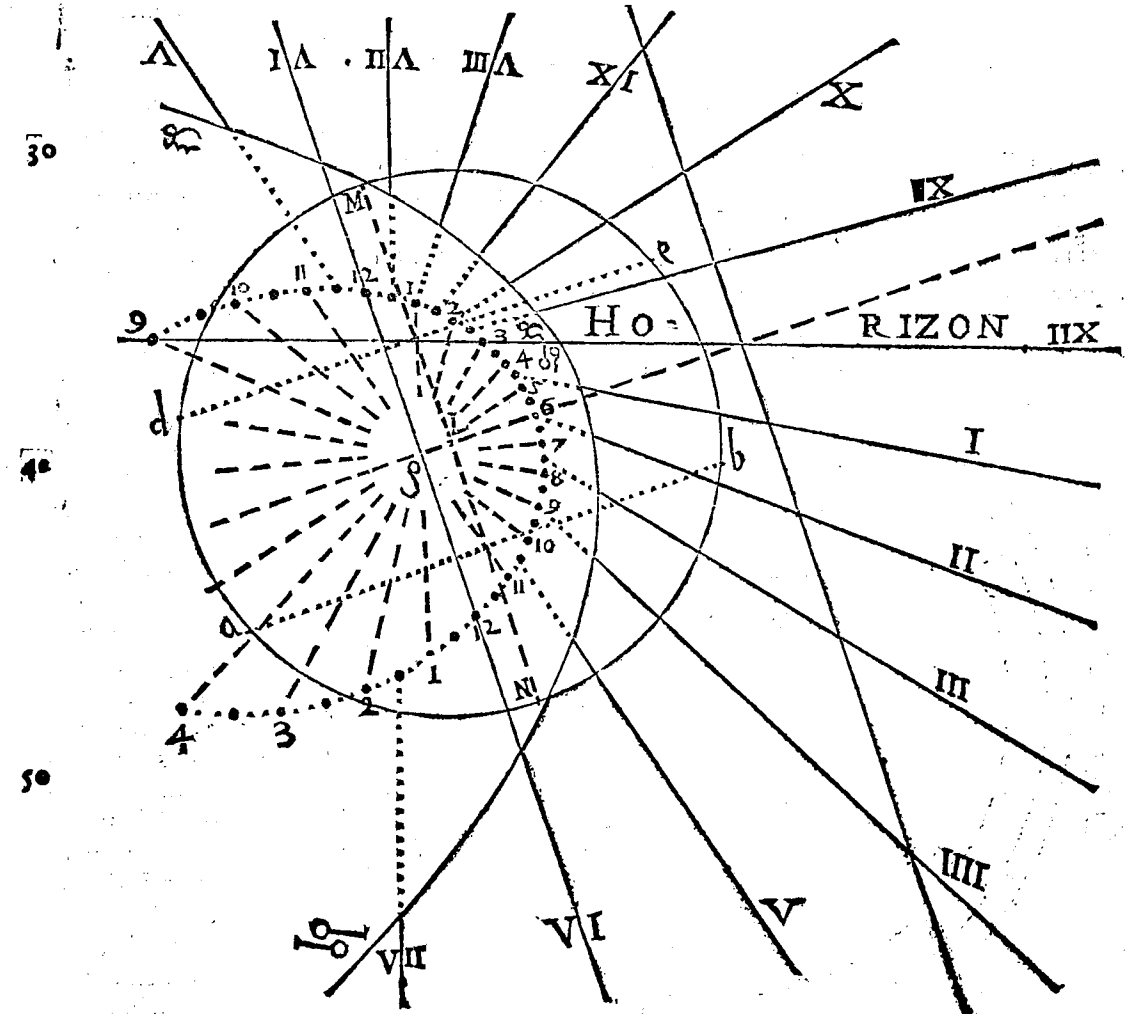
d, e, diuisioque eiusdem circuli in 24. partes æquales initium sumat à punctis occidentalibus b, c, pro horologio Italico, & à punctis orientalibus a, d, pro Babylonico, inueniemus in tropicis puncta horarum ab or. & occ. vt in præcedentibus. Sed quoniam in nostro exemplo tropicus ϑ, describi non potest, satis erit, si inueniantur puncta horarum ab or. & occ. in tropico ρ, beneficio arcus diurni a M b, eiusdem tropici. Hæc enim lineis rectis coniuncta cum horis respondentibus in linea æquinoctiali, vt in præcedentibus, dabunt horas ab or. & occ. Reperiemus autem in Superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occ. à 9. vsque ad 16. inclusiue; Item puncta horarum ab or. à 1. vsque ad

ad 7. inclusiue: quia hæc omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectæ ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductæ sunt. Puncta vero horarum 17. & 18. ab occ. ita inueniemus in tropico ρ. Ex punctis hor. 5. & 6. ab occ. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 17. & 18. ab occ. ducemus lineas occultas per centrum L. Beneficio enim earum reperiemus in tropico ρ, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per ρ, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ρ, puncta horarum 17. & 18. ab occ. Ducenda est autem hora 18. parallela lineæ meridianæ, seu æquinoctiali: Hora vero 17. per horam 11. à med. noc. in linea æquinoctiali ducenda est. At vero puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. in tropico ρ, inueniemus hoc pacto. Ex punctis hor. 20. 21. & 22. ab or. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 8. 9. & 10. ab or. ducemus lineas occultas per centrum L. Harum enim beneficio deprehendemus in tropico ρ, in portione nocturna puncta pro hor. 20. 21. & 22. à quibus rectæ occultæ per ρ, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ρ, puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. Porro hora 6. ab or. ducenda est parallela lineæ meridianæ, vel æquinoctiali. Hora vero 7. ab or. ducenda est per hor. 1. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, & hora 8. ab or. per hor. 2. à mer. vel med. noc. &c. vt ex tabula propof. 19. lib. 1. constat.

VTRVMQVE vero horologium commodissime componetur per arcum diurnum horarum 24. & per arcum nocturnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum horarum 10. Omnes enim lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis horarum à mer. vel med. noc. Vnde fere semper in descriptione horarum ab or. & occ. habebimus pro singulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, seu arcu diurno, nocturno horarum 12. vt ex figura manifestum est.

AD extremum horologium Antiquum declinans, simulque inclinatum constructur, vt in

Constructio horologii Antiqui declinantis, simulque inclinati.

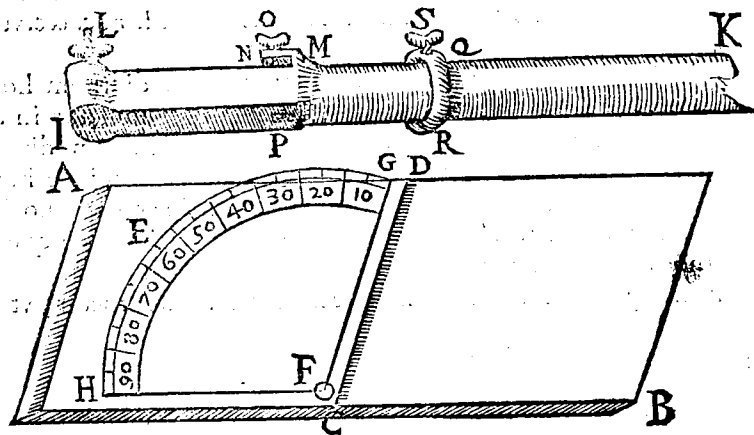


præcedentibus. Id quod figura ipsa indicat, in qua arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione nocturna horologii in arcum nocturnum horarum 6. commutatur.

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QUOCVNQVE plano, & ad quamvis latitudinem loci, per instrumentum in hunc vsus constructum. C A P. XXX.

Constructio instrumenti, quo horologia in quocunqve plano, & ad quamvis latitudinem loci describuntur.

Ex cupro, vel orichalco, siue ex alia materia dura paretur quadrangulū A B, in quo recta C D, meridiana lineam referat, cui ad angulos rectos insitit planum C D E, in quo ex centro F, descriptus sit quadrans F G H, ita vt semidiameter F G, rectæ C D, æquidistet, semidiameter autem F H, ad planum A B, recta sit, ipseque quadrans in 90. grad. distributus sit, initio facto à G, versus H, procedendo. Deinde fiat axis I k, mediocri longitudinis, cuius portio I M, semidiameter quadrantis F G H, æqualis, quadrata sit, id est, habeat formam parallelepipedo, reliqua autem portio M K, rotunda existat, ad modum cylindri. In extremitate I, firmetur ad angulos rectos ipsi axi clauus teres I L, vt imponi possit centro F, perforato, & axis ipse cochleola L, astringi, in eum finem, vt libere eleuari, deprimique possit circa centrum I; dummodo in M, prominat frustum M N, excavatum, ad hoc, vt axis eleuatus, aut depressus perpetuo quadrantis F G H, adhaereat, astringique possit cochleola O, vt nimirum axis firmari possit in quadrante ad datā latitudinē loci: Habeat quoque parallelepipedum I M, in medio è regione frusti M N, foramen quadrangulare P, vt per illud inspici possint gradus quadrantis, in quibus axis firmandus est. Neque enim axis extremitas ad gradus latitudinis firmanda est, sed eius medium respondens centro clauus I L, vel quadrantis F G H. Tandem axi circumponatur annulus sursum, ac deorsum mobilis Q R, qui in quocunqve loco axis fisti possit beneficio cochleolæ S.

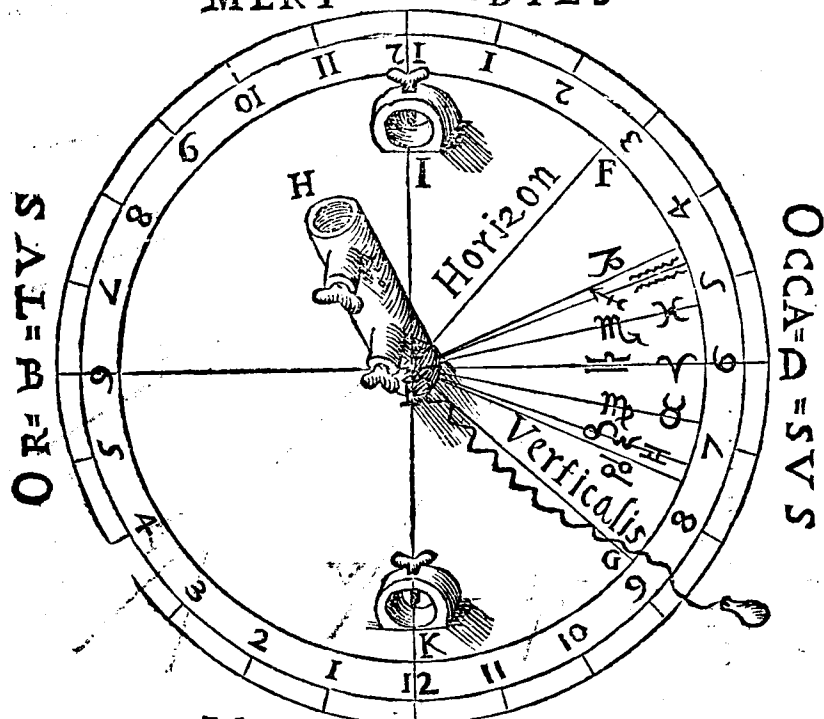


Est constructio instrumenti, quo horologia in quocunqve plano, & ad quamvis latitudinem loci describuntur.

10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
210  
220  
230  
240  
250  
260  
270  
280  
290  
300  
310  
320  
330  
340  
350  
360  
370  
380  
390  
400  
410  
420  
430  
440  
450  
460  
470  
480  
490  
500  
510  
520  
530  
540  
550  
560  
570  
580  
590  
600  
610  
620  
630  
640  
650  
660  
670  
680  
690  
700  
710  
720  
730  
740  
750  
760  
770  
780  
790  
800  
810  
820  
830  
840  
850  
860  
870  
880  
890  
900  
910  
920  
930  
940  
950  
960  
970  
980  
990  
1000

quoque parallelepipedum I M, in medio è regione frusti M N, foramen quadrangulare P, vt per illud inspici possint gradus quadrantis, in quibus axis firmandus est. Neque enim axis extremitas ad gradus latitudinis firmanda est, sed eius medium respondens centro clauus I L, vel quadrantis F G H. Tandem axi circumponatur annulus sursum, ac deorsum mobilis Q R, qui in quocunqve loco axis fisti possit beneficio cochleolæ S.

MERIDIANAE



POST hæc ex eadem materia fiat circulus A B C D, circa centrum E, diuisus in 24. horas æquales, initio facto à puncto C, sinistrorsum progrediendo. Deinde ad vtramque partem rectæ E D, ducantur ex E, centro radii signorum, vt cap. 2. huius lib. docuimus, ita vt E D, sit radius Aequatoris, & radii signorum borealiū sint inter E D, & E C, australiū vero inter E D, & E A. Eademque ratione radii longitudinum dierum duci poterunt, vt cap. 3. huius lib. traditum

MEDIA C N O X

10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200  
210  
220  
230  
240  
250  
260  
270  
280  
290  
300  
310  
320  
330  
340  
350  
360  
370  
380  
390  
400  
410  
420  
430  
440  
450  
460  
470  
480  
490  
500  
510  
520  
530  
540  
550  
560  
570  
580  
590  
600  
610  
620  
630  
640  
650  
660  
670  
680  
690  
700  
710  
720  
730  
740  
750  
760  
770  
780  
790  
800  
810  
820  
830  
840  
850  
860  
870  
880  
890  
900  
910  
920  
930  
940  
950  
960  
970  
980  
990  
1000

tum est, quando res exiger. In figura nulli ducti sunt, quia non eodem modo se habent in omnibus regionibus. Vnde satis est, si occultè ducantur pro data latitudine loci. Supputata quoque à recta A E, versus D, altitudine poli vsque ad F, ducatur recta E F, cui ascribatur [Horizon]: Eodemque modo à recta E D, versus C, numerata eadem poli altitudine vsque ad G, ducatur recta E G, cui [Verticalis] ascribatur. Postremo in opposita facie circuli A B C D, affigatur ad angulos rectos in centro cylindrus perforatus E H, vt axis I K, ei imponi possit. Eodem modo in eadem facie opposita in diametro A C, statuatur duo arcus circulorum perforati I, k, vt idem axis per ea commodè transire possit, facto prius simili etiam foramine in cylindro E H. Hac ratione constructum erit instrumentum ad describenda horologia in quocunqve plano ad quamlibet latitudinem loci, hoc modo.

PROPE murum, in quo horologium describendum est, siue is ad Horizontem rectus sit, siue non, statuatur planum aliquod firmum Horizonti parallelum, tanto intervallo, plus minus, à muro distans, quantus futurus est gnomon horologii describendi. Hoc autem planum, ne impedimento nobis sit in horis delineandis, commodissime collocabitur in ligno quopiam, aut ferro in muro infixo, ita vt Horizonti æquidistans sit. In hoc plano inuenta linea meridiana, firmandum erit instrumentum A B, ita vt recta C D, lineæ meridianæ congruat, punctumque D, ad boream, & C, ad austrum vergat. Quo firmato, imponendus erit clauus I L, qui in axe I K, est, centro F, & axis ipse cochleola L, astringendus, circumducendusque circa centrum F, donec per foramen P, gradus altitudinis poli illius loci, pro quo horologium describitur, in quadrante conspiciatur: Hoc enim perspecto, astringendus erit axis cochleola O, vt amplius neque sursum, neque deorsum moueri possit, sed permaneat in proprio suo situ, vsque ad finem descriptionis.

Vfus prædicti instrumenti.

DEINDE circulus A B C D, axi imponatur per foramina K, E, I, ita vt I, polum arcticum, & K, antarcticum respiciat, circumuertaturque, donec filum perpendiculi ex centro E, libere demissi superficiem circuli radat, atque adeo lineæ E G, Verticalis circuli congruat, quandoquidem Verticalis circulus per centrum E, transiens ad Horizontem, vt & perpendiculum, rectus est, facitque cum axe versus polum antarcticum angulum complementi altitudinis poli, qualis est angulus G E C. Astringatur autem circulus ad axem cochleolis I, & K, vt hinc inde dimoueri nequeat, noteturque diligenter punctum axis, cui congruit centrum huius circuli, quod vertex styli appellari potest. Circulus autem ipse in Meridiani plano collocatus tunc erit. Stabilito ita circulo, extendatur ex centro E, filum radens circuli superficiem vsque ad planum horologii, signeturque punctum, in quod filum cadit: Eodemque filo circulum radente notetur alterum punctum in muro, vel etiam plura siue sursum, siue deorsum. Nam recta coniungens hæc puncta erit linea meridiana, quæ in muris ad Horizontem rectis recta erit ad Horizontem, & in omnibus tribuit per centrum horologii, quod indicabitur à filo ex centro E, egrediente, axemque radente. Hoc autem centrum accuratius inuenietur, si duo fila ex centro E, egredientia axem in partibus oppositis radant, signenturque duo puncta in plano horologii. Mediū enim punctū inter hæc erit horologii centrum. Quod si linea meridiana vel non comode, vel nullo modo in plano horologii duci possit, vt sit in muris parum à Meridiano deflectentibus, firmanda erit tabula aliqua ad murum versus boream, ita vt austrum respiciat, & in ea, vt prius, linea meridiana inuestiganda.

Linea meridiana. Centrum horologii.

ALIAE horæ à mer. & med. noc. ita depingentur. Amoueatur circulus A B C D, & per canalem E H, axi imponatur, ita vt centrum E, rursus congruat illi puncto prius notato in axe, quod verticem styli appellauimus, & canalis ad polum antarcticum vergat: admoueaturque annulus Q R, ad extremitatem canalis, & cochleola S, ita astringatur ad axem, vt circulus deorsum moueri non possit. Circumuoluatur autem circulus circa axem, donec punctum A, sursum vergat, & C, deorsum, punctum vero B, ad ortum, & D, ad occasum spectet, ac filum ex centro E, egrediens, radensque circulum pertingat ad lineam meridianam inuentam: ac denique in hoc situ circulus ita firmetur cochleolis in canali E H, positus, vt hinc inde non possit moueri. Manente enim circulo in hoc situ, nempe in plano Aequatoris, si filum è centro emissum, & circulum radens singulis horis cõgruat, punctaque in plano horologii notentur, inuenta erunt puncta, quæ lineis rectis cum centro horologii inuento connexa dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. Quod si forte centrum horologii non habeatur, ducemus easdem lineas hoc modo. Imponatur rursus circulus axi per foramina K, E, I, vt E, centrum vertici gnomonis congruat, firmeturque annulus Q R, vt deorsum moueri nequeat. Deinde circumuoluatur toties circulus, donec filum ex centro emissum, & circulum radens ad singula puncta horarum inuenta in plano horologii applicari possit, ita vt circulus cum planis singulorum horarum circulorum coniungatur in illa circumuolutione. & beneficio fili alia puncta siue sursum, siue deorsum pro singulis horis inquirantur, vt de linea meridiana diximus. Si enim puncta hæc pro qualibet hora inuenta coniungantur lineis rectis, descriptæ erunt rursus lineæ horariæ. Verum posteriora hæc puncta commodius fortassis inuenientur lumine aliquo, vel radio visuali. Nam si lumen, vel oculus circulo ita applicetur, vt circulus ipse in plano horologii linea recta appareat transiens per puncta horarum prius inuenta, notenturque in illa linea aliquot puncta, transibunt per ea lineæ horariæ, vt prius. Eadem quoque

Horæ à mer. & med. noc.

quoque puncta reperientur sine circulo per solum axem . Si namque lumen, vel oculus axi ita applicetur, vt axis in plano horologii per puncta horarum prius inuenta transire videatur, norenturque rursum puncta aliquot in plano horologii, per quae axis transire conspicitur, ducenda erunt per hae lineae horariae, vt prius. Quod si quando filum per aliquam horam extensum in circulo, dum in plano Aequatoris iacet, æquidistet plano horologii, vel cum eo non conueniat, ducenda erit illa hora per centrum horologii ad meridianam lineam perpendicularis: qualis est hora 6. à mer. vel med. noc. in horologio horizontali, Verticali, Æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem. Vel certe, vbi horologium centro caret, illa hora describi nequit, cuiusmodi est hora 6. à mer. vel med. noc. in horologio polari.

**Arcus signorū.** A R C V S signorum ita delineabuntur. Firmato circulo, vt proxime dictum est, applicetur filum ex centro E, egrediens singulis radijs signorum, ita vt radat circum, & circumducto circulo puncta in plano horologii, etiam in ipsis lineis horariis, signentur. Per hae enim arcus signorum describendi erunt. Pro æquinoctiali vero linea inuenientur per radium Aequatoris puncta in recta linea iacentia, quæ quidem per puncta horarum per circum, dum in plano Aequatoris collocabatur, inuenta transibit.

**Arcus longitudinum dierum.** E A D E M ratione arcus longitudinum dierum describentur, si ex centro E, radii longitudinum dierum emittantur, &c. Sed satis erit, si puncta arcuum diurnorum, qui ad descriptionem horarum ab or. & occ. inæqualiumque requiruntur, in lineis horarū à mer. & med. noc. notentur.

**Horæ ab or. & occ. atque inæquales.** H O R A E ab or. & occ. atque inæquales describentur per arcus diurnos, vt in præcedentibus explicatum est.

**Horæ ab or. & occ. atque inæquales. Horizontalis linea.** L I N E A horizontalis ita ducetur. Firmato circulo A B C D, vt diximus, cum meridiana linea describeretur, vt nimirum in Meridiano circulo collocatus sit, applicetur filum ex centro E, egrediens ad lineam Horizontis E F, ita vt circum radat, noteturque punctum, vbi plano horologii occurrit, quod necessario in linea meridiana existet; & per illud punctum linea recta ducatur Horizonti æquidistans, quæ in horologiis ad Horizontem rectis lineam meridianam ad angulos rectos secabit, transibitque per locum styli, & per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Hæc enim erit linea horizontalis. Vbi autem centrum horologii non habetur, vel linea meridiana cõmode haberi nequit, ducenda erit linea horizontalis per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali æquidistans Horizonti.

**Locus, & longitudo styli.** L O C V S gnomonis erit punctum illud horologii, in quod perpendicularis ex illo puncto axis, vbi centrum circuli A B C D, firmatum est, ad planum horologii demissa cadit. Quod quidem punctum facile inuenietur, si ex dicto puncto axis, tanquam polo, in plano horologii circulus describatur. Centrum enim huius circuli erit locus styli: Cuius longitudo est ipsamet perpendicularis ex dicto puncto axis in planum horologii, nempe in centrum circuli proxime descripti, cadens.

**Locus, & longitudo styli.** N O N aliter horologium horizontale per prædictum instrumentum construatur, præsertim cum ingens aliquod horologium describendum proponatur. Nam in paruis non commode id fieri poterit, quod difficulter tunc circulus A B C D, circa axem circumducatur, vt perspicuū est.

**DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE plano per vmbra styli horologij alicuius horizontalis, vel alterius cuiuspiam. C A P. XXXI.**

**Qua ratione in quouis plano per vmbra styli horologii alicuius horizontalis horologii describatur.** N O N videtur omissendus hoc loco modus describendorum horologiorum facilimus, ac simplicissimus, traditus à Ioan. Bapt. Vimerato in libello de horologiorum descriptione, qui ferè est eiusmodi. Firmato horologio horizontali accurate descripto in tabella aliqua plana, in qua sit ducta recta linea respondens lineæ meridianæ horologii horizontalis, firmetur in eadem tabella planum aliud, quod vel illi adhæreat, si horologium aliud horizontale describendum sit; vel ad ipsam rectam sit, aut inclinatum, ita vt lineam meridianam tabellæ ad angulos rectos secet, si describendum sit horologium Verticale, aut Æquinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam secet ad angulos inæquales, si declinans horologium à Verticali proponatur delineandum; siue illud inclinatum sit ad Horizontem, siue non; vel denique lineam meridianam nullo modo secet, sed in tabella faciat lineam ei parallelam, si horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans construendum sit, habita semper ratione declinationis, inclinationisque horologii describendi. Deinde in assumpto loco styli in plano horologii describendi figatur gnomon cuiuscunque magnitudinis rectus ad horologii planum: Mota autem tabella in loco, vbi à Sole illustretur, hinc inde, donec extremitas vmbrae styli in horologio horizontali cadat in singulas horas tropici ☉, notentur singulae extremitates vmbrae styli in futuro horologio. Ita enim inuenta erunt puncta horarum tropici ☉, in horologio futuro. Quod si idem fiat in tropico ☊, & in linea æquinoctiali, vel in quocunque alio arcu signorum, vel denique in quacunque alia linea horologii, etiam si horaria non sit, & puncta respondentia in futuro horologio

rologio iungantur vel lineis rectis, vel citruis, descriptum erit horologium in plano proposito. Hac ratione omnia puncta horologii horizontalis in futurum horologium transferri poterant, si circumuoluatur tabella, donec vmbra extremum in datum punctum cadat in horologio horizontali, & tunc in futuro horologio extremum etiam punctum vmbrae notetur. Horologium autem ita descriptum in muro augendum erit, pro data longitudine styli, vt propos. vltima lib. 4. ostendimus. Neque enim in tabella circumduci poterit tantum planum, quantum requirit horologium in muro delineandum.

**FACILE** hac arte ex horologio horizontali describi poterit aliud horizontale ad datam styli longitudinem, etiam minimam, quod vix per præcepta alia absolui potest. Immo eodem artificio describetur horologium in superficie non planat, sed concaua, si plura puncta pro singulis horis notentur, quæ deinde congruenter lineis connectantur, quæ angulos non faciant. Adde quod etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ designari hac ratione possunt, vt in sequenti lib. dicemus.

**LOCO** horizontalis horologii vti poterimus horologio spherico concauo, quod in lib. sequenti construemus. Nam in hoc multo accuratius vmbrae extremitates notari possunt, quàm in horizontali.

**FINIS SEPTIMI LIBRI.**

G G g 3

# GNOMONICES LIBER OCTAVVS.



AUCTORE

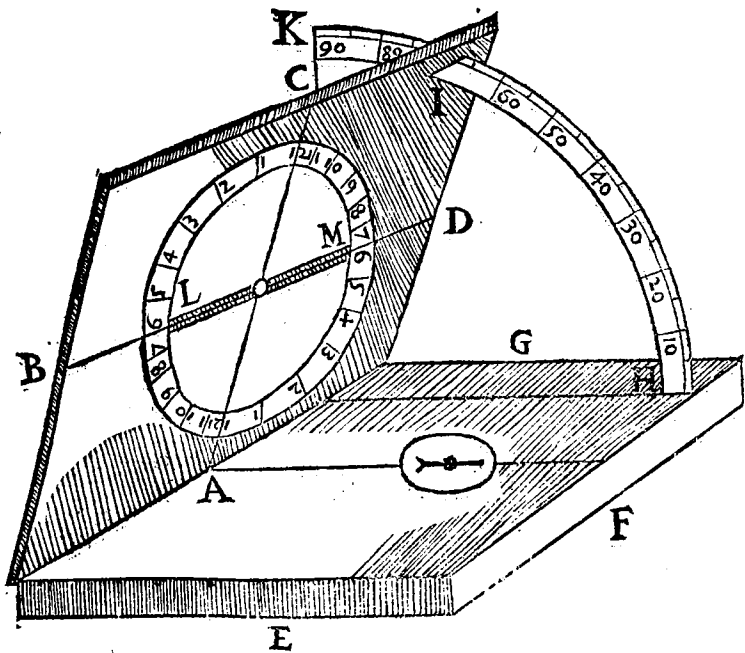
CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI  
SOCIETATIS IESV.



**I**XTREMO hoc libro, ne quid eorum, quæ ad horologio-  
rum descriptionē pertinent, omittere videamur, paucis com-  
plectemur ea horologia, quæ non in plano aliquo stabili ac  
firmo describuntur, cuiusmodi sunt illa, de quibus in præce-  
dentibus egimus, sed quæ de loco ad locum circumferuntur,  
atque Viatoria nuncupari solent, quod maxime iis, qui iter  
agunt, aut peregre proficiscuntur, vsui esse consueuerunt. Ex  
quibus quidem non omnia, sed quæ præcipua esse, maio-  
remque vsum habere iudicamus, describemus. Neque verò  
hactenus omnia excogitata sunt, sed quotidie noua in lucem ab artificibus varijs  
inuenta prodeunt, vt frustra quis omnium eiusmodi horologiorum descriptionem  
polliceatur, cum quilibet proprio Marte noua ac varia in proprium vsum excogi-  
tare adhuc possit. Exordium autem sumemus ab ijs, quæ ad quamcunque latitudi-  
num loci accommodantur, quæque ob id vniuersalia à plerisque nominantur:  
Deinde ea tractabimus, quæ ad propositam poli altitudinem conficiuntur.

DE HOROLOGIO AEQUINOCTIALI  
vniuersali. CAP. I.

Constructio  
Aequinoctialis  
horologii vni-  
uersalis.

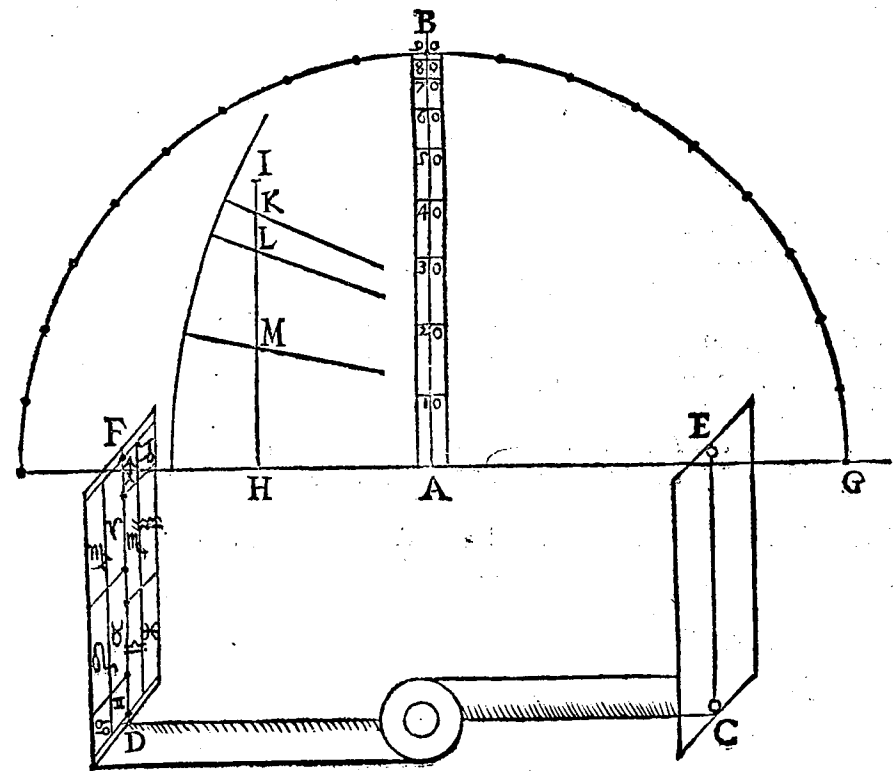


**D**AREN TVR ex ori-  
chhalco, vel ex  
alia ma-  
teria solida, duo qua-  
drata æqualia A B C D,  
A E F G, & prioris la-  
teribus bifariam sectis  
in A, B, C, D, iungan-  
tur rectæ A C, B D,  
sele ad angulos rectos  
interfectionis in vtra-  
que facie plani circuli  
descriptus in 24.  
horas æquales secetur,  
initio facto à recta  
A C, quarum anteme-  
ridianæ, seu post me-  
diam noctem, progred-  
iantur à C, per B, vs-  
que ad A, pomeridia-  
næ vero ab A, per D,  
vsque ad C. Deinde  
hæc quadrata ita inter

se coaptentur ad commune latus per A, ductum, vt A B C D, circa illud latus moueri possit, seu  
elevatori, & deprimi ad altitudinem Aequatoris, seu ad cõplementū altitudinis poli, in quadrante  
H I K, qui in H, ita accommodetur, vt, cum claudendum est horologiū, inclinari possit, & poni  
super planum A E F G. Postremo centrum circuli perforetur, vt axis æneus cuiuscunque longitu-  
dinis per foramen immitti possit ad angulos rectos ipsi plano: atque in plano A E F G, statuatur  
acus Magnete illita, vt beneficio ipsius horologium ita collocari possit in plano, quod Horizonti  
æquidistet, vt A, ad boream, & F, ad austrum vergat, lateraque per E, & G, ducta meridianam li-  
neam referant. Hunc enim situm obtinente horologio, si planum A B C D, firmetur in quadran-  
te H I K, ad altitudinem Aequatoris, indicabit axis horas à mer. vel med. noc. in exteriori quidem  
facie plani A B C D, Sole existente in semicirculo Eclipticæ boreali, in interiori vero, eodem ex-  
istente in australi semicirculo Eclipticæ. Si autem excindatur pars intra circulum, relicta tantum  
portione L M, vt cẽtrum cum axe sustineat, apparebit vmbra axis in horis faciei exterioris, etiam si  
Sol in signis australibus existat. Quod si imponatur alius circulus mobilis intra priorem, diui-  
sus in 24. horas æquales ab or. vel occ. ponaturq; hora meridiei, more Italorum, vel Babylonio-  
rum, supra rectam A C, versus punctum A, indicabit eiusdem axis vmbra horas ab or. vel occ. in  
hoc posteriori circulo.

LOCO quadrantis H I K, confici poterit scala latitudinum regionum hoc modo. Descripto  
semicirculo ex centro A, cuius semidiameter A B, diametrum ad rectos angulos secans æqualis  
sit vni lateri quadrati A B C D, eoq; diuiso in 180. partes æquales, (Nos in 18. diuisimus, vt

Constructio sca-  
læ latitudinum  
regionum.



singulæ partes complectantur grad. 10.) si bina puncta à puncto B, æqualiter remota rectis lineis  
occultis iungantur, secabitur recta A B, in 90. partes inæquales pro 90. gradibus altitudinum poli,  
quorum numerus à puncto A, incipit. Si igitur partes rectæ A B, transferantur in quadratum  
A E F G, prope latus per E, ductum, facto initio à communi sectione quadratorum A B C D,  
A E F G, & in diametro B D, prope punctum B, stylus annectatur volubilis, qui dimidio vnus  
lateris quadrati sit æqualis, parata erit scala latitudinum regionum. Si enim extremum illius sty-  
li statuatur in eo numero graduum, qui altitudinem poli (non Aequatoris) indicat, eleuatum erit  
quadratum A B C D, secundum altitudinem Aequatoris, ac proinde Aequatorem referet, sicut  
prius, cum in quadrante H I K, eleuabatur secundum altitudinem Aequatoris, aut secundum com-  
plementum altitudinis poli.

QVOD si vti nolimus acu Magnete illita, paranda erit dioptra cum linea fiduciae, quæ nos  
in cognitionem lineæ meridianæ, & horæ sine axe per cẽtrum quadrati A B C D, immisso, ducet,  
hac ratione. Linea fiduciae C D, æqualis sit diametro quadrati A B C D, ita vt circa clauiculum  
G G g 4 in

Compositio dno  
ptra, per quam  
sine acu Magne-  
te illita horolo-  
gium proprium  
situm habeat, &  
hora indicetur  
sine axe.

in centro infixum moueri possit, transeatque per centrum, vt in Astrolabio fieri solet, in cuius extremitatibus duæ tabellæ C E, D F, ad angulos rectos erigantur, ita vt deprimi possint, & erigi: quarum altitudines ita explorabimus. Sumpta in recta G H, diametro quadrati A B C D, æquali, ducatur H I, ad G H, perpendicularis; descriptoque ex G, vt centro, arcu circuli, supputentur in eo declinationes signorum, & aliorum graduum Eclipticæ, (Nos integrorum tantum signorum declinationes in exemplum adduximus) per quas rectæ ex G, emissæ secent rectam H I, in K, L, M. Deinde in dioptra fiant in recta C E, quæ ipsam dioptram bifariam secet, duo foramina parua, vt per illa radius Solis transire possit, tanto intervallo inter se distantia, quanta est recta H K, quibus respondentia puncta in recta D F, quæ alteram tabellam bifariam secet, notentur, tanto spatio à puncto D, remota, quanto foramina à puncto C, absunt. Si enim puncta K, L, M, transferantur in rectam D F, inter dicta duo puncta interiectam. initio facto à puncto prope D, & iterum initio facto ab altero puncto prope F, imprimendo puncta in recta D F, per quæ parallelæ lineæ ducantur, inter quas 12. signa Zodiaci describantur, vt in figura apparet, perfecta erit dioptra, cuius hic vsus est. Posito quadrato horologii A B C D, in propria altitudine, ita vt Aequatori æquidistet, veratur ipsum horologium, & dioptra hinc inde, donec radius Solis per foramen prope C, Sole in signis australibus existente, vel per foramen prope E, Sole in borealibus signis commorante, incidens cadat in locum Solis in recta D F, hoc solo notato, quod antemeridiano tempore (quod cognoscetur ex umbra cuiuscunque rei in plano Horizonti æquidistante. Hæc enim si decrescit, Sol nondum ad Meridianum peruenit, si vero crescit, ipsum iam pertransiit) dioptra dirigenda est versus ortum, pomeridiano vero versus occasum. Hac etenim ratione horologium proprium obtinebit, & linea fiduciæ ultra centrum versus tabellam dioptræ oppositam indicabit horam præsentem, siue Sol existat in borealibus signis, siue in australibus.

COLLOCATO horologio siue per acum Magnete illitam, siue per lineam meridianam inuentam, in proprio situ, inuenietur hora multo facilius ex dioptra. Tunc enim dioptra solum circumducenda est, donec radius Solis cadat in rectam D F, etiamsi in tabella non sint descripta signa. Quod si descripta sint signa, indicabit idem radius, in quonam signo Sol existat.

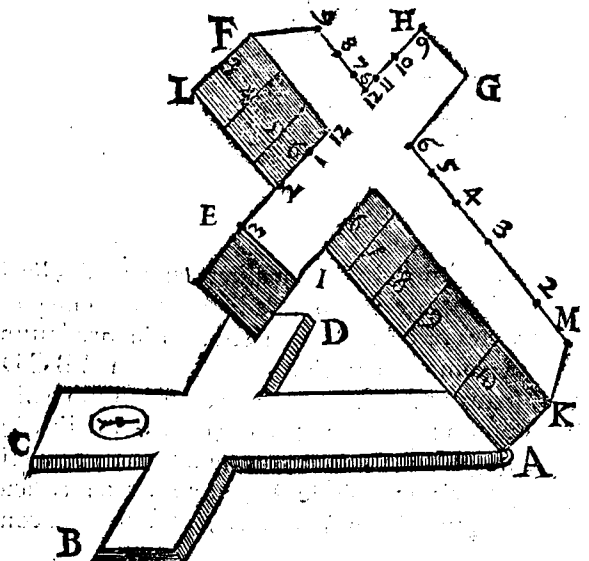
IAM vero si horologium in plano Horizonti æquidistante versus Solem dirigatur, ita vt umbra axis cadat in lineam meridianam, vel radius Solis per dioptram incidens in rectam D F, & quadratum A B C D, eleuetur, donec à Sole non amplius illuminetur, sed productum per Solem transeat, vel donec radius Solis in duo puncta rectæ D F, quæ foraminibus dioptræ opposita sunt, cadat, indicabit quadratum ipsum in quadrante altitudinem Solis supra Horizontem. Ex qua, si meridiana fuerit, id est, maxima illo die, & ex declinatione Solis altitudo poli elicitur, vt in commentariis in spheram docuimus.

DE HOROLOGIO VNIUERSALI IN FORMAM crucis constructo. CAP. II.

Compositio horologii vniuersalis in formam crucis.

FIAT ex eadem materia crux plana A B C D, & alia solida, concaua tamen, A E F G, quæ cum priori ita coniungatur, vt libere possit erigi & deprimi; sintque tria brachia E, F, G, inter se prorsus æqualia. Deinde ad longitudinem styli vni brachiorum æqualis describatur tam horologium Meridianum, quàm Polare: Et Meridianum quidem orientale in latere crucis A F, depingatur, ductis lineis ad rectam E K, perpendicularibus; occidentale autem in opposito latere, vt numeri indicant: Polare vero in superiore parte brachiorum E, H, hoc est, in plano crucis ad planum E G, recto, horæ quidem antemeridianæ ad partes H, pomeridianæ vero ad partes E, vt numeri ostendunt, ductis lineis ad rectam E H, perpendicularibus. In cruce denique A B C D, acus Magnete illita statuatur, vt beneficio ipsius horologii ita possit collocari in plano, quod Horizonti æquidistat, vt A, ad Boream, & C, ad Austrum vergat, latusque A C, meridianam lineam referat. Posito enim ho-

rologio in tali situ, si beneficio quadrantis crux A E F G, ita eleuetur, vt angulus C A L, sit angulus complementi altitudinis poli, iacebit planum F M, in Aequatore, & brachia E, H, I, G, L, F, &c. horas



horas à mer. vel med. noc. indicabunt. Potest etiam prope latus A C, inferioris crucis scala latitudinum regionum depingi, vt in precedenti cap. docuimus. Si enim in medio lateris A L, stylus volubilis annectatur dimidiato lateri A L, æqualis, & statuatur in scala latitudinum regionum ad gradum altitudinis poli, habebit rursus horologium proprium situm.

POSSUNT quoque in cruce depingi arcus signorum, vt in horologio Meridiano, & polari, habita ratione styli F I 2. vel 9 12. ita vt latus E H, sit linea æquinoctialis in horologio polari, & signa borealia tendant deorsum versus, & australia sursum versus, &c. Item habita ratione aliorum laterum brachii G H, E I, tanquàm styli, ita vt tam latus F K, quàm 9 M, sit linea æquinoctialis in Meridiano horologio, & signa borealia deorsum versus tendant, & australia sursum versus, &c.

DE ALIO HOROLOGIO VNIUERSALI IN PLANA superficie descripto, & ad quamcunque latitudinem loci, quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedat, accommodato.

CAP. III.

IN plano aliquo ductis duabus rectis B C, A D, sese in A, ad angulos rectos secantibus, describatur ex centro A, arcus circuli occultus E D F, in quo vtrinque à D, maxima Solis declinatione numeretur vsque ad E, & F: ductaque recta E F, secante rectam A D, in G, describatur ex G, centro, intervallo autem G E, vel G F, circulus occultus, quo diuiso in 12. partes æquales pro 12. signis Zodiaci, vel in plures, pro partibus etiam signorum, (Nos eum partiti sumus in 36. partes, vt quælibet comprehendat grad. 10.) iungantur quælibet bina puncta à recta A D, equaliter distantia lineis rectis occultis secantibus arcum E D F, in punctis, ad quæ si rectæ ducantur ex A, (quæ tamen ultra rectam E F, produci non debent) descripti erunt radij signorum Zodiaci, ita vt A G, sit radius principii ♃, & ♄, radii vero versus E, signis borealibus, & radii versus F, australibus signis tribuantur, vt signorum characteres indicant. Si lubet, poterunt prope initia signorum, eorumque partes ascribi diès mensium, in quibus Sol illa puncta Eclipticæ possidet, vt in dorso Astrolabij fieri solet. In hoc triangulo radiorum Zodiaci accommodandæ erunt latitudines omnium locorum, quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedunt, hoc modo. Ex E, & F, ducantur rectæ E O, F L, ipsi A G, parallelæ, (quod facile fiet, si sumantur A O, A L, rectis G E, G F, æquales) & ex A, circulus describatur occultus B H C, cuius quadrans B H, in grad. 90. distribuatur. Nos eum partiti sumus in 18. partes æquales, vt singulæ quinos gradus complectantur. Deinde ex A, per puncta diuisionum rectæ occultæ emissæ secent rectam E O, in punctis, per quæ si ipsi O L, parallelæ agantur (quod facile fiet, si omnia puncta rectæ E O, in rectam F L, transferantur) descriptæ erunt latitudines locorum, vt figura indicat.

Descriptio alterius horologii vniuersalis in superficie plana.

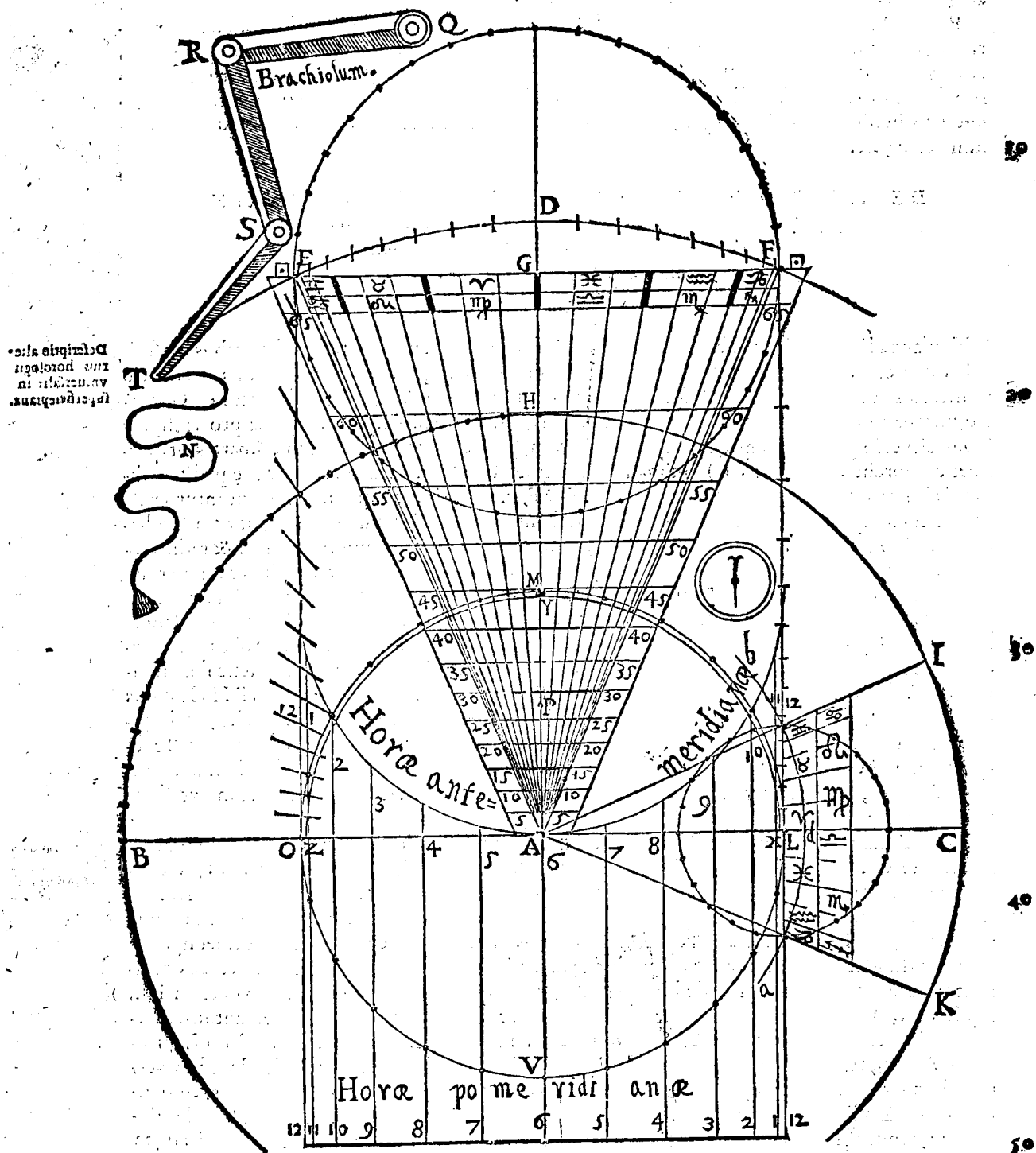
POST hæc construendus erit ad rectam F L, alius Zodiacus hac ratione. In circulo B H C, numeretur vtrinque à C, maxima Solis declinatio vsque ad I, & K, ductisque rectis A I, A K, secantibus rectam F L, in duobus punctis, describatur ex L, circa rectam inter duo illa puncta interiectam circulus occultus, quo diuiso in 12. partes æquales, vel in plures, prout signa integra, vel eorum partes desiderantur, (Nos eum diuisimus in 24. partes æquales, vt quodlibet signum bifariam diuidatur) ducantur per quæuis bina puncta à recta A C, æqualiter remota rectæ occultæ secantes arcum a d b, occulte descriptum ex A, transeuntemque per puncta illa, vbi recta F L, à rectis A I, A K, secatur. Nam si per puncta huius arcus ex A, rectæ occultæ egrediantur, secabitur portio rectæ F L, inter rectas A I, A K, comprehensa in signa Zodiaci, ita vt punctum L, principio ♃, & ♄, tribuatur, signa autem borealia versus F, progrediantur, & australia deorsum versus; hoc est, vt borealia signa huius posterioris Zodiaci propinquiora sint signis australibus prioris Zodiaci, quàm australia. Quod si posterior hic Zodiacus ad rectam E O, esset descriptus, tenderent signa australia sursum versus, & borealia deorsum versus, ita vt australia signa huius Zodiaci propinquiora essent borealibus signis illius Zodiaci, quàm borealia. In constructione porrò posterioris huius Zodiaci hallucinatus est Orontius, quem ferè omnes sequuntur, Vult enim rectas ex A, educendas esse per puncta rectæ F L, in quibus à rectis per bina puncta quæuis circuli ex L, descripti secatur. quod omnino falsum est. Ducendæ enim sunt per puncta arcus a d b, vt propos. 1. lib. 1. ostendimus, quemadmodum & radij signorum prioris Zodiaci ducti sunt per puncta arcus E D F, non autem per puncta rectæ E F. Immo secum pugnat Orontius, cum dicat, puncta signorum in recta F L, equalia esse debere punctis signorum prioris Zodiaci in recta, quæ gradum 45. latitudinis indicat. quod secundum eius descriptionem verum esse non potest, nisi rectæ ex A, per puncta arcus a d b, ducantur, &c.

Error Orontii.

HORAE ita describentur. Ex A, centro ad intervallum A L, vel A O, vel A M, vsque ad lineam latitudinis grad. 45. (Hæc enim tres rectæ, si erratum non est, æquales inter se erunt) descriptus



scriptus circulus in 24. horas equales diuidatur, quæ rursus, si placet, in semihoras, & in quadrantes horarum subdiuidantur. Rectæ enim ductæ per bina quævis puncta æqualiter à punctis L, O,



Descriptio  
horæ  
antemeridiana  
pomeridiana

Descriptio  
horæ  
antemeridiana  
pomeridiana

remota dabunt 12. horas à meridie, & 12. à med.noc. quarum MA, sextam horam dabit, antemeridianæ vero horæ à recta EO, versus FL, & pomeridianæ à recta FL, versus EO, numerantur. Terminabuntur autem hæc lineæ horarum, in superiore quidem parte, in circumferentia circuli ex M, ad interuallum MA, descripti, in inferiori autem in linea ipsi LO, parallela tanto saltem interuallo distante à recta LO, quanta est portio rectæ AI, vel AK, inter A, & rectam FL.

RVR:SVS fabricandum erit brachiolum ex dura aliqua, & solida materia, constans tribus volubilibus segmentis QR, RS, ST, quæ in longum extensa longitudinem efficiant rectæ GA, æqualem. Huius brachioli extremum punctum Q, figendum est in puncto G, ita ut alterum extremum T, liberæ per omnia loca trianguli AEF, discurrere possit, & in quocunque loco firmari, ne

facile dimoueat: atque in hoc extremo appendendum est filum tenuissimum, vna cum perpendiculari, & ipsi filo nodulus mobilis N, circumponendus loco indicis.

POSTREMO reflectis omnibus superuacaneis, ita ut horologium ad formam quadrangularem redigatur, cuius extrema latera sint EF, & proxime ducta parallela in lineis horariis; Item EO, FL, vsque ad eandem parallelam producta: Relicto quoque tanto spatio ad partes L, ut signorum characteres describi possint, conficienda erunt duo pinnacidia subtiliter perforata, atque lateri EF, ad angulos rectos adaptanda. Ita enim completa erit horologij descriptio.

VSVS huius horologij hic est. Firmato extremo puncto T, brachioli in communi sectione radij illius gradus Eclipticæ, in quo Sol existit, & lineæ latitudinis loci propositæ, extendatur filum perpendiculari versus Zodiacum ad rectam FL, descriptam, ponaturque nodulus mobilis N, in recta FL, in eodem gradu Zodiaci. Nam si tunc, filo perpendiculari planum horologii radente, eleuetur pinnacidium prope E, donec radius Solis per eius foramen transiens cadat in foramen alterius pinnacidij prope F, indicabit nodulus mobilis N, inter lineas horarias horam præsentem. Loco pinnacidiorum vti poteris clauiculus ad angulos rectos in recta EF, prope E, affixo. Si enim instrumentum eleuetur, donec umbra clauiculi in rectam EF, cadat, indicabit idem nodulus horam.

QVOD si ex puncto, vbi se mutuo intersecant radius Zodiaci illius gradus, in quo Sol existit, & lineæ latitudinis loci propositæ, ducatur rectæ GA, linea occulta parallela, dabunt horæ inter hanc parallelam, & rectam FL, arcum semidiurnum, horæ vero inter eandem parallelam, & rectam EO, arcum seminocturnum. Vnde in illa parallela orientur Sol, & occidet. Ex quo fit, ut facile horæ à mer. & med.noc. ad horas ab or. & occ. reducantur. Si enim ab illa parallela numeretur versus rectam FL, horæ integræ vsque ad horam, quam nodulus mobilis indicat, redeundo tamen à recta FL, versus dictam parallelam, vsque ad nodulum, si tempus est pomeridianum, habebitur hora ab ortu Solis: Si vero ab eadem parallela horæ integræ supputentur versus rectam EO, vsque ad nodulum, redeundo tamen à recta EO, versus dictam parallelam vsque ad nodulum N, si tempus antemeridianum est, vel si pomeridianum, redeundo etiam à recta FL, versus eandem parallelam, habebitur hora ab occasu Solis. Exempli gratia. Ponatur nodulum N, cadere in horam 10. antemeridianam in latitudine grad. 45. Sole existente in grad. 20. V, vel grad. 10. W, secat, ducta ipsi

GA, parallela cadit fere in medium spatium inter horam 5. & 6. antemeridianam, & inter horam 6. & 7. pomeridianam, continebit arcus semidiurnus horas 6 1/2. fere. seminocturnus autem horas 5 1/2. fere; orienturque Sol hora 5 1/2. à med.noc. & occidet hora 6 1/2. à mer. Quia vero ab hora 5 1/2. antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam FL, progrediendo, numerantur horæ 4 1/2. instabit tunc hora 4 1/2. ab ortu Solis. Si autem tunc tempus fuerit pomeridianum, atque adeo nodulus N, in horam 2. à mer. cadat, numerabuntur ab hora 5 1/2. antemeridiana versus rectam FL, progrediendo, redeundoque ad horam 2. à mer. horæ 8 1/2. Instabit ergo tunc hora 8 1/2. ab ortu Solis. Rursus quia ab hora eadem 5 1/2. antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam EO, progrediendo, ab eaq; redeundo, reperiuntur horæ 15 1/2. erit tunc hora 15 1/2. ab occ. Item quonia ab eadem hora 5 1/2. antemeridiana vsque ad horam 2. pomeridianam, progrediendo versus rectam EO, ab eaque regrediendo versus rectam FL, & ab hac rursus regrediendo versus horam 2. pomeridianam, numerantur horæ 19 1/2. instabit tunc hora 19 1/2. ab occ. Vel certe, quia ab hora 2. à mer. vsque ad horam 6 1/2. à mer. qua Sol occidit, numerantur horæ 4 1/2. si hæc detrahantur ex 24. hoc est, ex hora, qua Sol occidit, remanebunt horæ 19 1/2. ab occ. ut prius. Eadem ratio est de cæteris habenda.

AD hæc, si quadrans LV, ex A, descriptus secetur in 90. gradus, & extremum punctum T, brachioli in centro A, collocetur, eleueturque instrumentum, donec radius Solis foraminibus pinnacidiorum respondeat, indicabit filum perpendiculari in quadrante LV, altitudinem Solis supra Horizontem. Progredietur autem numerus graduum in quadrante LV, à puncto V, versus L.

IAM vero si tota longitudo horologij bifariam secetur in P, diuidaturque horologium ipsum per rectam, quæ per P, ipsi LO, parallela ducitur, atque hæc partes horologii iuncturis, & clauiculis ita inter se colligentur, ut vna alteri superimponi possit, veluti de quadratis horologii æquinoctialis diximus cap. 1. huius lib. redactum erit horologium ad commodissimam formam, ita ut facile de loco ad locum possit circunferri. In vsu autem aperiendum erit, ut ex duabus illis partibus vna plana superficies efficiatur. Immo si in exteriori facie tabellæ, in qua est recta LO, ex puncto respondente cætro A, circulus respondens circulo LMOV, describatur, & in 24. partes æquales diuidatur, figuraturque in centro stylus ad angulos rectos; atque hæc tabella eleuetur secundum elevationem Aequatoris, beneficio quadrantis, vel scalæ latitudinum regionum, ut de horologio æquinoctiali diximus cap. 1. huius lib. ipsum denique horologium dirigatur ad lineam meridianam, beneficio acus illius Magnete positæ in altera tabella, in qua recta PG, existit, confectum erit etiam horologium æquinoctiale vniuersale, cuius semicirculus interior LMO, horas monstrabit

Vfus huius horologii vniuersalis.

Inuentio arcus semidiurni, & seminocturni: Item hora ortus & occasus Solis. ex hoc horologio.

Reductio horarum à mer. & med.noc. ad horas ab or. & occ. ex eodem hoc horologio.

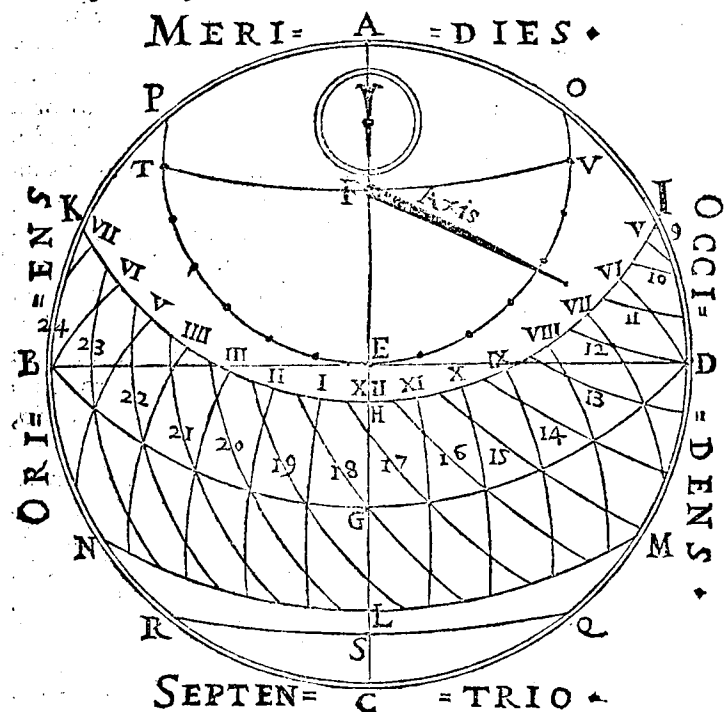
Altitudo Solis quo pacto deprehendatur ex hoc horologio.

strabit, Sole in signis australibus existente: nisi portionem inter duos semicirculos LMO, XYZ, comprehensam excindere velis, (relicto tamen denticulo MY, ne tabella nimis debilis reddatur) vt umbra styli interioris appareat in facie exteriori per illam portionem excauatam. Poteri s etiam loco styli vt dioptra in facie exteriori, vt cap. 1. diximus. Tunc enim semper horæ monstrabuntur à linea fiduciæ in exteriori facie, etiam si Sol in australibus signis existat, si dioptra circumuoluetur, donec radius Solis per foramen vnius pinnacidij intrans cadat in lineam foramini oppositam in altero pinnacidio.

DE HOROLOGIO HEMISPHERICO  
CONCAUO. CAP. IIII.

Constructio horologii hemisphaerici concaui.

SIT hemisphaerium concauum torno accurate fabricatum ex ligno, vel orichalco, vel alia materia solida & dura, ABCD, quod diligenter, antequam horæ describantur, examinandum erit semicirculo ferreo, aut ligneo, cuius semidiameter æqualis sit semidiametro orificij ABCD. Si enim semicirculus hic concauo hemisphaerio impositus, & circumductus superficiem concauam semper radat, ita vt nihil emineat, aut depressum sit, dubitandum non erit, hemisphaerium perfecte concauum esse. Diuidatur circulus orificij ABCD, beneficio circini, qui crura habeat recurua, in quatuor quadrates AB, BC, CD, DA: Et ex A, vel C, tanquam polo, ad interuallum AB, vel AD, vel CB, vel CD, circulus maximus describatur BED, & eodem interuallum ex polo B, vel



D, alius circulus maximus AEC, secans priorem in E. Hi duo circuli representantur per lineas rectas AC, BD, in nostra figura, sese ad angulos rectos in centro E, secantes. Itaque ABCD, erit Horizon; AEC, semicirculus Meridiani infra Horizontem; BED, semicirculus Verticalis primarij sub Horizonte; atque adeo E, Nadir, seu punctum Vertici oppositum. Ponatur autem in A, meridies; in C, septentrio; in B, ortus, & in D, occasus. Deinde in semicirculo Meridiani AEC, numerata ab A, altitudine poli vsque ad F, & ab E, vsq; ad G, erit F, polus antarcticus, & G, punctum, per quod sub Horizonte Aequator incedit. Ex polo autem F, ad

interuallum FE, describatur parallelus OEP, per Nadir ductus, qui si integer non describitur, (vt in nostro exemplo, & in omni alio loco, vbi altitudo poli supra Horizontem minor est, quam grad. 45. Tunc enim semper arcus FE, complementi altitudinis poli maior est arcu FA. Si vero altitudo poli contineat grad. 45. tanget dictus parallelus Horizontem in A, quia tunc arcus FE, FA, æquales sunt. Si denique altitudo poli superet grad. 45. secabit idem parallelus Meridianum infra punctum A; quod maior tunc sit arcus FA, arcu FE, complementi altitudinis poli, vt patet) sumendus erit arcus GS, arcui GE, æqualis, & ex polo eodem F, ad interuallum FS, portio circuli describenda QSR, quæ portio est paralleli per verticem loci descripti, & parallelo OEP, oppositi, estque æqualis portioni paralleli OEP, quæ deest; propterea quod, declinationibus GE, GS, æqualibus existentibus, æquales sint paralleli per E, & S, descripti, habeantque, ex propof. 19. lib. 2. Theod. segmenta alterna æqualia, nempe segmentum QSR, infra Horizontem, & illud, quod parallelo OEP, supra Horizontem deest. Erunt autem & arcus Horizontis CQ, CR, arcubus AO, AP, æquales, propter æquales latitudines ortiuas BP, BR, & occiduas DO, DQ. Rursus ex polo F, ad interuallum quadrantis FG, (Est enim FG, arcus compositus ex EG, altitudine poli, & ex FE, complemento eiusdem altitudinis quadrans) vel quadrantis AB, describatur semicirculus Aequatoris BGD, infra Horizontem transiens necessario per puncta B, D, vbi Horizontem Verticalis secat: Supputata quoque vtrinque à G, maxima declinatione Solis vsque ad H, L, describatur ex polo F, ad interuallum FH, portio tropici  $\theta$ , infra Horizontem KHI, & ad

& ad interuallum FL, portio tropici  $\theta$ , infra Horizontem. Et quoniam, Sole existente supra Horizontem in principio  $\theta$ , eius radius per centrum Sphaerae transiens cadit in parallelum oppositum, nempe in tropicum  $\theta$ , sub Horizonte; in tropicum vero  $\theta$ , sub Horizonte, eodem existente in principio  $\theta$ , supra Horizontem, appellabitur KHI, tropicus  $\theta$ , & NLM, tropicus  $\theta$ , quod umbra centri Sphaerae in eos cadat, Sole in dictis tropicis existente. Eodemque modo alii paralleli inter duos tropicos describentur ex polo F, si eorum declinationes à G, in vtramque partem supputentur.

IAM vero diuiso vtroque quadrante Aequatoris GB, GD, in sex partes æquales, vel etiam in plures, si horarum partes desiderentur, (Esse autem GB, GD, quadrantes, ita planum fiet.

10 Quoniam Meridianus AC, per polos Verticalis A, C, & per F, polum Aequatoris ductus secat, per propof. 9. lib. 2. Theod. segmenta Verticalis, & Aequatoris BED, BGD, quæ quidem, per propof. 11. lib. 1. Theod. semicirculi sunt, bifariam, erunt segmenta EB, ED, GB, GD, quadrantes) describemus horas æquales tam à mer. & med. noc. quam ab or. & occ. vnica apertura circini hoc modo. Quoniam circuli horarij à mer. & med. noc. per F, polum Aequatoris ducuntur, vt propof. 9. lib. 1. demonstrauius, transibit vicissim, ex scholio propof. 15. lib. 1. Theod. Aequator per eorum polos. Omnes ergo polos habent in Aequatore. Quare distentis circini cruribus ad interuallum quadrantis AB, vel GB, vel FG, circuli maximi, si alter pes statuatur in singulis punctis diuisionum Aequatoris BGD, & alter in Aequatore firmetur, nempe in punctis, quæ sex horis, vel quadrante à prioribus absunt, describentur omnes circuli horarij ab hora 6. à med. noc. vsque ad horam 6. à mer. inter tropicos contenti. Inter hos enim circuli horarij duntaxat erunt delineandi: Si tamen producerentur, transirent omnes per polum F. Exempli gratia, ex G, tanquam polo, ad interuallum GD, vel GB, vel GF, (quod interuallum mutari non debet, donec omnes horarij circuli, vel quicumque alij maximi descripti sint) describentur arcus circuli horæ 6. à med. noc. & mer. terminati inter Aequatorem, & tropicum  $\theta$ . Ponendo postea circini pedem vnum in proximo puncto Aequatoris à G, versus B, describentur altero pede arcus circuli horæ 7. à med. noc. & à mer. quorum prior transibit per proximum punctum Aequatoris infra D, posterior vero transiret per proximum punctum Aequatoris supra B, si integra Sphaera esset. Sic etiam statuendo vnum pedem circini in secundo puncto à G, versus B, describetur altero hora 8. à med. noc. transiens per secundo punctum infra D, & ita deinceps, statuendo polos circulorum per puncta quadrantis GD, transeuntium in quadrante GB, aliorum autem in quadrante GD, ita vt describantur eadem circini apertura etiam arcus inter Horizontem, & tropicum  $\theta$ , licet Aequatorem non secent in hemisphaerio, vt contingit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. &c.

Descriptio horarum à mer. & med. noc. in hemisphaerio concauo.

30 R V R S V S quia circuli horarum ab occ. & or. polos habent in parallelo RSQ, per verticem loci ducto, vt propof. 10. lib. 1. demonstrauius, atque adeo & in parallelo OEP, opposito, cum huius puncta singula singulis punctis illius opponantur; si eadem circini apertura manente, vnus pes in singulis punctis Aequatoris statuatur, & alter pes in parallelo OEP, vel in RSQ, quando non potest statui in OEP, describentur per puncta Aequatoris arcus circulorum horarum ab occ. & or. Diuident autem poli horum circulorum parallelos OEP, QSR, in partes æquales, existentque in illis punctis, vbi à circulis horarum à mer. & med. noc. diuiduntur in spatia horaria æqualia, vt propof. 10. lib. 1. ostendimus: propterea quod cum circuli horarum ab or. vel occ. transeant in Aequatore per polos circulorum horarum à mer. & med. noc. hi vicissim per illorum polos ducuntur, ex scholio propof. 15. lib. 1. Theod. Cum ergo illorum poli in parallelis OEP, QSR, existant, erunt omnino poli illa puncta, vbi dicti paralleli à circulis horarum à mer. & med. noc. secantur, ita vt polus cuiuslibet circuli horarij ab or. vel occ. sit in eo puncto paralleli OEP, vel QSR, per quod circulus horarius à mer. vel med. noc. ab illo sex horis in Aequatore distans transit. Vnde vt hi poli expedite habeantur, producendi erunt circuli horarum à mer. & med. noc. vsque ad parallelos OEP, QSR, occultè tamen. Vel certe ex G, ad interuallum quadrantis GF, arcus circuli horæ 6. à mer. & med. noc. describendus, atque vterque quadrans ET, EV, in sex partes æquales diuidendus pro polis circulorum horarum ab or. & occ. ac denique hæc puncta beneficio circini ex E, accepta transferenda in parallelum QSR, ex S, pro polis aliorum circulorum, qui polos non habent in portione OEP. Exempli gratia, E, polus est Horizontis, siue circuli horæ 24. ab or. vel occ. proximum deinde punctum in parallelo OEP, ab E, versus O, polus est circuli horæ 23. ab occ. proximum vero punctum ab E, versus P, polus est circuli horæ 1. ab or. & ita de cæteris. In exemplo descriptæ sunt tantum horæ à mer. & med. noc. atque horæ ab occ.

Descriptio horarum à mer. & or. in hemisphaerio concauo.

50 P R O descriptione denique horarum inæqualium, diuidendæ sunt singulæ portiones tropicorum HI, HK, LM, LN, in senas partes æquales, & per terna puncta, (quorum vnum est in tropico  $\theta$ , alterum in Aequatore, & tertium in tropico  $\theta$ .) æqualiter à Meridiano remota circuli horarum inæqualium describendi. Erit autem polus cuiuslibet circuli in circulo horario à mer. vel med. noc. qui sex horis ab eo abest in Aequatore. Quoniam enim quilibet circulus horarum inæqualium transit in Aequatore per polum circuli horarij à mer. vel med. noc. sex horis ab eo  
H H h distan-

Descriptio horarum inæqualium in hemisphaerio concauo.

Facilis inuen- tio polorum, ex quibus circuli horarum in- æqualium de- scribuntur.

distantis, transibit hic, ex scholio propof. 15. lib. 1. Theod. viciffim per illius polū. Vnde si eadem circini apertura manente, vnus pes statuatur in quolibet puncto tropici ☉, vel ♄, & alter ponatur in circulo illius horæ à mer. vel med. noc. occulte producti, qui sex horis in Aequatore abest à puncto, quod puncto accepto in tropico respondet, habebitur polus illius circuli horarum inæqualium. Verbi gratia. Quoniam circulus horæ 1. inæqualis ducendus est per primum punctum Aequatoris infra D, & per prima puncta tropicorum infra I, & M; abest autem circulus horæ 1. à mer. in Aequatore sex horis à primo puncto infra D. Igitur si vnus pes circini statuatur in primo puncto tropici infra I, vel M, & alter extendatur vsque ad circulum horæ 1. à mer. occultè productum, habebitur in hoc circulo polus illius circuli, & sic de cæteris.

Stylus horas monstrans.

STYLVS horas indicans erit axis mundi æqualis femidiametro hemisphærij, qui ita in F, polo figendus est, vt eius punctum extremum centrum hemisphærij occupet. quod tum demum factum erit, cum extensis in orificio hemisphærij duobus filis ab A, in C, & à B, in D, extremum punctum in communi intersectione filorum collocatum erit. Potest idem stylus in quouis puncto figi, sed tunc non erit axis mundi. Accommodandum quoque erit instrumentum in circulo Meridiano vna cum acu Magnete illita, ita tamen, vt planum instrumenti Horizonti æquidistet.

Descriptio parallelorum longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum; Verticalium circulorum, & parallelorum Horizontis; Meridianorum; Domorum caelestium, & ascendentium signorum in hemisphærio concauo.

SILVBET, poterunt quoque in hoc hemisphærio describi omnia illa, quæ in planis horologiis lib. 2. & 3. descripsimus. Nam paralleli longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum delineabuntur ex polo F, vt paralleli signorum, si eorum declinationes à G, supputentur in Meridiano, versus H, quidem, si fuerint boreales, at versus L, si australes. Verticales autem circuli describentur per E, ex singulis gradibus Horizontis A B C D, qui per eorum polos transit, ex scholio propof. 15. lib. 1. Theod. cum viciffim Verticales per Horizontis polum E, transeant. Paralleli vero Horizontis describentur ex E, polo Horizontis per singulos gradus Meridiani A C, vel Verticalis B D. Meridiani, hoc est, circuli longitudinum ciuitatum, ducentur per singulos gradus Aequatoris, veluti circuli horarum à mer. & med. noc. si diuisio Aequatoris in gradus initium sumat ab eo puncto, quod terminat longitudinem loci à G, versus B, computatam. Circuli domorum caelestium secundum sententiam Ioan. Regiom. describentur per diuisiones Aequatoris, statuendo pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali B D, ita vt omnes transeant per puncta A, C, vbi Meridianus Horizontem interfecat: Ex sententia vero Campani per diuisiones Verticalis, statuendo quoque pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali circulo, ita vt rursus transeant per puncta A, C. Hi enim circuli secundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in 12. partes æquales, secundum vero Campanum Verticalis circulus ab eisdem in 12. æquales partes fecatur. Signa denique ascendentia, id est, Eclipticæ positiones variæ, initijs signorum orientibus, depingentur hac ratione. Ex tabulis 3. & 4. positis in propof. 9. lib. 2. aut aliis similibus ex doctrina dictæ propof. ad datam loci latitudinem supputatis, accipiatur hora, qua quoduis signum oritur, Sole existente in principio ☉, vel ♄, prout illa hora in tropico ☉, aut ♄, continebitur in hemisphærio concauo, eaque in Aequatore numeretur à G, versus quidem D, si antemeridiana est, si vero pomeridiana, versus B: & per finem numerationis (posito pede circini immobili in puncto Aequatoris, quod quadrante abest à fine numerationis) describatur circulus maximus occultus fecans tropicum ☉, aut ♄, (prout hora sumpta est, Sole in ☉, existente, aut in ♄.) in puncto, per quod ad interuallum quadrantis in illo circulo occulto acceptū circulus maximus describatur, referet is Eclipticæ situm, dum propositum signum oritur, adeo vt, extremitate vmbre in hunc circulum cadente, signum illud supra Horizontem incipiat oriri. Quoniam enim, vmbra cadente in illud punctum notatum in tropico ☉, vel ♄, monstratur hora, qua datum signum oritur, existit autem radius Solis per centrum transiens in plano Eclipticæ, transibit necessario Ecliptica per illud punctum tropici ☉, vel ♄; atque adeo in eo puncto tropicum tanget, quemadmodum & in cælo. Cum ergo, per propof. 3. lib. 2. Theod. circulus vltimo descriptus tropicum in eo puncto tangat, propterea quod tam ipse, quam tropicus eo in puncto fecet circulum illum maximum occultum, in quo vtriusque polus existit, erit omnino circulus hic Ecliptica. Hoc artificio omnia signa ascendentia describentur. Signum ♃, tanget tropicum ♄, in L, habebitque polum in Meridiano distantem quadrante à puncto L. Signum vero ♌, tropicum ☉, tanget in H, & vtrumque per puncta B, & D, transibit. Signum autem ☉, tanget tropicum ☉, in I, & tropicum ♄, in N. Signum denique ♊, tropicum ☉, tanget in K, & tropicum ♄, in M, vt ex dictis tabellis colligitur.

Quomodo beneficio horologii hemisphærij concaui ex vmbra in quouis plano horologia describantur.

ITAQVE, vt vides, facili negotio omnia illa, quæ in horologiis planis lib. 2. & 3. descripsimus, in hemisphærio cōcauo delineantur. Vnde si in aliqua tabula plana hemisphærij concaui, in quo omnia sint descripta, affigatur, ducaturque in ea linea meridiana, respondens Meridiano hemisphærij, (quod facile fiet, si tabula Soli exposita vna cum hemisphærio circumuertatur, donec vmbra styli in Meridianum circulum cadat. Si enim tunc obseruetur in tabula vmbra alicuius styli ad angulos rectos in fixi, in cuius medio duo puncta notentur, erit recta per hæc puncta ducta linea meridiana) describetur ex vmbra styli horologium quodcumque (si habeatur ratio situs eius proprii, quod ad inclinationem ad Horizontem, & ad declinationem à Verticali attinet, vt cap.

cap. vltimo præcedentis lib. diximus) multò commodius, & fortasse accuratius, quàm ex horologio horizontali, tum quia clarius, ac distinctius vmbre extremum discernitur in hemisphærio concauo, quàm in horologio plano, tum etiam quia facilius, & accuratius omnia in hemisphærio concauo describuntur, quàm in plano horologio, vt manifestum est.

DE HOROLOGII CONSTRUCTIONE IN CYLINDRO conuexo. CAP. V.

VT planior fiat horarum descriptio in cylindro conuexo; (quæ quidem per vmbas veras, altitudinesve Solis tota perficitur) describemus horas in plano aliquo, vt postea eas in cylindrum transferamus. Sed ante omnia inuestigandæ sunt altitudines Solis supra Horizontem pro singulis horis, Sole in initijs signorum existente. quæ ita se habent, ad latitudinem grad. 42. supputatæ pro horis à mer. & med. noc.

Table with 10 columns: Hora, 12, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, post meridiem. / Hora, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, post med. noc. Below the table: Altitudines Solis supra Horizontem in signorum initijs. Table with 10 columns: Signa, G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., Signa. Rows include signs like ☉, ♄, ♃, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♑.

ALTITVDINES autem Solis supra Horizontem inuentæ pro horis ab occ. Sole non in initijs signorum, excepto ☉, & ♄, Item ♃, & ♌, existente, sed in parallelis, quorum arcus diurni complectuntur determinatum numerum horarum, nempe 15. 14. 13. 12. 11. 10. & 9. vna cum declinationibus illorum parallelorum, ex doctrina propof. 33. lib. 1. ad latitudinem grad. 42. supputatis, ita se habent.

Table with 10 columns: Hora, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16 1/2, pomeridianæ. / Hora, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 16 1/2, antemeridianæ. / G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., Altitu, 0. 0., 9. 56., 20. 38., 31. 34., 42. 42., 53. 33., 63. 20., 70. 2., 71. 2., dines Solis. Below the table: Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 14. qui declinat in Boream Grad. 16. Min. 2. Table with 10 columns: Hora, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, pomeridianæ. / Hora, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, antemeridianæ. / G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., G. M., Altitu, 0. 0., 10. 39., 21. 42., 32. 49., 43. 37., 53. 27., 61. 1., 64. 2., dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 13. qui in Boream declinat Grad. 8. Min. 15.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-11, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 12. hoc est, in Aequatore.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-11, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 11. qui in Austrum declinat Grad. 8. Min. 15.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-13, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 10. qui declinat in Austrum Grad. 16. Min. 2.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-14, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 9. qui in Austrum declinat Grad. 23. Min. 2.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-15, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico 23.

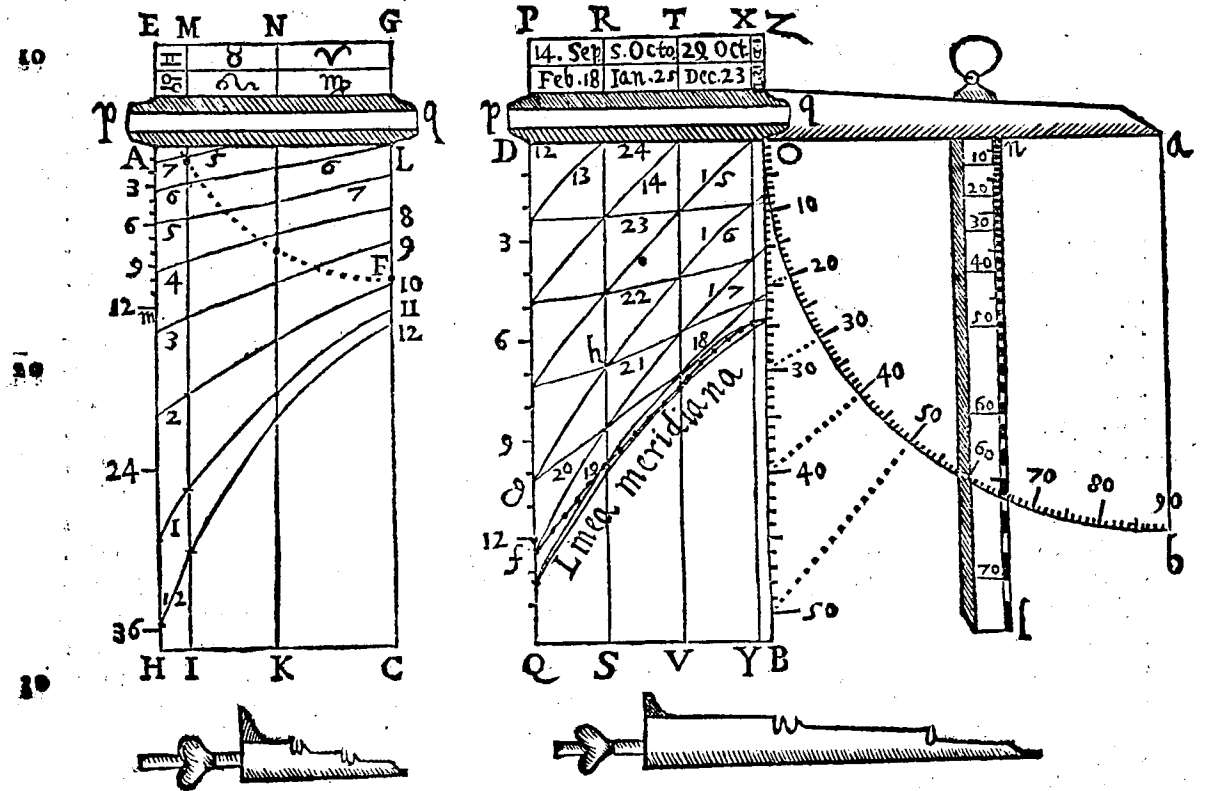
Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitu. and 7 empty columns. Rows include hours 24-9, G.M. values, and altitudes.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico 20.

Table with 10 columns: Hora, G. M., Altitudines. and 7 empty columns. Rows include hours 24-16, G.M. values, and altitudes.

SIT

SIT ergo plana superficies AB, in qua horae depingendae sunt: Et quoniam umbrae verae, Sole existente in 23, longissimae sunt, & in 20, brevissimae, non abs re erit, si duo styli eligantur inaequales, quorum minor horas indicet, Sole in borealibus signis existente, maior vero horas monstrat, Sole existente in signis australibus. Itaque pro signis borealibus construatur parallelogrammum rectangulum A C, & pro australibus D B; diuidaturque A C, in tria parallelogramma utcunque E I, M K, N C, pro sex signis borealibus: sed ut habeant proportionatam distantiam



inter se, describendus erit ex G, quadrans E F, diuidendusque in tres partes aequales, & per puncta diuisionum rectae M I, N K, rectis A H, L C, ducendae parallelae. Spatium enim ab E, vsque ad M, cancro, spatia vero ab M, vsque ad N, & ab N, vsque ad G, signis 21, & 22, spatia denique a G, vsque ad N, & ab N, vsque ad M, & ab M, vsque ad E, signis 23, 24, & 25, accommodandum erit. Eodem modo parallelogrammum D B, in signa australia diuidetur, quod tamen nos in arcus diurnos, non autem in signorum initia distribuimus, ut facilius horae ab occ. describi possint. Recta enim P Q, arcui diurno horarum 12. hoc est, Aequatori, & recta R S, arcui horarum 11. & T V, arcui horarum 10. & X Y, arcui horarum 9. & Z B, tropico 20, accommodabitur. Quae quidem rectae ducendae sunt ipsis D Q, O B, parallelae ad quamcunque distantiam, quamuis nos eas commoditatis gratia aequalibus fere spatijs inter se distantes duxerimus, excepta linea 20, Z B, quae rectae X Y, propinqua est, sicut & in caelo tropicus 20, propinquus est parallelo, cuius arcus diurnus horas 9. complectitur, in latitudine gr. 42.

VT igitur horas ab occ. describamus in posteriori parallelogrammo D B, producat D O, sumaturque O a, stylo cuiuscumque magnitudinis aequalis, & ex a, describatur quadrans O b, qui in 90. gradus distribuatur, initio facto a recta O a, & ex a, per gradus rectae occultae emittantur secantes O b, in punctis umbrarum versarum altitudinibus Solis debitarum. Nam si O a, ponatur Horizonti aequidistans, & O B, ad Horizontem perpendicularis, cadent radij Solis per centrum mundi a, & singulos gradus altitudinis incedentes (qui quidem gradibus quadrantis O b, opponerentur, existerentque supra Horizontem O a, si integer circulus ex a, centro esset descriptus.) in puncta umbrarum versarum in recta O B, ut manifestum est. Quod si umbris versis ex tabula umbrarum, quam in propof. 2. lib. 5. confecimus, eritis, loco altitudinum Solis, uti malueris, sumenda erit in recta D Q, recta D f, stylo O a, aequalis, secandaque in 12. partes umbrae verae aequales, & si opus erit, alia infra f, sumenda eidem stylo aequalis, &c. In nostro exemplo satis est, si infra f, sumantur duae particulae umbrae verae. Iam vero lineam meridianam ita ducemus. Sumantur ex proximis tabellis altitudines meridianae in Aequatore, & in arcubus diurnis horarum 11. 10. & 9. Item in tropico 20; & beneficio circini in recta O B, accipiantur HHh; longitu-

Descriptio horarum ab occ. in cylindro conuexo.

longitudines umbrarum illis altitudinibus debitarum, vel certe ex recta D Q, umbræ versæ eisdē altitudinibus, prout tabula propof. 2. lib. 5. indicat, debita, transferanturque in rectas D Q, R S, T V, X Y, O B, initio semper factō à recta D O, puncta imprimendo in hisce rectis. Linea enim inflexa congruenter ducta per hæc puncta erit linea meridiana. Eodem modo lineas horarum ab occ. ducemus, si habita ratione altitudinum Solis pro singulis horis, & umbrarum versarum illis debitarum, puncta imprimamus in rectis arcuum diurnorum. Exempli gratia. Hora 16. ab occ. in Æquatore habet altitudinem grad. 40. Min. 4. Si igitur beneficio circini in recta O B, sumatur portio inter O, & grad. 4. Min. 4. transferaturque ex D, vsque ad g, quod quidem punctum g, terminat umbram versam partium 10. Min. 6. quæ in tabula propof. 2. lib. 5. dictæ altitudini respondet, ducenda erit hora 16. ab occ. per g. Rursus eadem hora 16. ab occ. in arcu diurno horarum 11. altitudinem habet gr. 29. Min. 10. Igitur si beneficio circini in recta O B, sumatur portio inter O, & dictam altitudinem, vel in recta D Q, sumatur umbra versæ partium 6. Min. 42. eidem altitudini respondens in tabula propof. 2. lib. 5. transferaturque à recta D O, in rectam R S, vsque ad h, ducenda erit eadem hora 16. ab occ. per punctum h, atque ita de ceteris. Vides igitur per singula puncta rectarum P Q, R S, T V, X Y, transire binas horas ab occ. quod non cōtingeret, si hæc rectæ initijs signorum, non autem arcubus diurnis integrarū horarum essent deputatæ. Et quoniam prope lineam meridianam horæ inter se confunduntur, insigniuimus lineam horæ 19. punctis quibusdam, vt facilius ab alijs distinguatur. Eadem ratione horæ ab ortu Solis, inæquales, & à mer. ac med. noc. describentur, si earum altitudines supputentur. Ita cernis in parallelogrammo A C, horas à mer. & med. noc. esse descriptas ex umbris versis rectæ A H, in qua sumptæ sunt tres partes stylo æquales, quarum A m, diuisa est in 12. partes æquales, quæ quidem umbræ versæ sumendæ sunt ex tabula propof. 2. lib. 5. respondentes altitudinibus Solis; vel certe ex umbris versis rectæ n l, quas offerunt rectæ occultæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emissæ, dummodo a n, æqualis sit stylo A m, & recta n l, ad a O, perpendicularis ducatur. Solum hoc notandum est: quando hora aliqua duci non potest per omnia initia signorum, vt fit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. quæ nullam altitudinem habet in principio 8, & 17, atque adeo nullum punctum in recta N K, sumendum erit in hac recta N K, supra A L, punctum pro hora opposita, hoc est, pro hora 5. à mer. & 7. à med. noc. ex altitudine, quam habet in signo opposito, puta in principio m, & X: quia hæc altitudo supra Horizontem æqualis est depressioni prioris horæ (quæ nullum punctum habebat) infra Horizontem, vt ex sphaera materiali constat; propterea quod prior illa hora est supra Horizontem Antipodum, numeraturque à mer. si prius à med. noc. numerabatur, & contra, parallelusque borealis se habebit apud illos, vt apud nos oppositus australis, &c. Eadem ratione, si hora aliqua ab. or. vel occ. punctum non habet in aliquo parallelo, aut arcu diurno, sumenda erit eadem hora in parallelo, arcuue opposito, ita tamen, vt ab or. numeretur, si prius ab occ. supputabatur, & contra.

HOC eodē artificio delineabuntur horæ in cylindro conuexo, si in eo ducantur pro lineis signorum, siue arcuum diurnorum lineæ parallelæ, vt diximus, quæ, cylindro libere pendente, ad Horizontem rectæ sint. Stylus autem ita accommodandus erit, vt facile circumduci possit ad locum Solis, vel diem mensis, quo horam obseruare volumus, hac tamen lege, vt linea fiduciæ styli, qualis est recta O a, in stylo O a, perpetuo rectos angulos cum recta D O, vel A L, constituat.

VERVM percommode quoque horas cognoscemus ex duobus parallelogrammis A C, D B, in lamina aliqua ænea descriptis, vna nimirum in vna facie laminæ descripto, & in opposita facie altero, vt in minorem formam redigatur horologium. Si enim in lamina fiat canalis p q, in quo stylus positus (cuius forma ad pedem figuræ præcedentis posita est) hinc inde possit discurrere, ita vt linea fiduciæ styli perpendicularis sit ad rectas A L, D O, stylusque ipse in opposita parte laminæ cochleola possit astringi, cum positus fuerit in loco Solis, aut in die mensis proposito, vt amplius dimoueri nequeat; & lamina versus Solem dirigatur, ita vt filum, cui perpendiculum annexum sit, congruat vni ex lineis rectis, quæ initijs signorum, aut arcubus diurnis deputantur, umbræque styli æquidistet lineis signorum, arcuumve diurnorum, indicabit extremitas umbræ horam præsentem, antemeridianam, aut pomeridianam, prout obseruatio ante, aut post meridiem fit. Atque hoc horologium planum multo præstantius iudicarem, quam si in cylindro descriptum esset, propterea quod difficile admodum sit, cylindrum ita fabricare, vt libere pendens non deflectat in aliquam partem. quod incommodum in plano nostro horologio locum non habet, cum à perpendiculo regatur. Eodem modo horæ in cylindro cognoscantur, si stylus in gradu Solis, vel die mensis statuatur, & umbra styli lineis signorum, arcuumve diurnorum æquidistet, &c.

QVINETIAM si construatür regula quepiã solida, qualis est n l, in qua describantur partes umbræ versæ, quas exhibent rectæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emissæ, & in n, affigatur stylus n a, perpendicularis ad n l, tantæ longitudinis, quanta est distantia regulæ n l, in quâ traductæ sunt umbræ versæ altitudinum quadrantis O b, erit nobis hæc regula instar horologii. Nam si beneficio perpendiculi regula hæc Soli obuersa ita libere pendeat, vt perpendicularis sit

Horologid planum instar cylindri commo-  
dissimum.

Horæ quoque  
ex regula so-  
lida per altitu-  
dines Solis co-  
gnoscantur.

ad Horizontem, umbraque styli lateribus regulæ æquidistet, indicabit umbræ extremitas altitudinem Solis, atque adeo ex proximis tabellis altitudinum Solis præsentem horam facile cognoscemus. Quam horam deprehendemus etiam ex eisdem tabellis, si quadrante, aut alio instrumento altitudinem Solis inquiramus.

QVOD si cylindrus in plano collocetur rectus, in quo horologiū horizontale descriptū sit, aut horologium hemisphæricum concauū firmatum, describentur horæ in cylindro ex umbra, vt ad finem proximi lib. monuimus, hac ratione. Circumducto stylo ad lineam cuiusque signi, vel arcus diurni, circumuoluatur planum, donec umbra styli in horologio descripto cadat in horam illius paralleli, ad cuius lineam stylus cylindri est accommodatus, & ipse cylindrus in plano in eo situ firmato circa eius axem vertatur, donec umbra styli æquidistet lineis signorum, aut arcuum diurnorum, extremumque umbræ punctum notetur. Per hoc enim ducenda erit hora illa in cylindro. Non aliter eiusdem horæ puncta, & aliarum omnium in omnibus lineis signorum, vel arcuum diurnorum inuestigari poterunt.

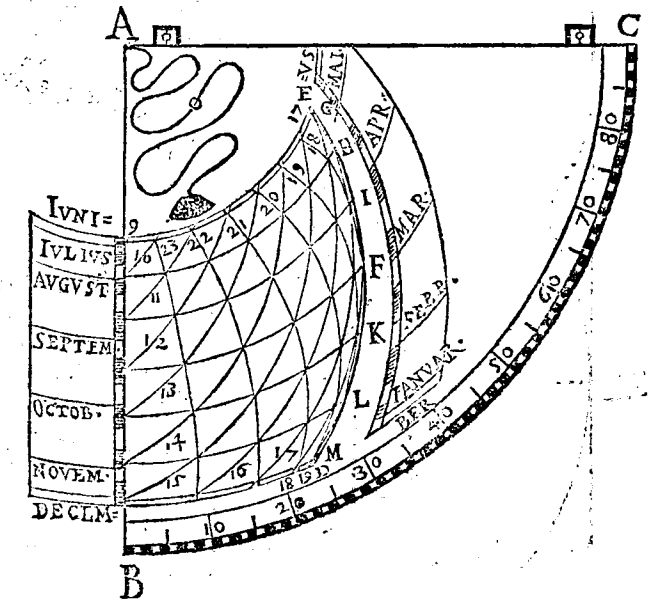
Horæ cognitio  
ex altitudine  
Solis quadran-  
te, vt alio instru-  
mento inuenta.  
Descriptio horarum  
in cylindro ex umbra  
cadente in horam  
horologii hori-  
zontalis, vel  
hemisphærici  
concaui.

DE HORARVM DESCRIPTIONE  
in quadrante. CAP. VI.

NON multum differt horarum in quadrante descriptio ab ea, quam præcedenti cap. in cylindro, vel in plano instar cylindri, tradidimus, cum vtrouique horæ ex altitudinibus Solis supra Horizontem describantur. Sit ergo quadrans A B C, in quo horæ ab occ. describendæ sint, diuisus in grad. 90. quorum ordo à B, in C, progrediatur. Descriptis ex A, duobus arcubus per puncta D, & E, ad quamcunque distantiam, quorum ille, qui quadranti B C, propinquus est, tropico 70, hic vero à quadrante B C, magis distans tropico 55, tribuatur. Quamuis enim plerique priorem tropico 55, & posteriorem tropico 70, ascribant, (quod æque bene, atque illud, fieri potest, quantum ad horarum descriptionem)

Descriptio horarum  
ab occ. in  
quadrante.

multò tamen commodius contrarium fiet, vt nos diximus, propter maiorem horarum distinctionem. Diuisa quoque portio rectæ AB, inter arcus per D, & E, descriptos bifariam, describatur per punctum diuisionis ex A, arcus per F, transiens pro Æquatore; qui duci etiã posset per punctum quodcunque inter arcus per D, & E, descriptos, licet rectam inter illos bifariam non diuideret. Iam vero ex A, egrediantur tres rectæ occultæ per altitudines meridianas 70, 75, vel 80, & 55, hoc est, per grad. 24. Min. 30. per grad. 48. & per grad. 71. Min. 30. secantes arcus per D, F, E, descriptos in punctis D, F, E, per quæ arcus circuli descriptus D F E, erit linea meridiana. Deinde ex A, educantur aliæ rectæ occultæ per altitudines meridianas arcuum diurnorum horarum 9. 10. 11. 13. 14. & 15. ex tabellis præcedentis cap. excerptas; (Facilius enim horæ ab occ. & or. per arcus diurnos describuntur, quam per initia signorum, quæ admodum & in cylindro) quæ secant lineam meridianam D F E, ita

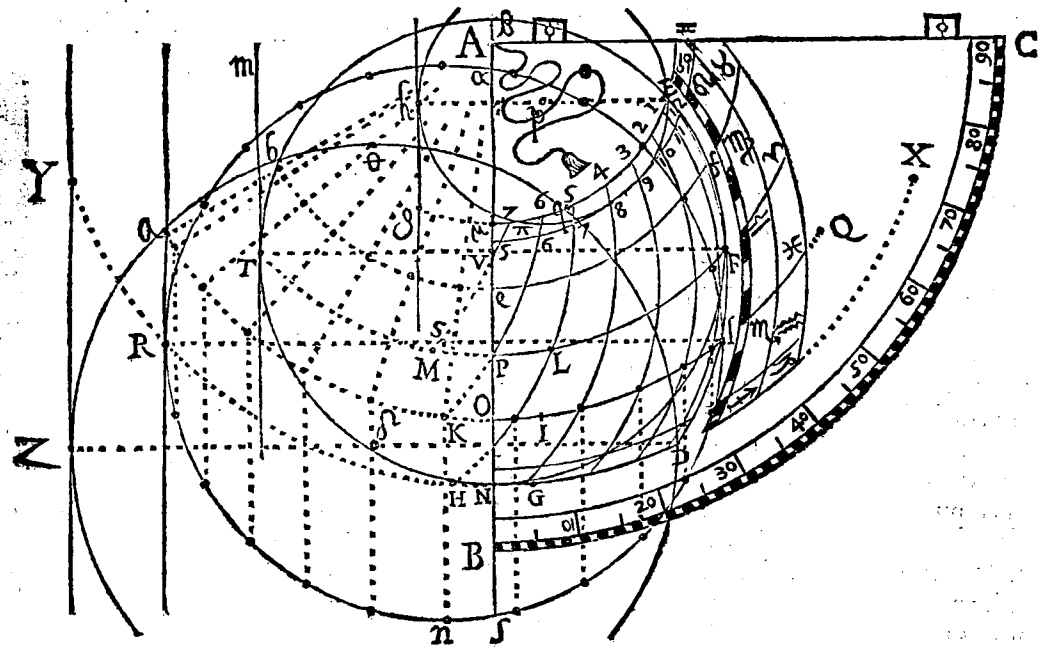


per quæ ex A, arcus describatur pro arcubus diurnis. Quod si eiuus arcus diurni ex tabellis antecedentis cap. acceptas respondens lineis curuis coniungatur, (omnes autem curvas lineas, pomeridianæ vero congruenter & ab arcubus horarum antemeridianarum secanti & 22. per sequentia, &c. Itaque satis erit, si terna puncta reperiantur, nempe pro arcu recta A B, existit, cum tunc Sol oriatur, aliter in arcu diurno horarum 15; tertium. It 9. & alterum in arcu diurno horarum 17

quod idem est, quod H, cum tunc merities sit, &c.) absolutum erit horologium. Quod ut horas indicet, describenda erunt signa Zodiaci, vel certe dies mensium ad latera AB, DE, dies quidem mensium à 12. die Iunii, vsque ad diem 12. Decembris, aut signa à  $\mathfrak{S}$ , vsque ad  $\mathfrak{D}$ , iuxta rectam AB, dies vero mensium à die 12. Decembris vsque ad diem 12. Iunii, aut signa à  $\mathfrak{D}$ , vsque ad  $\mathfrak{S}$ , iuxta arcum DE. Quod hac ratione fiet. Ex loco Solis in principio cuiuslibet mensis, vel in principio cuiusvis signi, quærat eius declinatio, & ex hac altitudo meridiana, per quam ex A, occulta recta educta secet arcum DE, in puncto, per quod arcus occultus descriptus ex A, secabit rectam AB, vel circulearem lineam iuxta arcum DE, descriptam in principio mensis propositi, vel signi Zodiaci. Eademq; ratione puncta reperientur pro die 10. aut 20. vel alio quocunq; proposito mensis, si locus Solis inuestigetur, & declinatio, altitudoq; meridiana. In exemplo descripti sunt mensium dies: In sequenti vero figura signa Zodiaci. Iam si ex A, filum cum perpendicularo libere pendeat, vna cum nodulo mobili, extendaturq; filum, & nodulus in recta AB, vel linea circulari prope DE, ad diem mensis ponatur, instrumentum denique ad Solem dirigatur, donec radius Solis per respondentia puncta pinnacidorum transeat, indicabit nodulus inter horarias lineas horam præsentem, antemeridianam, vel pomeridianam, prout obseruatio fit ante, vel post meridiem, filum autem perpendiculari in quadrante BC, altitudinem Solis monstrabit, qua altitudine crescente, tempus erit antemeridianum, pomeridianum vero, eadem decrescente.

Descriptio horarum à mer & med. noc. à quadrante,

E A D E M ratione horæ à mer. & med. noc. describentur ex earum altitudinibus in principiis signorum: satis autem erit, si puncta horarum reperiantur in duobus tropicis, & in Aequatore. arcus enim circularum per terna puncta respondentia in dictis parallelis descripti dabunt horas à mer. & med. noc. Omnia namque puncta horarum in circumferentias circularum cadunt. Hoc



solū notandū hic est, quando aliqua hora à mer. vel med. noc. punctū nō habet in aliquo paralelo, accipiendā esse altitudinē horæ oppositæ, nempe à med. noc. vel mer. in paralelo opposito, eamq; in priorē parallelum extra quadrantē productum transferēdam esse à recta AB, punctum in eo imprimendo, per hoc enim hora illa ducenda erit. Ut quoniam hora 5. à mer. vel 7. à med. noc. punctum nō habet in tropico  $\mathfrak{D}$ , cum hæc hora infra Horizontem sit, Sole in principio  $\mathfrak{D}$ , existente, accipiemus altitudinē horæ 5. à med. noc. vel 7. à mer. in tropico  $\mathfrak{S}$ , nempe gr. 5. Min. 11. ducendā rectam occultam, quæ tropicum  $\mathfrak{D}$ , secet in G. Si enim punctum in tropicum  $\mathfrak{D}$ , productum vsque ad H, ducenda erit hora 5. à med. noc. Ratio huius rei est, quod illa hora infra Horizontem apud tropicum  $\mathfrak{D}$ , quam hora opposita in tropico  $\mathfrak{S}$ , opposito. accipiendū esse, cum horas in cylindro describeremus. Si punctum non habet in paralelo  $\mathfrak{m}$ , vel  $\mathfrak{x}$ , accipiemus altitudinē horæ in paralelo  $\mathfrak{f}$ , vel  $\mathfrak{p}$ , nempe grad. 7. Min. 40. ducendā rectam, quæ secet parallelum  $\mathfrak{m}$ , vel  $\mathfrak{x}$ , in I, eundem vsque ad K. Nam per K, ducenda erit hora 7. à mer. vel 5. à med. noc. nullum habet punctum in paralelo  $\mathfrak{f}$ , vel  $\mathfrak{p}$ , accipiemus punctum L, horæ 7. à med. noc. vel

vel 5. à mer. Hoc igitur punctum si transferatur à puncto P, in parallelum  $\mathfrak{V}$ , vel  $\mathfrak{a}$ , productum vsque ad M, ducenda erit per M, hora 7. mer. vel 5. à med. noc. atque ita de cæteris.

NON aliter horæ ab ortu Solis, & inæquales in quadrante delineari poterunt, si illarum altitudines in arcibus diurnis, & harum altitudines in parallelis signorum inuestigentur. Immo horæ ab occ. erunt etiam horæ ab or. si earum complementa vsque ad 24. accipiantur, ita ut hora 23. ab occ. sit 1. ab or. & 22. sit 2. &c. Id quod etiam in cylindro præcedentis cap. intelligi volo. Ratio est, quod quælibet hora ab occ. eandem altitudinem habet supra Horizontem in quouis paralelo, quam hora ab or. quæ cum illa numerum 24. componat.

Qua ratione horæ ab occ. in quadrante, & cylindro dantur quæ horæ ab ortu Solis

INVENIRI quoque possunt in singulis parallelis altitudines Solis tam pro horis à mer. & med. noc. quam ab or. vel occ. vel etiam pro horis inæqualibus, Geometricè sine tabulis altitudinum Solis, hac ratione. Sint v. g. inquirendæ altitudines Solis in paralelo  $\mathfrak{m}$ , vel  $\mathfrak{x}$ ,  $\mathfrak{O}$ . Producto paralelo  $\mathfrak{l}$ , in utramque partem, ducatur ex A, per altitudinem meridianam signorum oppositorum  $\mathfrak{f}$ , &  $\mathfrak{p}$ , hoc est, per grad. 59. Min. 30. recta occulta secans arcum  $\mathfrak{O}$ , productum in Q, & arcui  $\mathfrak{OQ}$ , æqualis abscindatur  $\mathfrak{Oa}$ , atque per a, ipsi AB, parallela agatur  $\mathfrak{aR}$ , quam in R, secet recta  $\mathfrak{lR}$ , ducta ex  $\mathfrak{l}$ , termino paralleli  $\mathfrak{m}$ , vel  $\mathfrak{x}$ , ad AB, vel ad a R, perpendicularis. Diuisa autem recta  $\mathfrak{lR}$ , bifariam in S, describatur ex S, ad interuallum  $\mathfrak{Sl}$ , vel  $\mathfrak{SR}$ , circulus  $\mathfrak{lR}\alpha$ , qui in 24. horas æquales distribuatur, initio facto à puncto  $\mathfrak{l}$ , meridiei, si horæ à mer. & med. noc. describendæ sint, vel à puncto  $\alpha$ , vel  $\mathfrak{f}$ , ortus vel occasus Solis, si horæ ab or. vel occ. desiderentur. Quod si horæ inæquales sint delineandæ, secandus erit tam arcus  $\mathfrak{alf}$ , quam  $\mathfrak{aRf}$ , in 12. partes æquales. Erit autem punctum  $\mathfrak{l}$ , hora 12. meridiei, & proxima puncta æqualiter ab  $\mathfrak{l}$ , distantia ad hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. pertinebunt, si diuisio circuli in 24. partes æquales initium habuit ab  $\mathfrak{l}$ , & sic de reliquis. Si vero diuisio eiusdem circuli initium habuit à recta  $\mathfrak{af}$ , erit punctum  $\alpha$ , vel  $\mathfrak{f}$ , hora 24. proximum vero punctum diuisionis versus  $\mathfrak{l}$ , hora 23. ab occ. vel 1. ab or. sequens deinde hora 22. ab occ. vel 2. ab or. & ita deinceps; adeo ut recta  $\mathfrak{af}$ , sit veluti Horizon, cum in illam cadat filum perpendiculari, Sole oriente, vel occidente, &  $\mathfrak{alf}$ , sit tanquam arcus diurnus, &  $\mathfrak{aRl}$ , nocturnus. Denique si de horis inæqualibus agatur, erit punctum  $\alpha$ , vel  $\mathfrak{f}$ , hora 12. & proxima puncta diuisionis versus  $\mathfrak{l}$ , hor. 1. & 11. inæqualis, &c. Exemplum dedimus in circulo  $\mathfrak{lR}\alpha$ , de horis à mer. & med. noc. Iam vero si ex horis circuli  $\mathfrak{lR}\alpha$ , ipsi  $\mathfrak{af}$ , parallelæ occultæ agantur, vel ad  $\mathfrak{lR}$ , perpendicularares, (quod in horis à mer. vel med. noc. & inæqualibus facile fiet, si bina quælibet puncta ab  $\mathfrak{l}$ , æqualiter remota rectis occultis iungantur. Idemque in horis ab or. vel occ. fieri poterit, si beneficio circini singulis arcibus inter  $\mathfrak{l}$ , & horas arcus  $\mathfrak{la}$ , sumantur æquales arcus in arcu  $\mathfrak{lf}$ , & contra) secabunt hæc parallelum  $\mathfrak{lO}$ , in altitudinibus horarum, ita ut arcus paralleli  $\mathfrak{lO}$ , inter  $\mathfrak{O}$ , & puncta sectionum altitudines Solis supra Horizontem metiantur. Puncta vero sectionum arcus  $\mathfrak{Oa}$ , dabunt altitudines horarum nocturnarum supra faciem oppositam Horizontis, ita ut arcus paralleli  $\mathfrak{Oa}$ , inter  $\mathfrak{O}$ , & dicta puncta sint altitudines Solis supra Horizontem apud Antipodas in horis paralleli  $\mathfrak{lOa}$ , qui apud illos idem est, qui apud nos parallelus oppositus est  $\mathfrak{f}$ ,  $\mathfrak{f}$ , &  $\mathfrak{p}$ ; horæ tamen, quæ in nostro Horizonte numerantur à mer. vel ab or. in eorum Horizonte numerandæ erunt à med. noc. vel ab occ. & e contrario. Vnde cum huiusmodi horæ infra Horizontem easdem habeant altitudines, quas horæ oppositæ in opposito paralelo supra Horizontem habent, ut ex ijs constat, quæ in scholio propos. 1. lib. 5. ostensa sunt à nobis, (vbi nimirum demonstrauius, altitudines 24. horarum cuiusvis paralleli supra vnam faciem plani æquales esse altitudinibus 24. horarum paralleli oppositi supra alteram faciem plani, dummodo quæ prius à mer. vel ab or. numerabantur, nunc à med. noc. vel ab occ. numerentur, cuiusmodi sunt illæ, quæ in opposito paralelo illis in priori paralelo opponuntur) eliciemus ex altitudinibus in arcu  $\mathfrak{Oa}$ , contentis altitudines oppositarum horarum in paralelo  $\mathfrak{f}$ ,  $\mathfrak{f}$ , &  $\mathfrak{p}$ , qui paralelo  $\mathfrak{Ol}$ ,  $\mathfrak{m}$ , &  $\mathfrak{x}$ , opponitur, hoc modo. Ex A, ad puncta altitudinum in arcu  $\mathfrak{Oa}$ , rectæ occultæ ducantur, quæ secabunt arcum  $\mathfrak{eb}$ , paralleli oppositi ad partes e, producti in arcus similes arcibus arcus  $\mathfrak{Oa}$ , ut ad finem cap. 1. in spheram demonstrauius. Quare si beneficio circini hi arcus paralleli  $\mathfrak{eb}$ , transferantur ex e, in arcum  $\mathfrak{ef}$ , habebimus in paralelo  $\mathfrak{ef}$ , altitudines horarum, quæ horis arcus  $\mathfrak{Oa}$ , opponuntur, cum arcus paralleli  $\mathfrak{ef}$ , in e, & puncta altitudinum Solis similes sint arcibus paralleli  $\mathfrak{Oa}$ , inter  $\mathfrak{O}$ , & puncta altitudinum Solis, utpote æquales arcibus paralleli  $\mathfrak{eb}$ , inter e, & puncta altitudinum Solis: ita ut quemadmodum v. g. primum punctum ab  $\mathfrak{O}$ , versus a, pertinet ad horam 6. à mer. ita primum punctum ab e, versus  $\mathfrak{f}$ , pertinet ad horam 6. à med. noc. Item quemadmodum secundum punctum ab  $\mathfrak{O}$ , versus a, spectat ad horam 7. à mer. ita secundum punctum ab e, versus  $\mathfrak{f}$ , ad horam 7. à med. noc. pertinet, & ita de cæteris. Quemadmodum autem in paralelo  $\mathfrak{lO}$ ,  $\mathfrak{m}$ , &  $\mathfrak{x}$ , altitudines Solis inuestigauimus, ita quoque eandem explorabimus in alijs omnibus parallelis, si in utramque partem producantur, ac per altitudines meridianas oppositorum parallelorum ex A, ducantur rectæ occultæ, notenturque puncta, in quibus paralleli ab ipsis secantur, atque reliqua fiant, ut prius. Ita videt in paralelo  $\mathfrak{V}$ ,  $\mathfrak{PF}$ , in quo eadem est altitudo meridiana signi  $\mathfrak{a}$ , oppositi, quæ  $\mathfrak{V}$ , arcui  $\mathfrak{PF}$ , æqualem esse sumptum arcum  $\mathfrak{P}$ , & per T, ductam esse

Inuentio altitudinum Solis in singulis parallelis in quadrante descriptis pro quibuslibet horis. Geometricè sine tabulis altitudinum Solis.

rectam T m, ipsi A B, parallelam. Deinde ex F, ductam esse rectam F T, ad A B, vel ad T m, perpendiculararem, quæ hic omnino cadit in T, cum recta ducta F T, ob æquales arcus P F, P T, secetur à recta A B, bifariam, & ad angulos rectos. quod demonstrabitur, vt in propof. 1. lib. 1. ostensum est, rectam M N, à recta E H, secari bifariam, & ad angulos rectos, propter æqualitatem arcuum H M, H N. Postremo ex V, vbi recta F T, bifariam diuiditur, ad interuallum V F, vel V T, descriptum esse circulum F β T N: qui si diuidatur in horas, vt de circulo l n R α, diximus, inueniuntur in parallelo P F, altitudines Solis, vt in parallelo O l. Rursus cernis in parallelo ϑ, N D, in vtramque partem producto rectam ex A, per altitudinem meridianam tropici ϑ, oppositi, hoc est, per grad. 71. Min. 30. emissam secare parallelum N D, productum in X, arcuique N X, æqualem esse sumptum arcum N Y, & per Y, actam esse rectam Y Z, ipsi A B, parallelam. Post hæc ex D, termino paralleli ϑ, ductam esse rectam D Z, ad A B, vel ad Y Z, perpendiculararem, atque ex eius puncto medio A, ad interuallum A D, vel A Z, descriptum esse circulum D θ Z: qui si diuidatur in horas, vt de alijs diximus, inueniemus in tropico ϑ, N D, altitudines Solis, in arcu vero N Y, depressiones Solis infra Horizontem, ad quas si ex A, lineæ occultæ ducantur, secabitur tropicus ϑ, E μ, ad partes μ, productus in punctis, quæ ex μ, translata in arcum μ E, dabunt altitudines Solis in tropico ϑ, vt de rectis ex A, ad puncta arcus O a, ductis, secantibusque arcum e b, atque de punctis arcus e b, translatis in arcum e f, diximus. Ad extremum, vt exemplum etiam ponamus de parallelis borealibus, vides in parallelo ϑ, μ E, ex A, per altitudinem meridianam Solis tropici ϑ, oppositi, nempe per grad. 24. Min. 30. rectam emissam secare tropicum ϑ, in q, arcuique μ q, in eodem tropico ad partes μ, producto acceptum esse arcum æqualem μ g, & per g, ductam esse rectam g h, ipsi A B, parallelam. Præterea ex E, termino paralleli ϑ, ductam esse rectam E h, perpendiculararem ad A B, vel ad g h, atque ex eius medio puncto p, ad interuallum p E, vel p h, descriptum esse circulum E π h, qui si in horas, vt alij, diuidatur, reperientur in parallelo ϑ, μ E, altitudines Solis, in arcu vero μ g, depressiones Solis sub Horizonte, per quas si ex A, occultæ lineæ egrediantur, secabitur tropicus ϑ, D N, ad partes N, productus in punctis, quæ ex N, in arcum N D, translata dabunt altitudines Solis in tropico ϑ; non secus ac de rectis ex A, productis ad puncta arcus O a, secantibusque arcum e b, atque de punctis arcus e b, in arcum e f, translatis diximus. Eademque ratio est in omnibus alijs parallelis. Sed satis est, si operatio instituat in solis parallelis australibus, vel in solis borealibus, cum vna eademque opera ex diuisione vnus circuli in horas altitudines etiam inquirantur in opposito parallelo. Libuit hanc rationem inueniendarum altitudinum Solis in parallelis in quadrante descriptis ex Gnomonica Andreae Schoneri depromptam vberius explicare, vt planius ab omnibus intelligeretur. quam quoniam iucundissima, atque pulcherrima est, facile demonstrabimus, si prius, qua ratione aliter, quam in lib. 6. traditum est, ex Analemmate altitudines Solis supra Horizontem pro singulis horis cuiusque paralleli inuestigentur, doceamus.

SIT Meridianus Analematis A B C D, circa centrum E; diameter Horizontis B D; Verticalis A C; Aequatoris H I; axis mundi F G; diameter paralleli borealis K L. Ducta recta L M, ipsi B D, & K N, ipsi A C, parallela, secetur K N, bifariam in O, describaturque ex O, ad interuallum O K, vel O N, circulus K P N Q, quo diuiso in 24. horas æquales, initio quidem facta à K, pro horis à mer. & med. noc. at pro horis ab or. vel occ. ab Horizonte B D: Vel si de horis in æqualibus agatur, diuisio tam arcu π K ρ, quam ρ N π, in 12. partes æquales, initio facta ab Horizonte B D, ducatur ex assumpta hora d, ipsi B D, parallela d f, secans rectas K N, K L, & circumferentiam Meridiani in punctis e, g, f. Dico D f, altitudinem esse Solis pro hora d, (quæ in exemplo ponitur hora 5. à mer. vel 7. à med. noc.) in parallelo diametri k L. Descripto enim ex R, ad interuallum R K, vel R L, semicirculo paralleli K T L, erigatur in g, ad K L, perpendicularis g h. Quoniam igitur ex h, puncto paralleli ad diametrum K L, demissa est perpendicularis g h, & per g, ad diametrum Verticalis A C, ducta perpendicularis d f, (cum enim d f, B D, sint æquidistantes, sit autem B D, ad A C, perpendicularis, erit & d f, ad A C, perpendicularis) erit ex demonstratis cap. 4. lib. 6. D f, altitudo Solis, cuius distantia à meridie est arcus K h. Sed tam arcus semidiurnus K b, arcui K π, quam arcus K h, (vt mox demonstrabimus) similis est arcui K d. Igitur si à distantia Solis à meridie sumpta in arcu K π, qui instar semidiurni est, nempe in dato exemplo à distantia 5. horarum, ducatur recta Horizontis diametro parallela, vel ad diametrum Verticalis perpendicularis, indicabit hæc in Meridiano arcum D f, altitudinis Solis pro distantia à meridie K h, quæ in arcu semidiurno paralleli Solis similis est distantie K d, in arcu K π. Quod autem tam arcus K b, K π, quam k h, K d, similes sint, ita ostendemus. Ducta recta O R, cum diametri K L, K N, bifariam secentur in R, O, centrīs, hoc est, proportionaliter, erit O R, ipsi L M, ac proinde & ipsi d f, B D, parallela. Igitur erit, vt K R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita K α, ad Ka: Vt autem K α, ad α L, ita est ka, ad a N, ac proinde & permutando, vt K α, ad Ka, ita α L, ad a N. Igitur erit quoque, vt k R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita α L, sinus versus arcus seminocturni b L, ad a N, sinum versus arcus π N. Quare ex lem-mate propof. 1. lib. 1. similes erunt arcus b L, π N, ac proinde & reliquus b K, ex semicirculo K T L,

Inuentio altitudinum Solis supra Horizontem pro singulis horis ex Analemmate aliter, quam in lib. 6. traditum est.

29. primi.

2. sexti.  
4. sexti.  
3. sexti.

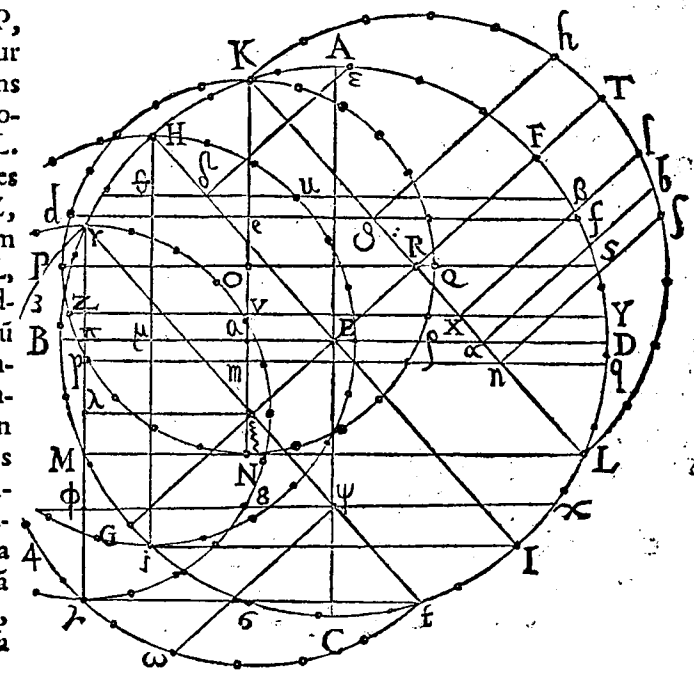
K T L, reliquo π K, ex semicirculo K P N, similis erit: proptereaque π K ρ, erit instar arcus diurni, & π N ρ, instar nocturni in parallelo, cuius declinatio H K; atque tot horæ comprehenduntur in arcibus K π, π N, quot in arcibus K b, b L. Non aliter ostendemus, arcus K h, K d, similes esse, propterea quod sinus toti K R, K O, eandem proportionem habent, quam sinus versus K g, K e. Eadem ratio est de alijs horis. Nam si k P, distantia à meridie complectatur 6. horas, transibit P L, æquidistans ipsi B D, per centra O, R, cū proportionaliter secet rectas K N, K L. Vnde manifestum est, quadrantes k T, K P, similes esse. Si vero K Z, distantia à meridie quadrantem superet, ostendemus, arcum K L, arcui k Z, similem esse, quemadmodum demonstratum est, arcu K b, arcui K π, esse similem. Immo eadem ratione, si k p, distantia à meridie cadat infra Horizontem, arcus K f, arcui k p, similis erit. Idem prorsus demonstrabitur in Aequatore, & parallelo australi. Pro Aequatore enim ducta est I i, ipsi B D, parallela, ad quã demissa est perpendicularis H i, quæ in μ, à recta B D, secatur bifariam, propterea quod arcus D I, atque adeo & B i, arcui B H, æqualis est. Nunc enim fit, vt recta H i, bifariam, & ad rectos angulos secetur à recta B D. Postea descriptus est ex μ, circa H i, circulus H u i, à cuius puncto u, ducta est θ β, ipsi B D, parallela, & ex A, ad H i, perpendicularis A ε, vsque ad Meridianum, qui instar est Aequatoris circa H I, descripti. Vbi perspicuum est, arcum H ε, similem esse arcui H u, quod proportionales sint sinus toti H E, H μ, sinus versus H A, H θ. Pro parallelo autem australi, cuius diameter r t, ducta est t γ, ipsi B D, parallela, ad quam demissa est perpendicularis r γ, qua diuisa bifariam in λ, descriptus est circa r γ, circulus r δ γ, à cuius puncto δ, quod infra Horizontem est, distatque à meridie 8. horis, ducta est φ χ, ipsi B D, parallela, atque ex A, ad r t, excitata perpendicularis φ ω, vsq; ad parallelum diametri r t. Vbi etiã manifestum est, arcum paralleli r 3 4 γ ω, similem esse arcui r δ, propterea quod eandem proportionem habent sinus toti r ξ, r λ, quam sinus versus r φ, r φ. Ex quibus omnibus colligitur, D S, altitudinem esse Solis in boreali parallelo diametri K L, quando Sol sex horis à meridie abest; Item D Y, esse Solis altitudinem, cum distantia Solis à meridie est arcus K Z; ac denique D q, altitudinem Solis esse supra inferiorem faciem Horizontis, cum Solis distantia à meridie est arcus K p, quadrantem superans: Deinde D β, esse altitudinem Solis in Aequatore distantiam habentis arcum H u: Postremo D χ, altitudinem Solis esse supra faciem inferiorem Horizontis in parallelo australi diametri r t, quando distantia à meridie est arcus r δ, infra Horizontem cadens.

H I S ostensis, liquido constat, in parallelis præcedentis quadrantis recte inuentas esse altitudines Solis. Nam v.g. in quadrante parallelus m, & X, Q l O a, respondet Meridiano proximi Analematis A B C D, recta autem A B, Horizontis diametro A B, & arcus O l, arcui meridianæ altitudinis B r, & arcus O Q, hoc est, illi equalis O a, arcui B 6, cum hic æqualis sit arcui depressionis meridianæ D t, hoc est, arcui meridianæ altitudinis paralleli oppositi, quemadmodum & in quadrante arcus O Q, vel O a, æqualis acceptus est altitudini meridianæ paralleli oppositi. Deinde recta R a, in quadrante respondet rectæ t γ, in Analemate, cum tam R a, per finem depressionis meridianæ in quadrante parallela Horizonti A B, quam t γ, per finem depressionis meridianæ in Analemate Horizonti B D, parallela ducatur: Recta vero l R, in quadrante rectæ r γ, in Analemate respondet, cum vtraque ex fine altitudinis meridianæ perpendicularis ducatur ad Horizontem. Circulus denique α l n R, in quadrante respondet circulo r δ γ, in Analemate. Vnde quemadmodum in Analemate rectæ per horas circuli r δ γ, ductæ parallelæ Horizontis diametro B D, dant in Meridiano A B C D, altitudines Solis, ita quoque in quadrante rectæ per horas circuli α l n R, ductæ æquidistantes Horizonti A C, easdem altitudines indicabunt in parallelo Q l O a, qui instar est Meridiani in Analemate. Eademque ratio est in cæteris parallelis quadrantis. Omnia enim, quæ in proximo Analemate construenda præcepimus pro Solis altitudinibus inuestigandis, eadem in singulis parallelis quadrantis facta sunt, vt altitudines Solis inuenirentur,

4. sexti.

2. sexti.

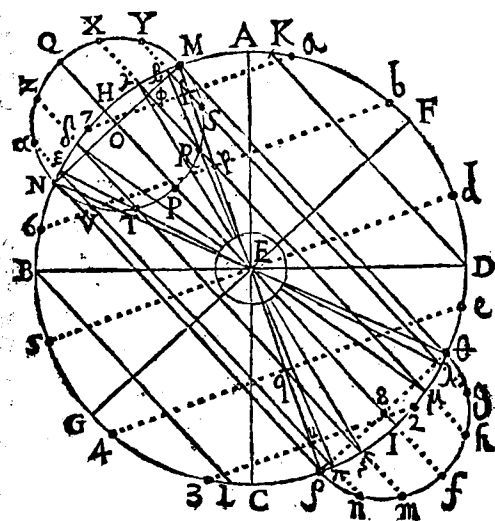
4. sexti.



Inuentio declinationum omnium punctorum Eclipticæ in Analemate, una cum demonstratione.

uenirentur, vt perspicuum est, si res paulo diligentius consideretur.

CVMI hæc demonstrarem, venit mihi in mentem, eadem fere ratione demonstrari posse constructionem Analematis lib. 1. propof. 1. traditam, ac multò quidem facilius, quàm ibi. Sit enim Meridianus Analematis ABCD, circa centrum E, in quo diameter Horizontis BD, Verticalis AC; Aequatoris HI; axis mundi FG; diametri parallelorum semper apparentium, semperque latentiū maximorum Dk, BL. Supputata maxima declinatione à puncto H, ad vtraq; partes, vsque ad M, & N, iungatur recta MN, quæ in O, bifariam, & ad angulos rectos secabitur, vt propof. 1. lib. 1. ostensum est. Descripto quoque ex O, circa MN, circulo MPNQ, eoq; diuiso in 12. partes æquales, ducatur per quilibet bina puncta à PQ, æqualiter distantia lineæ rectæ YSλ, XRμ, ZTξ, αVπ, quæ ex scholio propof. 27. lib. 3. Eucl. æquidistantur rectæ QPI. Ducentur autem magis exquisitè huiusmodi parallelæ, si à puncto I, supputetur quoque vtrinque maxima Solis declinatio vsque ad θ, & ρ, iunctaque recta θρ, semicirculus ex puncto θ, describatur, qui in sex æquales partes secetur, &c. vt propof. 1. lib. 1. monuimus. Postremo iungantur rectæ Mθ, Nρ, quæ ex eodem scholio ipsi HI, æquidistantur. Dico hæc rectas diametros esse parallelorum, nempe communes eorum cum Meridiano sectiones, ita vt arcus Hγ, Hβ, Hδ, Hε, metiantur declinationes aliorum parallelorum, qui per signorum initia ducuntur, quemadmodum HM, HN, maximas declinationes Solis metiuntur:



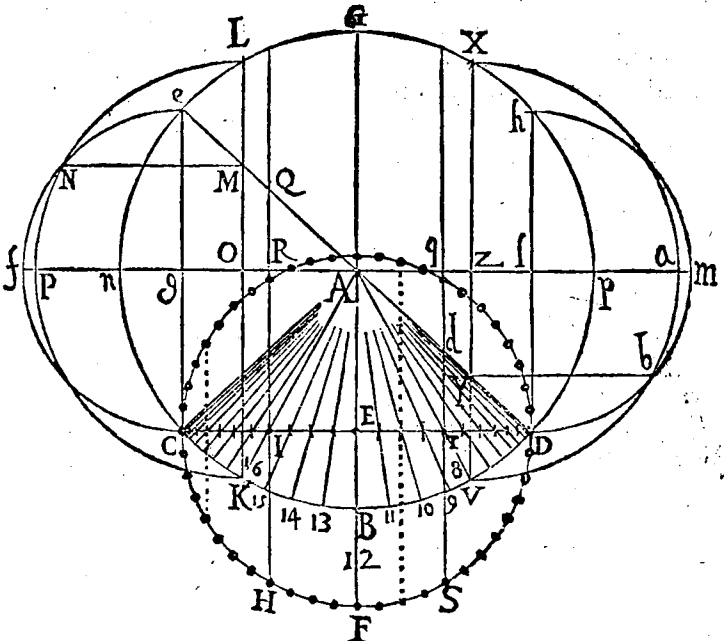
hoc ordine, vt arcus Hγ, Hβ, metiantur declinationes illorum punctorum Eclipticæ, quæ à principio θ, versus Y, vel α, rot gradibus absunt, quot gradibus puncta X, Y, R, S, à puncto M, distant; arcus autem Hδ, Hε, illorum punctorum Eclipticæ declinationes metiantur, quæ tantum à principio ρ, versus Y, vel α, distant, quanto spatio puncta Z, α, T, V, in suo circulo à puncto N, absunt. Quod ita demonstrabitur. Ducta recta Mρ, quæ diameter erit Eclipticæ, posito principio θ, in M, & principio ρ, in ρ; secetque Mρ, recta XRμ, verbi gratia, in p, & ex p, ad Mρ, perpendicularis ducatur p b, intelligaturque; semicirculus M b ρ, instar Eclipticæ cõuertit circa Mρ, donec rectus sit ad Meridianum ABCD. Est enim in eo situ planum Eclipticæ rectum ad Meridianum, ex propof. 15. lib. 1. Theod. cum Meridianus per eius polos ducatur. Concipiatur quoque per b, punctum Eclipticæ duci circulus Aequatori æquidistans, & ad Meridianum rectus. Et quoniam tam Ecliptica, quàm hic parallelus rectus est ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio per punctum b, transiens ad Meridianum recta: Est autem b p, ad Meridianum perpendicularis, ex defn. 4. lib. 11. Eucl. Igitur b p, communis sectio erit Eclipticæ & paralleli per b, ducti; atque adeo ductus parallelus Meridianum secabit in p. Cum ergo Meridianus in Aequatore, & ducto parallelo faciat communes sectiones parallelas, erit recta XRμ, per p, ducta parallela diametro Aequatoris HI, communis sectio ducti paralleli, & Meridiani, hoc est, diameter ipsius paralleli. Quocirca arcus Hγ, declinatio erit eiusdem paralleli, seu puncti Eclipticæ b: Est autem arcus Eclipticæ M b, similis arcui MX, in circulo MPNQ, ex lemmate propof. 1. lib. 1. propterea quòd ita se habet ME, sinus totus Eclipticæ ad MO, sinum totum circuli MPNQ, vt M p, sinus versus arcus M b, ad M ϕ, sinum versus arcus M X. Igitur recta XRμ, ducta diametro Aequatoris parallela per punctum X, dat in Meridiano arcum Hγ, declinationis puncti Eclipticæ b, quod totidè gradibus à puncto M, distat, quot gradibus punctum X, ab eodè puncto M, distat in circulo MPNQ. Eademq; est ratio de alijs. quod demonstrandum erat. Ex hac demonstratione liquido cõstat, si circulus ABCD, secetur in 12. partes æquales, hoc est, in partes similes partibus circuli MPNQ, initio factò à puncto M, & quælibet bina puncta æqualiter remota ab M, rectis lineis iungantur a 7, b 6, d 5, e 4, 2 3, quæ perpendicularares sunt ad Mρ, in punctis l, p, E, q, u, (quod demonstrabitur, vt propof. 1. lib. 1. ostensum est, rectam MN, sectam esse ad rectos angulos) rectas per hæc puncta ductas rectæ HI, parallelas, quales sunt β λ, γ μ, δ ξ, ε π, auferre quoque ex Meridiano arcus declinationum. Id quod & in scholio propof. 1. lib. 1. tradidimus. Hoc enim demonstrauimus de puncto b, quod tot gradibus abest ab M, in circulo ABCD, quot gradibus punctum X, distat in circulo MPNQ, ab M, eademque ratio est de ceteris.

ANTEQVAM huic operi extremam manum apponerem, sedulo in eam curam incumbendam, vt praxim illam scholij propof. 33. lib. 1. qua Andreas Schonerus breuissime ac facillime radios arcuum diurnorum inquirat, ratione aliqua Geometrica corroborarem: quam cum diu

multumq;

Inuentio declinationum omnium arcuum diurnorum facillima una cum demonstratione.

multumque peruestigassim, occurrit tandem mihi demonstratio, quam habuit Appendicis loco hic subiungere. Quæ vt planius intelligatur, repetenda erit tota constructio. Ex A, centro ad intervallum cuiuslibet rectæ AB, circulus describatur BCGD, in quo sumantur duo arcus BC, BD; complemento altitudinis poli æquales, ita vt si AB, ponatur communis sectio Aequatoris, & Meridiani, quem refert circulus BCGD, arcus BC, BD, sint declinationes duorum parallelorum, quorum alter, nempe qui per C, ducitur, maximus est eorum, qui semper apparent, habetque arcum diurnum horarum 24. cum totus supra Horizontem extet, alter vero per D, ductus, maximus eorum, qui semper occultantur, habetque arcum diurnum horarum 0, cum totus sub Horizonte lateat. Ducta autem recta CD, secante recta AB, in E, erunt rectæ EC, ED, æquales, & anguli ad E, recti. quod demonstrabitur, vt propof. 1. lib. 1. in Analemate demonstratum est, rectam MN, in O, bifariam, & ad angulos rectos secari. Descripto deinde ex E, circa CD, circulo, eoq; diuiso in partes 48. æquales,



cõnectantur quælibet duo puncta à puncto C, vel D, æque remota lineis rectis occultis, quæ omnes ipsi AB, parallelæ erunt, ex scholio propof. 27. lib. 3. Eucl. & per puncta, quibus illæ rectam CD, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam CBD. Hæc enim abscindunt arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, ipsæque lineæ radij arcuum diurnorum erunt, initio sumpto à radio AD, horæ 0. & progrediendo per radium AB, horarum 12, vsque ad radium AC, horarum 24. ita vt proxima linea ipsi AD, sit radius arcus diurni horæ 1. sequens horarum 2. & sic deinceps; adeo vt quælibet recta ex A, per aliquod punctum semidiametri DE, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis à 12. horis deficit, quot partibus ex 12. illis, in quas quadrans DF, diuisus est, punctum illud quadrantis DF, per quod linea ipsi AB, acta parallela punctum illius radij in semidiametro DE, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum ST, ipsi AB, æquidistans ducitur per punctum S, quatuor duodecimis partibus quadrantis DF, à puncto F, remotum, ita recta ATV, sit radius arcus diurni horarum 8. qui nimirum quatuor horis à 12. horis deficit, & sic de cæteris. Item vt quælibet recta ex A, per aliquod punctum semidiametri CE, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis superat horas 12. quot partibus ex illis 12. in quas quadrans CF, diuisus est, punctum illud quadrantis CF, per quod linea ipsi AB, acta parallela punctum illius radij in semidiametro CE, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum HI, ipsi AB, æquidistans ducitur per punctum H, quatuor duodecimis partibus quadrantis CF, à puncto F, remotum, ita recta AIK, radius sit arcus diurni horarum 16. quatuor horis superans horas 12. atque ita de reliquis. Quod in hunc modum demonstrabimus.

DVCTA diametro Horizontis De, secet axis a P, radium Aequatoris BA, productum ad angulos rectos in centro A, sitque polus arcticus n, & antarcticus p. Ductis quoque KL, VX, diametris parallelorum, quorum prior ostendendus est habere arcum diurnum horarum 16. posterior vero horarum 8. describantur circa KL, VX, ex O, Z, semicirculi parallelorum KPL, VAX, & ex M, Y, punctis, vbi parallelorum diametri ab Horizontis diametro secantur, erigantur ad diametros perpendicularares MN, Yb, quæ communes sectiones erunt parallelorum, & Horizontis, vt in superioribus demonstratum est: atque adeo KN, arcus erit semidiurnus paralleli KPL, & Vb, arcus semidiurnus paralleli VAX. Quoniam igitur DE, vt DA, ad AQ, ita DE, ad EI: Item vt DA, ad AQ, ita IR, ad RQ; erit quoque vt DE, ad EI, ita IR, ad RQ: Vt autem IR, ad RQ, ita est, ex ijs, quæ in scholio propof. 4. lib. 6. Eucl. demonstrauimus, KO, ad OM; quòd in triangulo AKM, in quo recta AO, ducta est, recta IQ, basi KM, æquidistet. Igitur erit quoque, vt DE, sinus totus circuli CFD, ad EI, sinum rectum arcus FH, ita KO, sinus totus paralleli

2. sciti, 11. quinti.



li K P L, ad O M, sinum rectum arcus P N: ac propterea, ex lemmate propof. 1. lib. 1. arcus F H, P N, fimiles erunt. Quare quemadmodum arcus F H, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis C F, ita arcus P N, quatuor duodecimas partes, hoc est, quatuor semihoras, siue duas horas, quadrantis L P, complectetur, quandoquidem quadrans in sex horas, siue in 12. semihoras distribuitur; ac proinde arcus semidiurnus K P N, continebit octo horas, totusque arcus diurnus horas 16. quod demonstrandum erat. Eadem ratione ostendemus, arcum, quo arcus semidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per proximum punctum ipsi F, in quadrante C F, inuenitur, à quadrante differt, continere vnam partem duodecimam, hoc est, vnam semihoram, quemadmodum & arcus inter F, & proximum punctum duodecimam partem quadrantis C F, comprehendit; atque adeo arcum illum semidiurnum continere horas  $6\frac{1}{2}$ . & to-

rum arcum diurnum horas 13. & sic de cæteris. Sed demonstremus idem in parallelis australibus. Quoniam est in triangulis similibus D d T, A D q, vt d D, ad d T, ita A d, ad d q; & permutando, vt D d, ad d A, ita T d, ad d q: Est autem vt D d, ad d A, ita D T, ad T E; erit quoque, vt T d, ad d q, ita D T, ad T E. Vt autem T d, ad d q, ita est, ex scholio propof. 4. lib. 6. Eucl. V Y, ad Y Z; quod in triangulo A V Z, in quo recta A Y, ducta est, recta T q, basi V Z, æquidistet. Igitur erit quoque, vt D T, ad T E, ita V Y, ad Y Z: & componendo, vt D E, sinus totuscirculi C F D, ad T E, sinum rectum arcus F S, ita V Z, sinus totus paralleli V a X, ad Y Z, sinum rectum

arcus a b. Quare ex lemmate propof. 1. lib. 1. arcus F S, a b, fimiles sunt: atque idcirco quemadmodum arcus F S, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis D F, ita arcus a b, quatuor duodecimas partes, hoc est, quatuor semihoras, siue duas horas, quadrantis a V, complectetur: hoc est, arcus semidiurnus V b, quatuor continebit horas, totusque arcus diurnus horas 8. quod erat ostendendum. Non aliter demonstrabimus, arcum, quo arcus semidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per punctum tertio loco à puncto F, positum in quadrante D F, inuenitur, à quadrante differt, continere tres partes duodecimas, hoc est, hor.  $1\frac{1}{2}$ . quemadmodum & arcus inter F, & tertium punctum versus D, tres partes duodecimas quadrantis D F, complectitur; atque adeo arcum illum semidiurnum comprehendere horas  $7\frac{1}{2}$ . & totum arcum diurnum horas 15. Eademque de cæteris ratio est. Recte igitur praxi illa declinationes, & radij arcuum diurnorum inuestigantur. Atque hic finem nostræ Gnomonicæ imponamus. Constructiones enim aliorum horologiorum, quæ viatoria dici solent, & minus insignia sunt, (si enim omnia persequi vellemus, in immensum propemodum excresceret volumen) ex alijs scriptoribus peti possunt. De quibus fortassis alias copiosius differemus, præsertim cum descriptio horologij in forma annuli ab Orontio tradita, & aliorum quorundam, errore non careat. Hæc interim vt studiosus lector boni consulat, vehementer oro.

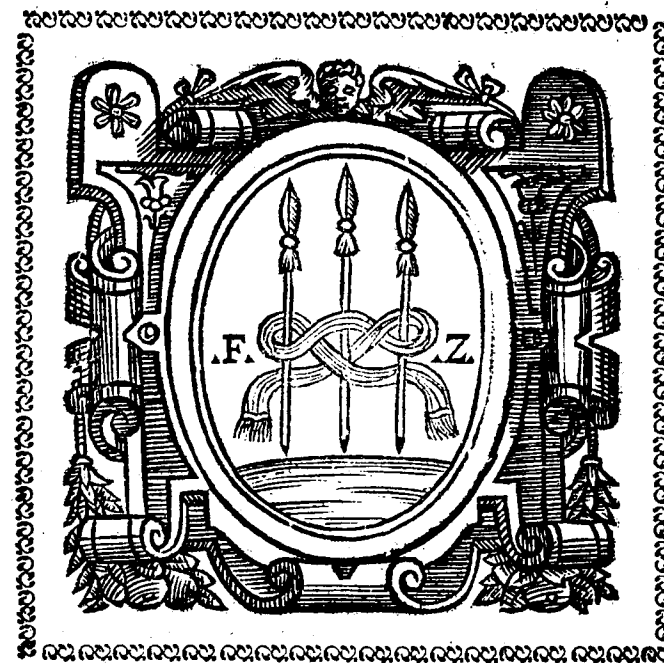
FINIS OCTAVI LIBRI.



# R E G E S T V M

† A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z.  
 A A B B C C D D E E F F G G H H I I K K L L M M N N O O P P Q Q R R  
 S S T T V V X X Y Y Z Z.  
 A A a B B b C C c D D d E E e F F f G G g H H h.

Omnes sunt terniones, præter †, F, & H H h, qui quaterniones sunt.



R O M A E,

Apud Franciscum Zanettum. M D LXXXI.