KSIĄŻNICA CIESZYŃSKA

Zdigitalizowano w ramach projektu
„OCHRONA I KONSERWACJA CIESZYŃSKIEGO
DZIEDZICTWA PIŚMIENNICZEGO”

Ochrona i Konserwacja Cieszyńskiego Dziedzictwa Piśmienniczego

2007-2010

Wsparcie udzielone przez
Islandię, Liechtenstein oraz Norwegię
poprzez dofinansowanie
ze środków Mechanizmu Finansowego
Europejskiego Obszaru Gospodarczego

eea grants
iceland liechtenstein norway

Zrealizowano
ze środków
Ministra Kultury
i Dziedzictwa
Narodowego

ultimo Separatura anno
qui fuit 1765
Die 13 Februarii sub crepusculum
pro aeterna infortunatis
Recreatione.

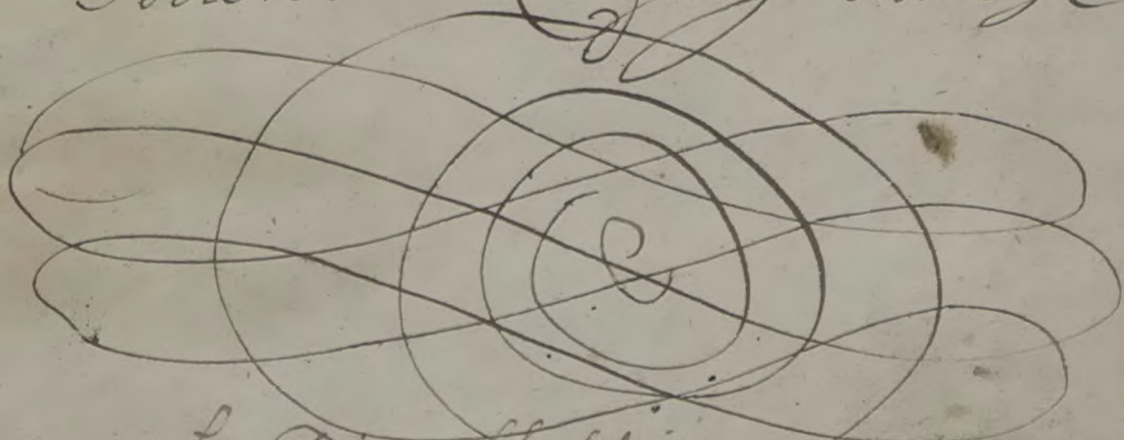
NB. ñ infortunatis solum, sed ñ Donatis,
quia [illegible] ñ inscribent

DD V 9

Jhs

INSTRUCTIONES MATHEMATICÆ.

Traditæ à Reverendo Patre IGNATIO MIZWENEZ Societatis IESU Wratislaviæ Ad 1744 vergente in 1745 Exceptæ ab Andrea Weiner Ejusdem Societatis Religioso. AMDGC.



Leopoldi Scherschnik

K-89

Ihi.

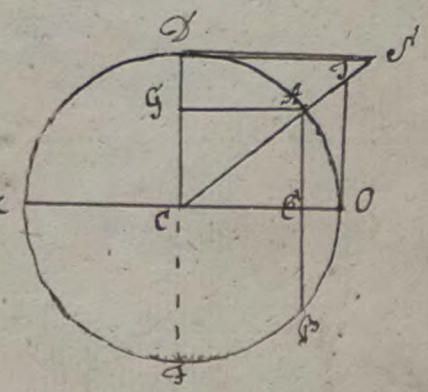
TRACTATVS de TRIGONOMETRIA PLANA

Trigonometria plana ē scia docens methodum quā ex tribus trianguli recti-linei partibus reliquæ inveniantur; dicitur m̄ Analisis, sive resolutio triangulorum.

CAPVT I

DEFINITIONES

Figura I^ma.



§ I

Prima. Chordæ sive subtensæ A. B. dimidium A. E. dicitur sinus simpliciter v̄ sinus primus, item sinus rectus, quia ad angulos rectos insistit radio C. O, qui cordam bifariam et ad angulos rectos secat /: p Prop 3. Li 3:/ Sicut autem chorda A. B. ptinet ad duos arcus oppositos A. O. B, et A, X, B. ita quoq sinus A, E, sive chordæ dimidia pars ad arcus dimidios A. O, et A, D. X, refertur, et simul ad angulos A, C, O, A, C, X, quos dicti arcus mensurant. Angulus itaq acutus A, C. O et obtusus A, C. X, contigui /: quorum unus ē suplementū alterius ad semi-circulum, sive 180 gradus :/ eundem sinum hnt. Radius C. D. tanquam chordæ maximæ /: p 15^tam Prop Li: 3 :/ sive diametri dimidium, ē oum maximus, unde m̄ sinus totus vocatus.

§ II

Secunda: Sinus secundus sive cosinus v̄ sinus complementi dicitur linea A. G, quæ tanquam sinus

Arcui A. D. sive alterius O. A complemento ad 90ta gradus respondet.

§ III

Tertia: Sinus versus, qui in sagitta dicitur est portio E. O. per sinum rectum A. E. ex radio C. O resecta. habetur hic sinus si sinus Ps A. G aequalis C. E. (: Prop: 34. Lib. 1.) subtrahatur ex radio C. O, si vero addatur radio, habetur sinus versus respectu arcus A. D. X.

§ IV

Quarta: Linea O. T. perpendiculariter insistens extremo radij puncto dicitur tangens et anguli A. C. O, et arcus A. O. qui angulo dicto opponitur. Tangens vero D. S. arcus D. A complementi ad 90ta gradus vocatur tangens Pa ve gtangens, vel tangens complementi. Porro sicut sinus A. E. respondet angulo acuto A. C. O, et obtuso A. C. X sic et tangens T O utrique communis est.

§ V

Quinta: Recta C. T. ex centro per A ducta resecans magnitudinem tangentis, secans nominatur arcus A. O et anguli A. C. O eidem opposti nec non arcus A. D. X, et anguli A. C. X. Secans Pa vel gsecans, vel secans complementi est C. S, quae resecat magnitudinem tangentis Pa D. S.

CAPUT II

de Structura canonis sinuum, tangentium, et secantium

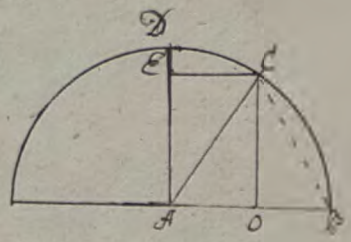
Triangulorum Canon est tabula, in qua statuto numero partium v. g: 10000000 in quas radius divisus accipitur certa ratione definitur, quae ejusmodi partes quisque

Sing, tangens, et Secans gtineat. Qa vero quadrans in 90 gradg dividitg, gradg vero quilibet in 60ta minuta respectu unig quadrantis numerantg Sing tangentes et Secantes 5400 quorum pportiones ad radium veniunt inquirendæ.

Propositio Ima

Sinum 30, et 60 graduum invenire.

Fig: IIda



VI

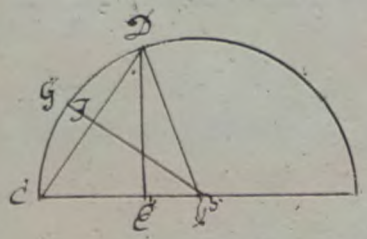
Radius A. B. transferatg ex B. usq in C. eritq B.C. latg Hexagoni /: p Prop: 15 Lib 4 :/ et arcg B.C. 60ta graduum. Ductaq A. C. fiet triangulum æquilaterum A. B. C. /: p Prop: 1. Lib. 1 :/ A. B. Secatg bifariam in O, et ducatg C. O, quæ erit perpendicularis /: p Prop: 12. Lib 1 :/ adeoq Sing 60°. Quia vero residug arcg C. D e 30°, qui cum æqualis sit radij dimidio A. O. notg erit in partibg radij. Nempe posito radio 10000000bg partium E C. = A O erit 5000000 partium, et quoniam /: p prop: 47 lib: 1 :/ quadratum A. C. æquatur quadratis A. O. et O. C, si quadratum A O subtrahatur ex quadrato A. C residuum erit æquale quadrato C. O; ex quo extracta radix manifestat sinum C. O.

Corollarium.

Hac raone, qua inventg e Sing C. O licebit ex dato sinu cujuslibet arcg sinum qplementi patefacere.

Propositio IIda

Figura IIIta Dato sinu C.F alicujus arcus C.G invenire sinum dupli arcus C.E.G.D.



§VII

Triangula rectangula C.F.B, et C.E.D, ob angulum C utrique communem sunt aequi-angula /: per Prop: 9 Corollar 32 Lib 1./ eq/: per propositionem 4 Lib:/ ut C.B, sive radius ad F.B sinum complementi: ita C.D sive duplum dati sinus ad D.E sinum dupli arcus C.G.D.

Propositio IIIta

Figu: IIIta Dato sinu D.E arcus C.E.G.D, invenire sinum dimidij arcus C.G.

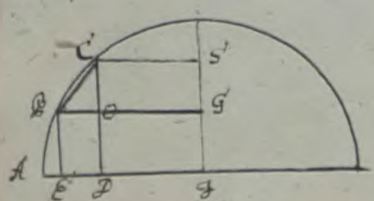
§VIII

Inveniatur /: per Corol: §VI /: sinus complementi E.B, quo subtracto ex radio B.C restabit C.E. Igitur cognitis quadratis D.E. et C.E, quae cognoscetur /: per Prop: 47 Lib:/ quadratum D.C cujus radix dimidiata dabit F.C. sinum dimidij arcus C.G.

Propositio IV

Figu: IV Datis sinibus B.E. et C.D. duorum arcuum quorumcunque A.B. et A.C. invenire sinum semi-differentiae eorundem B.C.

§IX



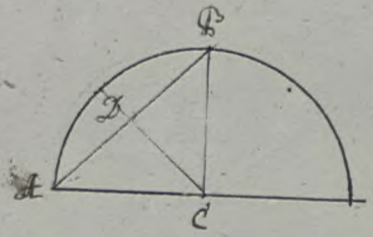
Sinus minor B.E subtrahatur ex majore C.D, relinquetur differentia C.O. Deinde cum per corollarium /: §6:/ dentur sinus complementorum B.G, C.S; sive E.F D.F; minore ex majore subtracto erit differentia E.D. sive B.O. Quare /: per Prop: 47 Lib 1./ ex summa quadratorum B.O, et C.O extracta radix dabit chordam differentiae B.C cujus dimidium est sinus quaesitus.

Propositio V^ta

Invenire Sinum quadraginta quinq graduum Figu: V

LX

Sit A, C, B. circuli quadrans: cujus chorda est A, B. Cum ergo /: per Prop: 47 Lib 1. quadratum A: B aequale sit duobus quadratis A C, C B ex horum summa extracta radix dabit chordam A: B cujus dimidium erit Sinus 45 graduum, nimirum A: D, vel B D.



Propositio VI

Invenire Sinum triginta sex-graduum Fig: VI

LXI

In circulo, vel semi-circulo G. I R ex centro E excitetur perpendicularis E I. Radius vero E R dividatur bifariam in F. Ducatur recta I. F, quae transferatur ex F usque in K, eritque ducta I K latus Pentagoni Circulo inscripti ut demonstrat Clavius L 13 Eucli: Prop: 10 in Scho. Adeoque I. K: erit subtensa 72° cujus dimidium dat sinum 36°. Recta autem I K sic invenitur: quia latera E I et E F consequenter et eorum quadrata nota sunt; ex eorum summa extracta radix, dabit /: per Prop: 47 Lib 1:/ rectam I. F, aequalem rectae F K. Ex hac subtrahatur dimidium radii E F et notum erit residuum E K. Quare rursum ex summa quadratorum E. I et E K extracta radix dabit /: per Pro: 47 Lib: 1:/ rectam I K, sive latus Pentagoni.

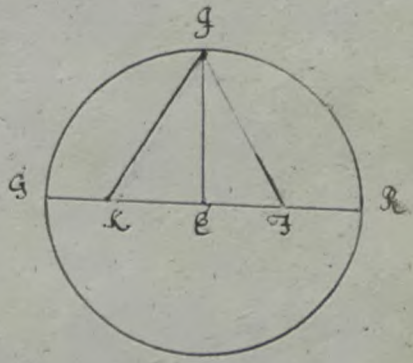


Fig. VII

Potest in sing. 36°: per Prop. VII. invenire sinus sing. 18°. Hic autem habetur, si nota fiat chorda 36° sive latus Decagoni; cujus inventionem pro calcio breviter expono. Cum in Fig. 7 radii CA, et CB aequales sint; anguli A et B ad basim sive latus Decagoni A. B. erunt, per Prop. 5. Lib. 1. aequales. ex eum angulus A.C.B. respondet 10ae peripheriae sive 36°, tanquam mensura illius; religiqui simul efficient 144°; et singuli 72°. ex angulo C.A.D. per Pro. 13 Lib. 1. erit graduum 108. Fiat A.D. aequalis AC; erit ergo A.D.C. aequalis angulo ACD: per Pro. 5. Lib. 1. et singuli 36°. quare totus D.C.B. erit 72°. sunt igitur triangula A.C.B, et BDC aequi-angula; ergo per Pro. 4 Lib. 6. ut BD. ad BC, ita BC. ad BA. Sit jam radius C.B. vel C.A = a. et BD = x. Et erit ut a + x ad a, ita a ad x ergo: per Prop. 17 Lib. 6.

$$x^2 + a\,x = a^2$$

et per 2a Analys: $x^2 + a\,x + \frac{1}{4}a^2 = a^2 + \frac{1}{4}a^2$

$$x + \frac{1}{2}a = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2}$$

$$x = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2} - \frac{1}{2}a.$$

Constructio: In figura 6ta radio a = CB describatur circulus, et ex centro C erigatur perpendicularis CF = a. Fiat EF = $\frac{1}{2}a$; et erit FG = $\sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2}$ sive Sinus quadratorum EG, et EF: per Prop. 47 Lib. 1. quae si recta FG accipiatur aequalis FK, erit EK = $\sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2} - \frac{1}{2}a$ hoc est: latus Decagoni, sive dimidia chorda 36°. Cum vero per Prop. 7. invenire possit sinus dupli arcus, invenietur quoque sinus 36°. Cujus duplum ratione habita 72°, sive latus pentagoni regularis.

Propositio VII

Sinum 12 graduum invenire

§ XIII

Cum per § 6 inventus sit sinus 60°, et per § 11 vero 12 sinus 36°, quorum differentia 24° semi-differentia 12°. Horum sinus invenietur per § 9.

§ XIV

Atque ex his praemissis reperiuntur sinus 120, qui singuli vero nisi 45° inter se distant. Ex sinu 45° deducuntur sex alii. Ex sinu 60° inveniuntur 15 alii ex sinu 36° oriuntur 31. Ex sinu 12° reperiuntur alii 63. Quibus si praeter alios dictos primarios addas sinum totum erunt 120. Inspice adjectam tabellam, in qua dictam sinuum inventionem perspicies.

Paradigma

120 Sinuum ex antecedentibus propositionibus inventorum.

Sinus 60°	Semissis	30°.	15°.	7°. 30′	3°. 45′	
	Compl.		75°.	82°. 30′	86°. 15′	
	Semis		37°. 30′	41°. 15′		
			18° 45′			
	Compl.		52°. 30′	48°. 45′		
			71°. 15′			
	Semissis	26°. 15′				
	Compl.	63°. 45′				

Sinus 45°

Semissis	22°. 30′	11°. 15′		
Compl.	67°. 30′	78°. 45′		
Semiss.	33°. 45′			
Compl.	56°. 15′			

Sinus 36°

Compl.	Semiss.	Compl.	Semiss.	Compl.	Semiss.	Compl.
5°. 4°.	27°.	63°.	31°. 30.	58°. 30.	29°. 15.	60°. 45.
	13°. 30.	76°. 30.	15°. 45.	74°. 15.		
	6°. 45.	83°. 15.	38°. 15.	51°. 45.		

Semiss.

18°. 72°.
9°. 81°.

40°. 30. 49°. 30. 24°. 45. 65°. 15.
20°. 15. 69°. 45.
42°. 45. 47°. 15.

4°. 30. 85°. 30.
2°. 15. 87°. 45.

Sinus 12°

Semiss.	Compl.	Semiss.	Compl.	Semiss.	Compl.	Semiss.	Compl.
	78°. 0.	39°. 0.	57°. 0.	25°. 30.	64°. 30.	32°. 15.	57°. 45
		19°. 30.	70°. 30.	12°. 45.	77°. 15.		
		9°. 45.	80°. 15.	35°. 15.	35°. 45.		
							30°. 45. 59°. 15.
6°.	84°. 0.	42°.	48°. 0.	24°. 0.	66°. 0.	33°. 0.	57°. 0. 28°. 30. 61°. 30.
		21°.	69°.	34°. 30.	55°. 30.	16°. 30.	73°. 30. 14°. 15. 75°. 45.
		10°. 30.	79°. 30.	17°. 15.	72°. 45.	8°. 15.	81°. 45. 36°. 45. 53°. 15.
		5°. 15.	84°. 45.	39°. 45.	50°. 15.	27°. 45.	62°. 15.
3°.	87°.	43°. 30.	46°. 30.	23°. 15.	66°. 45.		
		21°. 45.	68°. 15.				
1°. 30.	88°. 30.	44°. 15.	45°. 45.				
45.	89°. 15.						

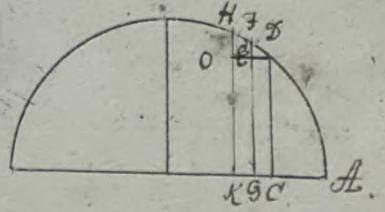
Quomodo porro praeter hos 120 Sing. reliqui intermedij inveniendi sint, sequens Propositio docebit.

Propositio VIII

Datis Sinibus DC, et HK arcuum A.D, et A H, quorum differentia H D 45' major non est, invenire sinum quemcunque intermedium.

LXV

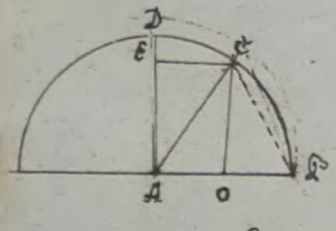
Fig: VIII



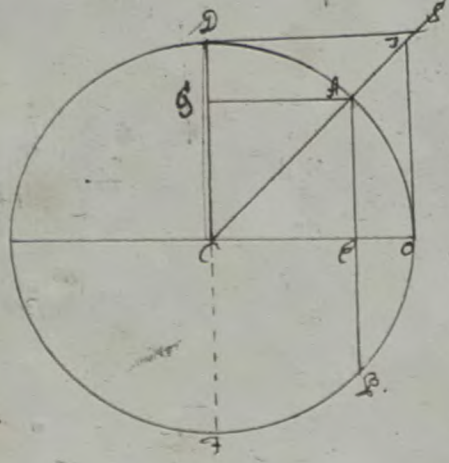
Demittatur ex D perpendicularis DO, erit que OH differentia utriusque sinus dati. Et quia arcus D F, et FH sunt paucorum minutorum, non differunt sensibiliter a lineis rectis. Porro HO, et FE parallelae sunt. erit ergo /: per Pro: 4 Lib 6 :/ ut HD, v: g: 45' ad HO notam differentiam datorum sinuum: ita DF v: g: 15' ad FE. Adde FE ad ES, sive ad minorem sinum CD, et prodibit quaesitus sinus FS. Nota: Simili modo inveniuntur sinus arcuum, qui praeter gradus, et minuta prima habent aliqua 2da. Si igitur hac ratione inter datos 120 sinus quaeras 1o intermedios, qui se mutuo excedunt 15; habebis sinus arcuum 360. Rursum quaere alios intermedios 5' discrepantes provenient arcuum sinus 1080. Tandem quaere alios intermedios solo minuto se excedentes et prodibunt sinus arcuum ~~5040~~ 5400 quae minuta quadrans numerat. Quanquam autem partim ob neglectas fractiones partim ob assumptos arcus pro lineis rectis aliquantulus error interveniat, erit iste insensibilis, cum radius assumatur partium plurimarum v: g: 10000000.

Propositio IX

Dato Sinu AE arcq̃ OA invenire tangentem OT et Secantem CT



Figu I



LXVI

Cum EA, et OT ad radium CO sint perpendiculares, et angulq̃ C sit Triangulis CEA et COT comunis, erunt hæc æqui angula. Quare s: p. 4 Lib. 6. s: fiat; ut sinq̃ complementi AS sive CE ad EA: ita radiq̃ CO ad tangentem OT quæsitam. Prosecante CT fiat: ut sinq̃ complementi CA sive CE ad radium CA ita radiq̃ CO ad Secantem quæsitam CT. Constructo igitq̃ canone sinuum haud difficilis est constructio canonis tangentium, atq̃ Secantium.

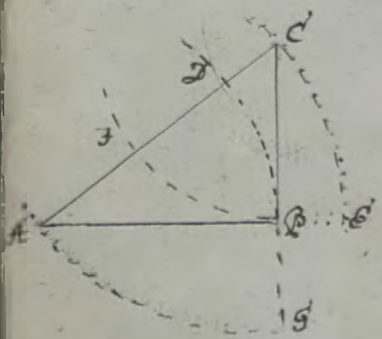
CAPUT III

de

Fundamento ad triangulorum resolutionem.

Propositio I

In triangulo rectangulo quocunq̃, si Hypotenusa A sumatur p. radio, erunt latera AP, et CP sinq̃ Angulorum sibi oppositorum. 2º si latq̃ alterutrum AP, v. CP sumatq̃ p. radio, erit alterum tangens anguli oppositi, et Hypotenusa erit ejusdem anguli Secans.



Figu IX

LXVII

Demonstratur 1ª pars: quæ pariter ex A intervallo AC describi arcq̃ CE; s: patet ex PT: s: latq̃ CP est sinu rectu

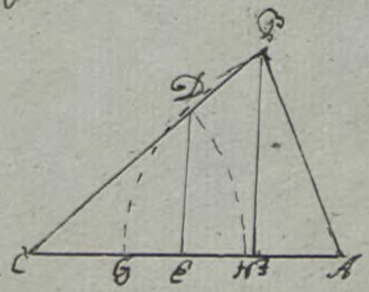
Arcus CE, consequenter oppositi anguli A similiter si ex C eodem intervallo describatur arcus AG; hujus et anguli C, sinus rectus est latus AB.

Probatur 2a Pars: si ex A intervallo AB describatur arcus BB liquet ex 4to BC esse tangentem arcus DB consequenter oppositi anguli A similiter si ex C intervallo CB describatur arcus BF hujus et oppositi anguli C tangens est latus AB. In utroque autem casu per 3tiam hypotenusa est secans; in 1o quidem casu arcus BD, et anguli A; in altero arcus BF et anguli C.

Propositio II

In quolibet triangulo obliquangulo ABC latera inter se habent eandem rationem, quam sinus angulorum, quibus opponuntur.

Fig. X

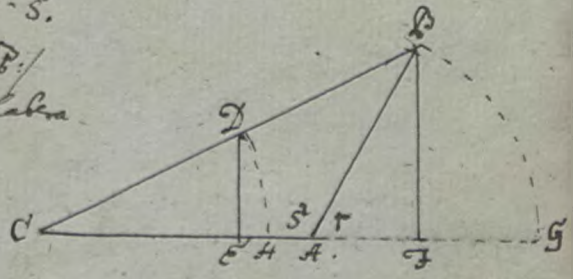


§ X.

Demonstratur 1o: in triangulo acutangulo intervallo minoris lateris AB excipiatur ex A descriptus arcus BG: et ex C arcus DH. Demittantur ex B et D perpendiculares BF, et DE; erit BF sinus anguli A: et DE sinus anguli C atqui /: per Prop. 4 Lib 6:/ CD /: DE AB:/ est ad CB: uti ED, ad BF. eg.

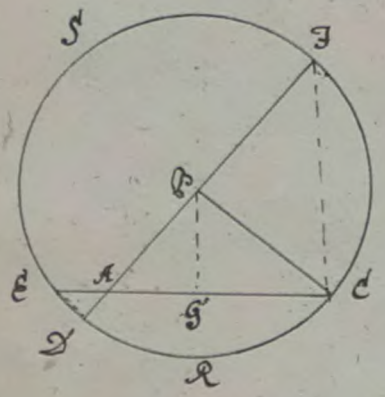
Demonstratur 2do: In triangulo obtusangulo sinus BF est per § 1 tam anguli acuti R, quam obtusi S. atqui rursum /: per Pro 4 Lib 6:/ ita CD /: DE AB:/ ad CB: ut DE, ad BF. eg utrobique se habent latera ut sinus angulorum oppositorum.

Fig. XI



Propositio III

Figur. XII Si in triangulo obliquangulo ABC intervallo majoris lateris BC describatur circulus, secabit ille basim protractam hac ratione, ut sit: basis AC ad summam laterum AF: sicut differentia laterum AD ad segmentum AE basis productae.



LX^us

Demonstratur: Ex B intervallo BC describatur circulus, et producatur basis CA usque in E, et latus minus usque in D et F; eritque AF aequalis summae laterum: AD erit differentia eorundem. Ducantur lineae ED, et FC. In triangulis ADE, et ACF anguli ad verticem A oppositi sunt aequales /: per Pro: 15. Lib 1:/ Item anguli E et F insistentes eidem arcui DAC aequales sunt /: per Prop: 21 Lib 3:/ Ex eadem causa aequales sunt anguli D, et ACF insistentes eidem arcui ESF. Ergo dicta triangula sunt aequiangula; igitur /: per Prop: 4 Lib 6:/ ut AC ad AF = ita AD ad AE.

Lemma

Figur. XIII Si duo arcus AB, et BC vel anguli AFB, BFC sint inaequales, major habetur, si semi summae addatur semi differentia: et minor habetur, si à semi summa auferatur semi differentia.

LXX

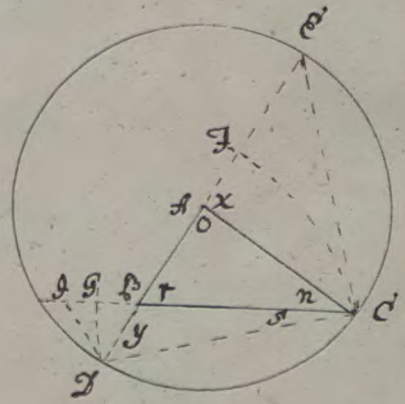
Demonstratur: abscindatur ex arcu majori arcus AE aequalis minori BC: eritque EB differentia. Haec divisa bifariam in D, dat semi differentiam

ED, ⁊ DB. Semisuma erit AD, ⁊ CD, cum
gstent partibus æqualibus A:E, BC. Item ED, BD.
Igitur, cum major gstet ex AD + DB: et minor ex
CD − DB. major habetur semisumæ addendo semi-
differentiam: et minor auferendo à semisuma semi-
differentiam DB. Quod ostensum est de arcubus, liquet
m de angulis, cum horum mensura sit arcus oppositi.

Propositio IV

In omni triangulo suma duorum datorum laterum ita se habet ad eorum differentiam sicut tangens semi sumæ angulorum, datis lateribus oppositorum, ad tangentem semi-differentiæ eorundem. Fig: XIV

§ XXI



Demonstratur: In triangulo ABC dentur latera AB, et AC cum angulo comprehenso; hoc ex 180° gradibus subtracto habetur suma reliquorum (p 8 Cor: Pro 32 Lib 1:) p consequens m semisuma. Intervallo majoris lateris AC, describatur ex A circulus, qui continuetur AB usque ni D: et E, eritque BE suma datorum laterum: et BD eorum differentia. Unde angulus X est æqualis cum nobis incognitis R et N (p Prop: 32 lib 1:) præterea angulus X est simplex anguli Y ad peripheriam (: p Prop: 21 lib 3:) eoque Y æqualis est semi sumæ angulorum R et N.

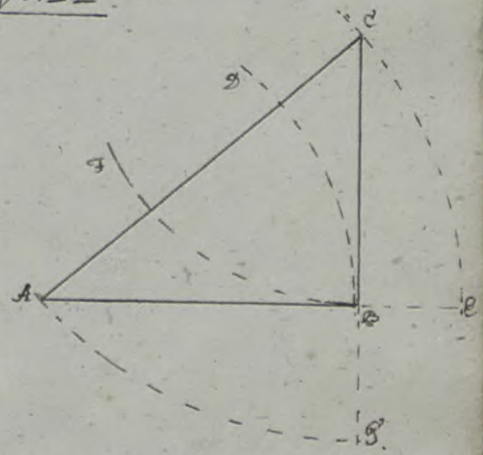
Ducatq recta DC: et altera D:E, quæ ad priorem e
perpendicularis /: per Prop: 31 Lib 3:/ adeoq e tangens
arcq CF radio DC ex centro D descripti; et anguli y
eidem appositi, idē semi summæ angulorum incogni-
torum. Eodem radio DC ex centro C describatq arcq
D:S, et ejq tangens DI, quæ e tangens anguli S,
sive semidifferentiæ angulorum incognitorum;
nam angulq R /: per Prop: 32 Lib 1:/ æqualis e an-
gulis y et S; adeoq /: per ~~Prop~~ § 20:/ angulq S
e semidifferentia, quæ addita semi summæ y fa-
ciat angulum majorem R, lateri majori AC /: per Pro-
p: 18 Lib 1:/ appositum. Cum vero perpendiculares
et CE sint parallelæ /: per prop: 29 lib 1:/ erit ang
IDE æqualis alterno E /: per Prop: 27 Lib 1:/ ex ead
causa æquales sunt D:IC, et ICE. Angulo ant
R æqualis e ad verticem appositq IPD /: per Prop:
lib 1:/ Igitq triangula PID, et PCE sunt æqu
angula. ergo /: per Prop: 4. lib 6:/ ut PE
laterum, ad PD, eorum differentiam. ita CE
tangens semi summæ angulorum incognitorum
ad D:I tangentem semidifferentiæ eorundem
atq ita ex inventa tangente DI innotescet ang
S, qui additq semi summæ angulorum incognito
dat angulum R /: per ~~Prop:~~ § 20:/ majori lateri
appositum /: per Prop: 18. lib 1:/ et subtractq a semi
summa dat angulum N, minori lateri AB
appositum.

CAPVT IV

de Analysi Triangulorum.

Resolvemus prius rectangula, in quibus semper supponitur notus angulus rectus, et praeter hunc vel duo quaelibet latera, vel angulus acutus cum uno latere. Demonstratio autem harum resolutionum petenda est ex §. 17.

Figu: IX



Articulus I

Resolutio Triangulorum rectangulorum.

Problema I.

§. XX.

Datis cruribus AB, et BC invenire angulum A. In figura 9a crus AB, quod adjacet angulo quaesito sumatur pro radio, ejusque intervallo describatur arcus BD, cujus tangens, uti et appositi anguli A erit crus alterum BC per §. 17 unde inferatur: ut latus AB, ad latus BC, ita radius ad tangentem anguli A. Cum igitur primi tres termini noti sint, per regulam proportionum etiam quartus innotescet. Secundus nempe terminus ducatur in tertium, et productum dividatur per primum; quotus enim dabit quartum quaesitum, quem in Canone quaere, aut si praecise non reperiatur proximum inquire, ac e regione gradus, et minuta angulo praetentia invenies, neglectis tamen §. Quod si logarithmis utaris /: de quibus Cap: Seq: / addendi sunt logarithmi terminorum secundi et tertij, et ex

Summa subtrahendus est logarithmus primi; resi-
duum erit logarithmus quarti quaesiti, cui in tabu-
quaesito pariter gradus et minuta respondere vide

§ XX 3tius

Nota: Si dato sinui, vel tangenti arcuum a-
nare velis, non neglectis minutis 2dis; sic operare.
Sit v.g. inventus vel datus sinus 5088745, qui
tabulis sinuum non est. Assumatus in tabulis pro-
ximè minor 5087910. Cui respondent 30°. 35
hic subtrahatus à dato, erit differentia = 835.
Similiter subtrahatus dictus proximè minor, à
proximè majori 5090414 cui respondent 30°. 3
eritque differentia = 2504. Fiat jam per Regu-
Trium: 2504 dant 60''. quid dabunt 835.
invenies plusquam 19'', aut ferè 20''. Adeoque
datus erit 30°. 35'. 20'' fere.

Problema II dum

Figu IX

Data Hypothenusa AC et crure BC in-
venire angulum A.

§ XX 4tus

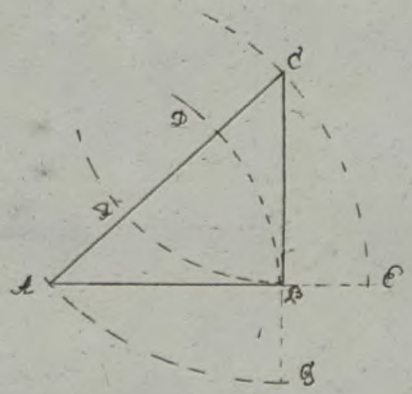
Cum per § 17, si AC sumatus pro radio, sit BC
appositi anguli A. Fiat: ut AC ad BC: ita
radius ad sinum anguli A. Nota: invento
angulo A, habetur non angulus C, tanquam illius q
mentum ad 90°. Et hoc semper in triangulis recte
est, ut invento uno acuto habeatur alter /: per 8 cor.
32. lib 1/.

Problema III^tiu

Dato Angulo A, et latere opposito BC, invenire latus AB. Figu IX

§XX^stus

Cum juxta notandum §24, notus sit m. angulus C. fiat: ut sinus anguli A ad sinum anguli C: ita latus BC ad latus AB. /: nam /: per §17 :/ assumpto eodem radio AC, latera AB, et BC sunt se ut sinus angulorum oppositorum. Vel fiat: ut radius ad tangentem anguli C: ita BC ad BA. Patet demonstratio ex eodem §17.



Problema IV

Data basi AC, et crure BC invenire crus AB.

§XX^tus

Data basi AC Quaerantur 1°/: per §24 :/ anguli cuti. Deinde fiat: ut sinus anguli A ad sinum anguli C: ita BC ad AB. Vide demonstrationem, et alterum resolutionis modum §25. Vel, cum /: per prop. 47 lib 1 :/ quadratum AC aequale sit quadratis AB, et BC; ex quadrato AC subtrahe quadratum BC: et ex residuo extrahe radicem, quae dabit latus AB. Fig. IX

§XX^tus

Nota hic breviter: quadratum, et extractio radicis ex illo grandiose fit ope logarithmorum; nempe logarithmum radicis duplicando, habetur quadrati logarithmus. Vicissim dimidium ex quadrati logarithmo dat logarithmum radicis.

Problema V^tum

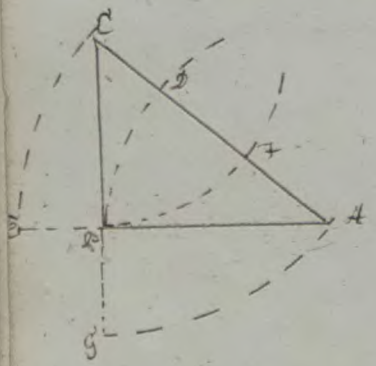
Fig: IX Data basi AC, et angulo A invenire la[illegible] PC. §XX^83

Fiat: ut radius ad sinum anguli A: ita AC ad PC patet demonstratio ex § 17.

Problema VI

Fig: IX Dato angulo A et latere opposito PC inven[illegible] basim AC. §XX^99

Fiat: ut sinus anguli A ad radium: ita latus PC ad basim AC. demonstratio patet ex § 17 A ex A radio AC describatur arcus EC.



Problema VII

Fig: IX Datis cruribus PC et AP, invenire basim AC. §XXX

Quaerantur prius § 22 acuti. Deinde § 29 quaeratur basis AC. vel ex summa quadratorum AP, et PC extrahatur radix, quae dabit basim AC patet demonstratio ex Prop: 47. Lib 1. nam cum quadrata AP, et PC aequentur quadrato AC; radix ex summa eorum extracta dabit hujus rationem, sive basim AC.

Articulus II^dus

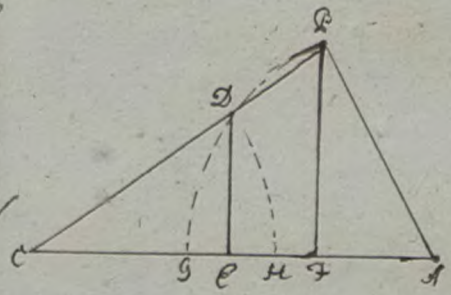
Fig: X. Fig: XI Resolutio triangulorum obliquangulorum

Problema VIII

Fig: Datis lateribus CP, et PA cum angulo C invenire angulum A.

LXXX 19

Fiat: ut latus PA /: Dē CD :/ ad latus CP: ita sinus anguli C /: nempe DE :/ ad sinum anguli A /: nempe PF. Demonstratio patet ex § 18. nota si angulus A, ut in fig: 11, foret obtusus /: quod constare dt :/ tunc inventi anguli accipiatur supplementum ad 180°. Habitis autem angulis C et A, in scietur 3us tanquam complementum ad 2 rectos /: ex 8 Cor. Lib. Prop: 32 lib 1 :/



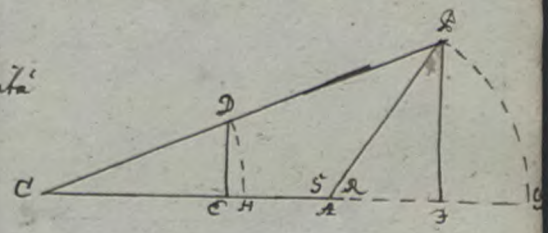
Problema IX

Datis angulis A et C et latere PA, quod uni eorum opponitur, invenire latus CP alteri opposito.

Fig. X Fig. XI

LXXX 2us

Fiat ut sinus anguli C ad sinum anguli A: ita latus PA ad latus PC. Demonstratur ex § 18. sive angulus A sit acutus, sive obtusus.



Problema X

Datis angulis C et A, et latere CA inter eos contento, invenire latus CP.

Fig. X Fig. XI

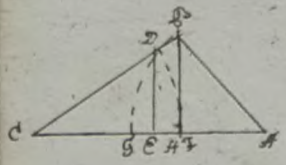
LXXX 3us

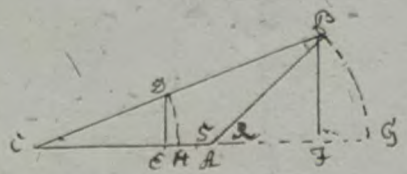
Cum datis angulis C et A, habeatur in 3us CPA ex 8 Cor: Prop: 32 lib 1 :/ Fiat: ut sinus anguli PA ad sinum anguli A. ita latus datum CA ad latus quaesitum CP. demonstratio sumenda ex § 18.

Problema XI

Fig. X Fig. XI

Dato latere C. B, item B A, et angulo C invenire basim, sive latus C A.





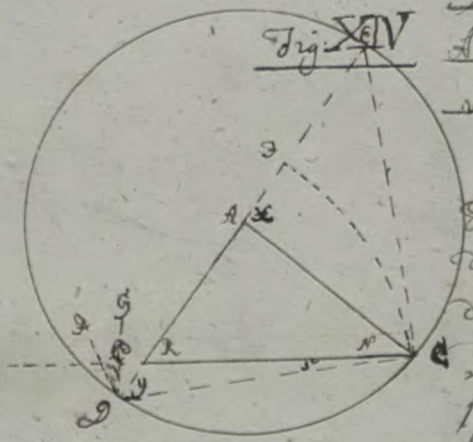
§ XXX

Quaeratur prius per § 31 angulus A. hoc quoniam in 8 cor: prop: 32 lib 1: innotescet 3us C B A. quare per § fiat: ut sinus anguli C ad sinum anguli C B A: ita latus B A, ad latus C A.

Problema XII

Fig. XIV

Datis in triangulo A B C lateribus A B, et A C cum angulo A ab iis comprehenso, invenire angulos B et C.



§ XXX

Addantur latera A B, et A C, ut habeatur eorum summa, deinde minus subtrahatur ex majori, ut habeatur eorum differentia. Postea ex 180° subtrahatur angulus A, residuum dabit summam angulorum ignotorum /: per cor: 8 Prop: 32 lib 1:/ haec summa dividatur bifariam, ut habeatur semi summa. Postea fiat: summa laterum A B et A C ad eorum differentiam ita tangens semi summae, angulorum B, et C, ad agentem semi differentiae eorundem. Haec differentia inventa addatur semi summae, et habebitur angulus B majori lateri A C oppositus: si vero ab ea subtrahatur, habebitur angulus C minori lateri A B oppositus. Demonstratio habetur ex § 21. /

LXXX 6tus

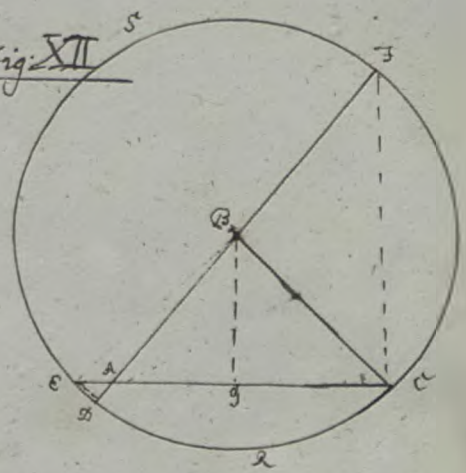
Quod si datis lateribus A B et A C cum angulo praehenso quaeratur basis B C, sic operare: quaeratur prius per § 35 anguli B et C. Deinde per § 32 fiat: ut sinus anguli B ad sinum anguli A: ita latus A C, ad latus seu basim B C.

Problema XIII tium

Datis omnibus lateribus trianguli A B C quemcunque angulum v: g C invenire, et ex illo reliquos.

LXXX 7us

Fig: XII



Addantur latera A B, et B C, ut habeatur eorum summa; item minus à majori subtrahatur, ut habeatur differentia. Deinde fiat: ut basis A C ad summam laterum A B, et B C: ita eorum differentia ad aliquam lineam A E: quae addatur basi A C, ut fiat summa E C: hac cognita innotescet nunc illius dimidium G. Si jam ex B veluti centro ducatur B G, erit ac perpendicularis /: per Pro 3 lib 3:/ habebiturque triangulum rectangulum B G C, in quo notum est latus G C, et hypothenusa B C; adeoque /: per § 24:/ invenietur angulus G B C; per consequens nunc angulus /: per § 31:/ cor: 8 pro: 32 lib 1:/ cognito autem angulo C nunc reliqui /: per § 31:/ innotescent. Resolutio hujus Problematis, ejusque demonstrac fundatur in § 19.

CAPUT V
de
Logarithmis
Articulus I
de
Natura Logarithmorum

LXXX^{89}

Præsciendum: Progressio arithmetica est series numerorum, quorum eandem differentiam crescentium vel decrescentium, vg: 3. 6. 9. 12. etc. vel 12. 6. 3. Hæc progressio habet hanc proprietatem, quæ logarithmorum scientia magni facit, quod summa primi et quarti æqualis sit summæ mediorum, summa primi et tertij sit æqualis duplo Ed.

LXXX^{90}.

Progressio geometrica est series numerorum, quorum eandem rationem multiplicativam, vel divisivam crescentium, vel decrescentium. vg: 3. 6. 12. vel 24. 12. 6. 3. In hac progressione numeri extremi in se ducti eandem summam efficiunt, quam medij in se multiplicati. sic 24 in 3, faciunt 72. quæ in producunt ducta 12 in 6. Idem est de tribus numeris, nam 12 ductum in 3 facit 36, sicut 6 ductum se ipsum.

LXI.

Logarithmi sunt numeri Ꝑ̃ꝰ ꝓportionem arith-
meticam continuè crescentes, aut decrescentes,
ꝛc substituti in locum geometricam ꝓportionem
ebentium. v:g: sint duæ ꝓgressiones:

Geometrica:	1.	2.	4.	8.	16.	32.	64.	128.	256.
Arithmetica:	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

rit 0 logarithmꝰ termini primi. 1. et 5 loga-
rithmꝰ termini sexti, 32. etc. Quia verò,
in ~~angulo~~ calculo trigonometrico indigemꝰ
diversa ꝓportionis geometricæ ratione, nimirũ
tm dupla, uti in Seria A/: quæ et ipsa vari-
ri ꝑt v:g: 3. 6. 12 etc. 5. 10. 20, 40 etc: sed
triplã, v:g: 1. 3. 9. 27 etc quadruplã
:g: 1, 4, 16, 64 etc: quintuplã etc. ideo indi-
gemꝰ ejusmodi serie numerorum arithmeticè
ꝓportionalium, ꝑ quos Series cujꝰcunq ꝓpor-
tionis Geometricæ exprimi possit. Ad q̃ ꝯsequen-
dum opꝰ̃ maximis numeris logarithmos ꝯsti-
tuentibꝰ. Unde in ꝓportione decupla. 1. 10.
00. ꝑ unitate ponitur 0. 0000000. ꝑ 10.
ponitꝰ 1.0000,000. ꝑ 100. 2. 0000000.
t indicatꝰ, q̃ inter 1, et 10 concipiendæ sint
0000000 minimæ ꝓportiones, ex integris
l fractionibꝰ unitatis ꝯstantes, quot videlicet
nitatibꝰ à cipha incipiendo Series arithmetica

Crevit. Totidem aliae gcipiuntq inter 10, et 100
ut sint universim 2.0000000 etc. Qua rationem
obtinetq, ut p intermedijs numeris inter 1 et 10,
inter 10 et 100: inter 100 et 1000 etc logarithmi
assignari possint. Et quamquam numerorum, qui in
progressione geometrica hac decupla n gtinetq, n
omnino accurati logarithmi habeantq; adeo tn
veris p pinqui reperiuntq ut, si usum spectes,
accuratis aequi polleant.

§ XL 19

Fructus logarithmorum in eo potissimum sistit, quod
ope p solam additionem et subtractionem tertiq,
quartq ternq proportionalis inveniatq, qui alioquin
no labore in grandioribus numeris, p multiplicationem
et divisionem inveniendq esset. Cujus specimen
parvis numeris accipe. Sint in § 40 ex serie A
Pati, m a gtinue, sed interrupte proportionales:
2. 8. 64. et quaerendq sit 4ta proportionalis. Quae
multiplicationis tertij p 2dum, accipe eorum logarit
3 et 6, et adde, erit summa 9: ab hac (: loco divi
sionis alias instituendae :) subtrahe logarithmum
primi. 1. residuum 8 dat logarithmum quae
quarti: nempe 256.

§ XL 20

Notandum adhuc duplices esse logarithmos, alij
numerorum absolutorum ab unitate naturali
tione praecedentium quorum logarithmos usque
10000 condidit Ulacq in suis tabulis.

Alij ꝫt numerorū relativorum, sive sinuum, et tan-
gentium, s: secantium, quia rarior eorum usꝰ, à ple-
risq; omittuntꝰ; atq; horum logarithmos pariter
ad eundem Authorem p̄ singulis gradibꝰ et mi-
nutis invenies.

§ XL 3tiꝰ

Primꝰ ad sinistram numerꝰ in logarithmis dicitꝰ
characteristica, quæ indicat, quot notas ꝯtineat nu-
merꝰ absolutꝰ. Numeri inter 1 et 10 hūt logarith-
mum, cujꝰ sinistima nota ē ciphra, numeri
inter 10 et 100 p̄ characteristica hūt 1. inter 100
et 1000 hūt 2. et sic ulteriꝰ. Universaliter nu-
merꝰ absolutꝰ unā notā plures ꝯtinet, quam cha-
racteristica unitates. Sic characteristica 5ᵉ sig-
nificat numerum 6 notarum, sive 100000,
et reliquos usq; ad millionem. Unde nota: etsi
subinde ad resolutionem p̄blematis, ꝯ inventione
numeri, aut logarithmi, assumantꝰ logarithmi
habentes aliam characteristicam, quam p̄ posito
numero ꝯveniat; finita tn operāone erit illa
præfigenda, quæ unitates habeat unā minꝰ,
quam numerꝰ notas.

Articulus IIdus

Usus logarithmorum p̄ numeris absolutis

Problema Iᵘ.

Numeri absoluti logarithmum invenire.

§ XL 4tꝰ

Si dātꝰ numerꝰ ē integer sine fractione, et ū

Excedit 10000; quæratq in margine tabularum numerus datus, et è regione invenietq illius logarithmus

§ XL^stus

2°: Si dato numero adhæret fractio, resolvatq integer m̄ ad fractionem, multiplicando illum per denominatorem. v:g: loco 34 $\frac{2}{5}$ fient $\frac{172}{5}$. Deinde tam numeratoris, quam denominatoris, ac si essent numeri integri, excerpantq ex tabula logarithmi; minoreq ex majori subtracto erit differentia logarithmus numeri quæsiti.

172. Log: 2:2355284
5. — — 0.6989700

1.5365584.

Ratio hujus operationis: quia in fractione $\frac{172}{5}$, quæ dato numero æquivalet, numerator 172 supponitq dividi per denominatorem 5. In logarithmis autem divisio mutatq in subtractionem: per eq facta subtractione obtinetq logarithmus quæsiti, fractioni æquivalentis

§ XL^tus

3^tio: Si numerus datus major è quam 10000 adeoq in tabulis m̄ reperiatq, v:g: 353782. Quæsitq à sinistris tot notæ, per quæ in tabula logarithmus extat, nempe 3537. residuis per modum denominatoris subscribatq, cum tot ciphris, quot notæ supersunt, fietq fractio $\frac{82}{100}$. Deinde quæratq logarithmus per numero 3537. ejusq differentia à proxime sequente; ut hic factum.

Num: 3538. Logar: 3. 5487578.
3537 - - - 3. 5486351
differa 1227.

Inferatq jam: ut denominator, 100. ad differam 1227: ita numerator 82 ad numerum priori logarithmo addendum. facta operaone invenies 1006.

Logar. 3. 5486351
1006
quaesitq Logar: 5. 5487357.

Observa hic: loco characteristicae 3 ponendum esse 5 qa numerq datq 6 notas qtinet. Fateor quidem differas logarithmorum n esse proportionales differentijs numerorum; in praxi tn, ubi in minimis n oportet esse scrupulosum, methodq tradita sufficit. Ulacq pag: 4. praescribit hunc modum. Differa 1227 ducatq in residuas 2. ex producto 100614 à dextris resecentq tot hic duae: quot residua. Residuum 1006 addatq logarithmo primum invento, eritq summa 3. 5487357 quaesitq logarithmq idem qui prius.

Problema IIdu

Logarithmo dato, qui in tabulis n est, numerum absolutum assignare.

LXLtus

Primo: Si logarithmq datq hat characteristicam 3. subtrahatq pxe minor, tum ex pxe maiori, tum ex

Logarithmo dato. Deinde inferatur: ut differa pr
ad 100: ita 2da differa ad partes centesimas inveni-
das, et numero qui logarithmo proxime minori respon-
addendas, ut hatus numerus proxime verus, cui datus lo-
garithmus gvenit. v:g: si qvaratus numerus respon-
logarithmo. 3. 7589982.

Logar: proxime major. 3.7590632.
proxime minor. — — 3.7589875
differa prima. — — — 757.

Datus Logar: — — 3. 7589982
Proxime minor. — — 3. 7589875
differa 2da. — — — 107

Adhibita igitur dicta illatione: ut 757. ad 100: i
107 ad partes centesimas addendas. invenientur f
operatione 14. Cum ergo numerus Logarithmo m
gveniens sit 5741. numerus qvaesitus erit:
$5741\frac{14}{100}$.

LXL^{sus}

Secundo: si logarithmi dati characteristica sit
v 1, v 2; mutetur characteristica in 3, et qvae
logarithmus inter 1000 et 10000; qui em ibi
illi respondet numerus, tot fractiones decimales
adjunctus habebit, qvot characteristicae unitates
recesserit. v:g: qvaeritur numerus gveniens logarithmo
9201662. Cum in tabulis proxime minori respon
numerus 83; logarithmus idem qvaeritur sub cha-
racteristica 3 post 8300, ubi proxime minori respon
8321. Est itaque qvaesitus $83\frac{21}{100}$. Qvod si his fr
ctionibus non sis gtentus, per 247 minores istis vi
possunt.

XL.

...ratio. Si logarithmus datus major sit, quam sit maximus in tabulis positus, tum ex illo subtrahatur logarithmus numeri 10, vel 100, vel 1000 etc. donec inveniatur residuum minus quam sit ultimum tabularum logarithmus. Deinde quaeratur numerus huic residuo respondens, qui multiplicatus per 10 vel 100 etc. cujus nempe logarithmus subtractus numerat; et productum erit numerus quaesitus. v.g: quaerendus est numerus logarithmi 7.7589875. subtrahatur logarithmus numeri 10000. qui est 400 0000, ut relinquatur 3.7589875. cui respondet numerus 5741 ducatus hic in 10000, et productum 57410000 erit numerus quaesitus. Quod si relictus logarithmus non exacte inveniretur, vel inferri: ut proxime minoris differa a majori ad 1000 ita ejusdem differa a dato, ad numerum ven proxime minori multiplicatus per 10000 erit ...dendus.

Problema III^tium

Numeri dati radicem quadratam, vel cubicam invenire.

L

Sit primo numerus quadratus 64. Illius logarithmus 1.8061800, dividatur bifariam, fientque 9030900, cui in tabula respondet numerus 8 radicem quadratam. Si numeri cubici logarithmus trifariam, seu per 3 dividatur, quotus dabit

Logarithmum radicis cubicae. Ratio horum est: quia logarithmus quadrati, cubi etc. fit per additionem logarithmi radicis: ita vicissim per subtractionem dictis divisionibus fit:/ inveniuntur logarithmi radicum.

Problema IV

Numerum tertium, vel quartum geometrice proportionalem invenire.

Lg.

Primo datis numeris duobus, si quaeratur 3tius quartus proportionalis, duplicetur logarithmus 2di, et ex summa subtrahatur logarithmus 1mi; residuum erit logarithmus tertii numeri absoluti, quem in tabula quaeratur. Si 2do datis tribus numeris quaeratur 4tus geometrice proportionalis, addantur logarithmi 2di et 3tii numeri et ex summa subtrahatur logarithmus 1mi, residuum erit logarithmus 4ti.

Problema V

Inter duos numeros invenire quotcunque medios proportionales.

Lg.

Subtrahatur logarithmus numeri minoris dati ex logarithmo majoris: differa dividatur bifariam unus medius proportionalis desideretur: trifariam duo: quadrifariam si tres. Et quotus, sive differa addita logarithmo minoris dabit logarithmum unius medii. $\frac{1}{3}$ addita dabit 1um: et $\frac{1}{3}$ huic addita dabit 2dum logarithmum pro duobus

Proportionalibus numeris etc. Ratio est, quia logarithmi de modo sunt aequidifferentes; adeoque in progressione arithmetica constitutis respondent numeri in progressione geometrica /: p. 240 :/

Articulus III

Usus tabularum per Logarithmis Sinuum vel tangentium.

Problema I

Logarithmum alicujus arcus invenire, qui praeter minuta 1a, m 2da ht adjuncta.

L 3tius

Sit arcus datus 35° 27'. 15''. cui logarithmus sinus /: vel tangentis :/ assignandus. Sumatur ex tabulis logarithmus proxime minoris arcus: item proxime majoris eorumque differentia v. g:

Arcus major 35°. 28'. log: 9. 7635996
minor 35°. 27 log: 19. 7634222
differa. - - 1774

Inferatur jam per regulam auream: 60'' dant 1774: quid dabunt 15''. invenientur 443 omissa fractione $\frac{1}{2}$:/ addantur haec logarithmo proxime minoris, et habebitur dati arcus logarithmus: 9. 7634665.

Problema II^dum

Logarithmus in tabulis non exacte invento arcum assignare.

§ L^4tus

Sit alicujus hujus datus logarithmus . 9.596119
cui oporteat arcum vel angulum assignare. A
a tabula proxime minor, qui subtrahatur tum a
majori tum a logarithmo dabo. Deinde fiat
differentia 1^a ad 60'' ita differentia 2^a ad minuta 2
Denda proxime minori, v.g.:

Proxime major 23°. 15'. Log: 9.596315 4
Proxime — minor. 23°. 14 Log: 9.596212
differentia 1^a. — — 2942

Datus Logarithmus: 9.596119 3
Proxime minor — — 9.596012
differentia 2^a 981

Inferatur itaque: 2942 dant 60''. quid dabit
981? invenientur 20''. adeoque dati logarithmi
arcus erit: 23°. 14'. 20''.

TRACTATUS
de
ANALYSI SPECIOSA.

Analysis speciosa ē scia, quæ docet artifi-
cium, quo per suppositionem quantorum ignotorum,
eorumque comparationem cum notis factam, ignota ipsa
detegunt. Speciosa dicitur, quia utitur literis Alphabeti,
quas Fran: Vieta, qui eas primus in ~~ab~~ analysin
intulit, species appellat. Cum vero hæc scia apud
modernos Mathematicos multum floreat, plurimumque
celebretur, succinctam saltem illius notam, et praxim
hoc tractatu exponam.

Sectio I
de
Quantitatum tum simplicium, tum com-
positarum additione, subtractione, mul-
tiplicatione et divisione.

§ I

Præ: I: Loco quantitatis tam continuæ v:g: lineæ,
quam discretæ, sive numerorum, in ~~ab~~ analysi
speciosa literæ substituuntur, quæ ad sui ~~additionem~~ enuntiationem
et scriptionem et speciale sunt, ut valorem suum ñ
mutent, quocunque ordine, sive in principio, sen
fine, ē medio scribantur. Quando quantitates sunt
finitæ, earum loco communiter primæ literæ
Alphabeti A b c etc. ponuntur: loco quantitatum

Incognitarum substituuntur ultimae, x, y, z.
Analysis itaque speciosa, denominatis quantitatibus
tum datis, tum quaesitis per literas, investigat
problema propositum, et operationes suas peragit instar
arithmeticae.

§ II

Not: II Signum = significat aequalitatem unde
a = 5 significat: a aequale est, vel aequivalet 5. Signum
additionis est + et significat idem ac plus; vocatur
enim signum affirmativum. Signum subtractionis est
et significat minus. Dicitur enim signum negativum
utrumque autem signum refertur ad sequentem quantitatem,
cui praefigitur. Litera prima a sinistris semper vi-
gitur affirmativa, nisi expresse illi addatur signum
negativum.

§ III

Not: III: Quantitas monomia, vel simplex est, quae
absoluta existit, atque nulli alteri per signum +, vel
copulatur, v.g: a. ab etc. Polynomia vero sive
multinomia, et quaesita est, quae ex simplicibus mo-
nantibus signis componitur. v.g: a + b. ab + c
dicitur autem binomia, si duo absoluta; trinomia
si tria jungantur. etc.

§ IV

Not: IV: Si vi quantitatibus per literas denominatis
quaedam relationes mutuae dentur, aut aliunde tam
quantitas supponi possint, consultum est, eas vi de-
ine exprimere. Unde si fuerint duae quantitates
quaesitae, quarum una alterius tripla, et una vero
x, major rectius dicetur 3x, quam y. Item si d

Quæsitæ, sive vignitæ sint inæquales, quia major, ex illarum aggregato, dicit semisummam et semidifferam, et minor differam inter semisummam et semidifferam, sive dicit semisummam subtracta semidiffera /: v.g: si sint numeri 9 et 5: differa ē 4: semidiffera, 2: summa 14; semisumma 7. major, 9, dicit 7 et 2: minor 5, dicit 7 subtractis 2. /: sæpe præstat, ut semisumma dicatur x, et semidiffera y, adeoque ut major vocetur x+y: minor x−y; quam ut major x, et minor y vocetur. Si autem nota sit duarum quantitatum summa, vocetur illa: 2a, vel 2b, et semidiffera vignita: x; adeoque major vocetur a+x: et minor a−x. Similiter si nota sit differa, vocetur illa a vel b; et quantitas minor vocetur x: major x+a. Posset nam differa dici v.g 2a et semisumma x; atque ita major denominari x+a: minor x−a. Si hæc methodus quantitates vignitas denominandi observetur, magnus obtinetur fructus, nam calculus breviatur, et facilitatur, atque problematum resolutiones sæpe magis genuinæ inveniuntur.

Problema I

Quantitates tum simplices, tum compositas addere.

§V

Si addendæ sint quantitates simplices, et literæ sint eædem; colligantur in summam, et hæc vulgari numero præmisso designetur. v.g: addendo a et 3a, summa erit 4a. Si literæ sint diversæ, interponitur

Signum +. v.g: Si addendæ sint a, et b; summa a + b.
Si quantitates propositæ sint addendæ, scribitur una sub altera, ita ut literæ similes (: si adsint :) tibi directè subscribantur; et operatio incipit pro libitu sive à dextris sive à sinistris. Not: verò: quando similes literæ sunt eadem signa, adduntur more communi. Sed quando signa sunt diversa, subtrahitur minor quantitas à majori, et residuo præponitur signum majoris, sive signum sit affirmativum, sive negativum. Si quantitates sub diversis signis sint æquales, una tollit alteram, adeoque nihil remanet. Si denique literæ sint diversæ, interponitur + si sint affirmatæ. ∪ − si sint negatæ; quæ omnia patent in sequentibus exemplis

3a − 2b	c + d	a − 2b + 3c	a + b
2a − b	2c − 3d	a + 2b − c	c − d
5a − 3b	3c − 2d	2a. + 2c	a + b + c − d.

Problema II

Quantitates tum simplices, tum compositas à se invicem subtrahere.

§ VI

Quantitatum simplicium subtractio, agitur signo. Sic si ex a subtrahendum sit b differentia sive residuum erit ab. Sic ex ab subtrahendum cd residuum erit ab − cd.
In subtractione quantitatum propositarum, si sint eadem signa et quantitas subtrahenda sit minor

Paragitq more ordinario. Si vero subtrahenda sit major, tunc superior subtrahitq ab inferiori et residuo praeponitq signum qtrarium. Si autem signa fuerint qtraa semp fit additio, et praeponitq signu superioris. Deniq si inferior n̄ hant similem sibi superiq respondentem, mutatq illiq signum in signu qtraum in spice appositu exemplum:

$$\begin{array}{l} 3a + 3b - 4c + 2d - 5e \\ 2a + 7b - 8c - 3d + 7e + f - g \\ \hline a - 4b + 4c + 5d - 12e - f + g \end{array}$$

Problema III

Quantitates simplices, et qpositas multiplicare.

§ VII

Quantitatum simplicium multiplicatio fragitq literas sine interpunctione scribendo. Sic ut ductum in b facit ab. ab ductum in cd facit abcd si literae hant praefixos numeros vulgares, hi in se ducti pducto literarum praefiguntq sic duo 2a ductu in 3b facit 6ab. Si eadem litera v:g a in se ducatq, facit aa sive a^2. a^2 ductum in a facit aaa sive a^3. Nota hic obiter discrimen inter 2a et a^2. Nam sit $a = 10$: erit $2a = 20$. et $a^2 = 100$. et $3a = 30$: sed $a^3 = 1000$. Quia nimirum a^2 significat quadratum sive a in se ductum; et a^3 significat cubum sive quadratum a ductum in radicem a

§ VIII

Commode hoc loco insinuandum venit illa quanta, quae ex ejusdem quanti in se ~~ducti~~ et sua facta multiplicatione oriuntur, vocari potentias vel dignitates. Sic a sive a^1 potentia 1ma sive radix. a^2 2da sive quadratum. a^3 3tia sive cubus. a^4 4ta sive biquadratum etc. numerus vulgaris, qui indicat literarum multiplicatarum multitudinem exponens potentiae dicitur. commode autem a dextris radici adjicitur loco paulo altiori. minusculo tamen characterae signatur. Ex quo sequitur hos numeros exponentes esse logarithmos dignitatum in geometrica proportione ordinatarum.

$0 . a^1 . a^2 . a^3 . a^4 . a^5 . a^6 .$

$1 . 2 . 4 . 8 . 16 . 32 . 64 .$

Atque ideo cum per § 41 Trigo: planae: apperando per logarithmos multiplicatio absolvatur sola additione et divisio subtractione. Ita in potentiarum multiplicatio habebitur additione exponentium: et divisio subtractione minoris a majore. Sic: a^2 ductum in a^3 facit a^5. a^6 divisum per a^3 facit a^3.

§ IX

Quia vero in potentia quaepiam v:g: a^3 per $\sqrt{\ }$ haberi, et ad aliam certi gradus dignitatem extolli potest, illo casu exponens v:g: 3 multiplicari debet per exponentem potentiae ad quam evehenda est. Adeoque potentia 2da, sive quadratum ex a^3 erit a^6. Cubus erit a^9 ratio est: quia sicut si $\sqrt{\ }$ sit a sive a^1, exponens 1 in a^2 sumitur bis in cubo sumitur ter. Sic si per $\sqrt{\ }$ statuatur a^3 in quadrato exponens 3 sumi debet bis, et fiet a^6 in cubo sumi debet ter, et fiet a^9. Vicissim potentia a^6 $\sqrt{\ }$ quadrata habebitur, si exponens 6 dividatur per duo et quotus a^3 $\sqrt{\ }$ quadratam exhibebit.

§X

In quantitatibus propositis multiplicatio fit uti in numeris, ducendo nempe singulas multiplicatoris literas in literas multiplicandi, observata tamen hac regula, quod eadem signa dent semper + seu productum affirmatum, sic minus b multiplicatum per $-d$ facit $+bd$ ratio est: quia negatio negationis est affirmatio. Signa autem diversa dant minus, sive productum negatum sic a ductum in $-d$ facit $-ad$, ratio est quia negatus affirmatio, vel affirmatus negatio.

$$\begin{array}{r} a+b \\ c-d \\ \hline -ad-db \\ ca+bc \\ \hline ca+bc-ad-db \end{array} \qquad \begin{array}{r} a-b \\ c-d \\ \hline -ad+bd \\ ca-cb \\ \hline ac-bc-ad+bd \end{array}$$

Si eadem quantitas proposita v.g. $a+b$ ducatur in seipsam oritur quadratum a^2 plus $2ab+b^2$ hoc ducto iterum in radicem $a+b$, oritur cubus: $a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$.

Problema IV

Quantitatum divisionem rite instituere

§XI

Si divisor in dividendo exacte contineatur, divisio fit ut in numeris vulgaribus, dempto nimirum divisore ex dividendo, et residuo quoti instar servato. Observanda vero tamen in divisione regula: eadem signa dant +, diversa dant −. Si $2a$ dividenda per a, quotus erit 2. Si a^3 per a quotus erit a^2. Si ab per a quotus erit b. Si abc per b quotus erit ac. Si divisor in dividendo non explicite contineatur, subscribitur dividendae quantitati. Sic a divisum per b dat quotum $\frac{a}{b}$. $a+b$ divisum per $c-d$ dat quotum $\frac{a+b}{c-d}$. Si numeri vulgares praecedunt literas, divisio numerorum fit more communi, sic $8abc$ divisa per $2b$ dant quotum $4ac$.

Denique si quantitas per aliam compositam dividi potest, sine prae-
orta est divisione composito vel aliam ducto, scilicet divisio instituitur,
acti in numeris, quae liquet ex subjecto ex exemplo ubi divisor
est $c-d$. et quotus elicitur $a+b$.

$$
\begin{array}{l}
ac+bc-ad-bd \;\big(\equiv a+b \\
\;\;c-d \\
ac-ad \\
\hline
\qquad +bc-bd \\
\qquad\;\; c-d \\
\qquad +bc-bd \\
\hline
\qquad\quad 0 \qquad 0
\end{array}
$$

§ XI

Not: nulli authores divisionem, quam nos per modum fractionis
commodius ex primis, exprimunt per duo puncta. Sic $a:b$
significat a divisum per b. Si composita dividenda sit, ad confusionem
vitandam includunt intra parenthesim: uti et divisorem,
si sit compositus. Sic $(a+b):c$ significat $a+b$ divisum
per c. $(a+b):(c-d)$ significat $a+b$ divisum
per $c-d$. Multiplicationem similiter explicant,
sed omissis duobus punctis. Sic $(a+b)(c+d)$
significat $a+b$ multiplicatum per $c+d$. Et $(a+b)$
c significat $a+b$ multiplicatum per c. Hoc modo scri-
bendi subinde servire poterit, si non sit opus actualem
multiplicationem, vel divisionem facere. Sufficiat itaque
notare illam faciendam esse. Et non intelligi potest de
quantitatibus compositis ad potentiam elevandis; nam literis intra
parenthesin conclusis sufficiet exponentem potentiae ad dextram
notare. Sic $(a+b-c)^2$ significat 2dam potentiam seu qua-
dratum ex $a+b-c$. $(a-b+c)^3$ significat cubum
ex $a-b+c$.

Problema V

Fractiones addere, subtrahere, multiplicare et dividere.

§ XIII

De his nihil speciale videtur dicendum; omnia enim pagunt uti in arithmetica vulgari. Sint v.g. addendae fractiones $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$; reductae ad eundem denominatorem erunt $\frac{ad}{bd}$ et $\frac{bc}{bd}$; ergo summa erit $\frac{ad+bc}{bd}$.

Similiter, sit fractio $\frac{a}{b}$ subtrahenda ex $\frac{c}{d}$ reductae erunt $\frac{ad}{bd}$ et $\frac{bc}{bd}$; ergo facta subtractione residuum sive differentia erit: $\frac{bc-ad}{bd}$.

Si multiplicandae sint fractiones $\frac{a}{b}$ et $\frac{c}{d}$, erit productum $\frac{ac}{bd}$.

Si dividenda sit $\frac{ac}{bd}$ per $\frac{a}{b}$, erit quotus $\frac{abc}{abd}$, sive $\frac{c}{d}$, nempe numeratorem, et denominatorem per ab dividendo.

Pariter si integrum a ducendum sit in $\frac{c}{d}$ cum $a=\frac{a}{1}$ productum erit $\frac{ac}{d}$. Si $\frac{c}{d}$ dividendum sit per a, scribatur $\frac{1}{a}$, et ducendo in se numeratores et denominatores, quotus erit $\frac{c}{ad}$.

Sectio II

de Quantitatibus irrationalibus

§ XIV

Sicut numeri surdi dicuntur, quorum $\sqrt{\ }$ nullis numeris, nec fractis exprimi potest; ita pro quantitates, quae $\sqrt{\ }$ exactam non habent, irrationales inefabiles et surdae nominantur. Praemittitur illis signum $\sqrt{\ }$ radix, superque per positionem alterius, nec exponentes scribuntur. Sic $\sqrt{18}$: $\sqrt{a}$: $\sqrt{a^5}$ significat $\sqrt{\ }$ quadraticam numeri 18; quantitatis a et a^5 $\sqrt[3]{18}$, $\sqrt[3]{a}$. $\sqrt[3]{a^5}$. significat $\sqrt{\ }$ cubicam. Et cum § 9 dictum sit $\sqrt{\ }$ pro $\sqrt[2]{\ }$ haberi, si exponens dictae pro dividatur per exponentem $\sqrt{\ }$ nec modo irrationales quantitates scribi solent. $\sqrt{18}^{1:2}$ $\sqrt{a}^{1:2}$ $\sqrt{a^{5:2}}$

Significant quadraticam radicem. Not: penes 18 et a ad-
iscitur 1, quia nempe 18 est semel 18, et a est semel a.
et veluti potentia 1a. Nam ut sint potentia irrationalis 2da respec-
tu $\sqrt{\ }$ vi se tamen consideratae non possunt ex illis fieri per altiores potentias
sunt $\sqrt{\ }$ ~~[illegible]~~ et potentia 1a. $\sqrt[3]{18}$. $\sqrt[3]{a}$. $\sqrt[3]{a^5}$, non sic scri-
buntur: $\sqrt{18}^{1:3}$. $\sqrt{a}^{1:3}$. $\sqrt{a^5}^{1:3}$ etc.

rationalis

Problema I

Irrationales Quantitates ad eandem denominationem reducere.

§XV

Sint reducendae $\sqrt{2}$. $\sqrt[3]{5}$. Quoniam $\sqrt{2}$ aequale
$\sqrt{2}^{1:2}$ et $\sqrt[3]{5}$ aequalis $\sqrt{5}^{1:3}$. Et quia 1:2. Et 1:3
exhibent fractionem $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$. ideo sicut hae reductae sunt
$\frac{3}{6}$ et $\frac{2}{6}$. ita non duae datae erunt reductae $\sqrt{2}^{3:6}$ et
$\sqrt{5}^{2:6}$ sive per priorem. $\sqrt[6]{2^3}$ et $\sqrt[6]{5^2}$ non actu 2 ad
potentiam tertiam, et 5 ad secundam elevando $\sqrt[6]{8}$ et $\sqrt[6]{25}$

Problema II

Irrationales quantitates ad simpliciores terminos reducere, si fieri potest.

§XVI

Tunc locum habet reductio, si quantitas sub signo radi-
cali posita per istiusmodi potentiam quae eandem cum radi-
cali signo exponentem habet, est divisibilis. Quaeratur igitur
divisor, qui est potentia exacta illius exponentis, quae a signo ra-
dicali offertur, ejusque $\sqrt{\ }$ scribatur ante signum radicale,
et quotus post idem; ita enim erit ad simpliciores terminos
reducta potentia irrationalis. Ex v. g. $\sqrt{48}$ cum hic ex-
hibeatur $\sqrt{\ }$ quadrata, cujus exponens 2; divido 48 per 16,
quod est exactum quadratum; quotus enim invenitur 3. unde
oritur simplicior expressio: $4\sqrt{3}$. Distinctius veritas
reductionis patet, ut prius quantum sub signo radicali

Dispergatur in fractores, quorum alteruter sit potentia exponentis propositi, ita enim facilius intelligitur, cur haec exacta potentia removeri, et illius $\sqrt{\ }$ a sinistris signi radicalis poni possit. v.g: $\sqrt{12} = \sqrt{4}$ ducti in $3 = 2\sqrt{3}$. et $\sqrt[3]{24} = \sqrt[3]{8}$ ducti in $3 = 2\sqrt[3]{3}$ etc.

§XVII

Nota: cum irrationales quantitates, inter quas intercedit mutua ratio, quae rationalibus terminis sit exprimi, vocentur commensurabiles, vel communicantes; si duae quantitates dicto modo reducantur, facile videbitur utrum commensurabiles sint. Quando nimirum sub signo radicali sunt eaedem quantitates, tunc servant eandem rationem quam numeri a sinistris adjecti signis radicalibus. Sic $\sqrt{96}$ et $\sqrt{54} = \sqrt{16}$ ducti in 6: et $\sqrt{9}$ ducti in $6 = 4\sqrt{6}$ et $3\sqrt{6}$. ergo sunt rationem, quam 4 ad 3.

Not: III Si detur reducta quantitas, revocari illa poterit facile ad pure irrationalem. nam v.g. $3\sqrt{6} = \sqrt{9}$ ducti in $6 = \sqrt{54}$.

Problema III

Quantitates irrationales addere, vel unam ab altera subtrahere.

§XVIII

I.mo Si per §15 reductae ad eandem denominationem fuerint communicantes, addantur vel subtrahantur numeri, qui signo radicali praefiguntur. Sic $4\sqrt{6} + 3\sqrt{6} = 7\sqrt{6}$. vel $4\sqrt{6} - 3\sqrt{6} = \sqrt{6}$. Si non fuerint communicantes, v.g: $\sqrt{7}$ et $\sqrt{5}$, summa erit: $\sqrt{7} + \sqrt{5}$. et differentia: $\sqrt{7} - \sqrt{5}$. adeoque in altero casu solis signis + et − additio et subtractio absolvitur.

Problema IV

Quantitates irrationales inter se multiplicare, vel unam per alteram dividere.

§XIX

I.mo Reducantur sindum factum est ad eandem denominationem

/: § 15 :/ Deinde duarum in se quantitatum sub signo radicali, una per alteram dividatur, et producto quoto praefigatur quidem similitudo signum radicale: Sic $\sqrt{3}$ ducta in $\sqrt{3} = \sqrt{6}$. item $\sqrt{12}$ ducta in $\sqrt{3} = \sqrt{36} = 6$. $4\sqrt{6}$ ducta in $3\sqrt{6} = 12\sqrt{36}$. Similiter $\sqrt{8}$ divisa per $\sqrt{2}$ dat quotum $\sqrt{4} = 2$.

Si compositae quantitates sint multiplicandae, similiter procedendum. v.g.:

$$\begin{array}{r} \sqrt{3} + \sqrt{2} \\ \sqrt{3} - \sqrt{2} \\ \hline -\sqrt{6} - 2 \\ 3 + \sqrt{6} \\ \hline 3 - 2 = 1. \end{array} \qquad \begin{array}{r} \sqrt{2} + \sqrt{3} \\ \sqrt{2} + \sqrt{3} \\ \hline +\sqrt{6} + 3 \\ +\sqrt{6}. \\ +2 \\ \hline 2 + 2\sqrt{6} + 3 \end{array}$$

Nota: $\sqrt{2}$ ducta in $\sqrt{2}$ producit 2 omisso signo radicali. Nam $\sqrt{2}$ ducta in $\sqrt{2} = \sqrt{4} = 2$. Eadem causa $\sqrt{3}$ ducta in $\sqrt{3}$ dat 3. Nam $\sqrt{3}$ in $\sqrt{3}$ ducta dat $\sqrt{9} = 3$ etc.

Exemplum divisionis in compositis sit hoc:

$\sqrt{15} - \sqrt{6} + \sqrt{12}$. ($\sqrt{5} - \sqrt{2} + 2$.

Divisor: $\sqrt{3}$

$$\begin{array}{l} \sqrt{15} \\ \hline 0 - \sqrt{6} + \sqrt{12} \\ \quad \sqrt{3} \\ \quad -\sqrt{6} \\ \hline \quad 0 + \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \quad /: \text{ex § 16} / \\ \quad\quad + \sqrt{3} \qquad \sqrt{3} \\ \quad\quad\quad\quad 2\sqrt{3}. \\ \hline \end{array}$$

Ultima quantitas in quoto sit 2, patet in eo hoc, quia $\sqrt{12}$ divisa per $\sqrt{3}$ dat quotum $\sqrt{4} = 2$.

Sectio III
de
Æquationibus algebraicis.

§XX

Æquatio est expressio ejusdem quantitatis per duos valores diversos, sed æquales, v.g. si $a = 10$. $b = 5$. $c = 15$ erit $a + b = c$. Revera igitur in æquationibus algebraicis unum idemque quantum duobus nominibus, quæ ex quæstionis propositæ conditionibus patescunt, expressum habemus, atque adeo alterutrum horum quantorum per altero assumi, et putari potest. Æquatio alia dicitur simplex, ubi incognita quantitas primam saltem potentiam præsefert, v.g. $x = b$. Alia est quadratica, quando incognita quantitas ad secundam potentiam erecta est, ut $x^2 = ab$. Ex hoc intelligitur, quid æquatione cubica, biquadratica etc. significetur. Dicuntur enim alias hæc æquationes unius, duarum, trium, aut plurium dimensionum.

Speciatim æquationes vocantur affectæ, in quibus non potestas una incognitæ quantitatis, sed plures, eæque signis contrariis, occurrunt, unde dantur affectæ quadraticæ, cubicæ, etc. tales sunt: $x^2 + ax = bc$. item $x^3 + a^2x = b^3$ etc.

Problema I
Ex affecta æquatione quadratica puram efficere.

§XXI

Sit æquatio $x^2 + ax = b$. ut pura efficiatur, tollendus est secundus terminus ax, quod fit sequenti modo. Quantitas cognita a dividatur per exponentem quadrati sive per 2, et quoto $\frac{1}{2}a$, augeatur incognitæ quantitatis $\sqrt{x}$, si secundus terminus (ut in præsenti exemplo) est affirmativus

Si autem foret negativus, $x^2 - ax$, eodem quoto minuenda esset. Fiat igitur

$x + \frac{1}{2}a = y$

erit: $x = y - \frac{1}{2}a$.

$x^2 = y^2 - ay + \frac{1}{4}a^2$

$ax = +ay - \frac{1}{2}a^2$.

$x^2 + ax = y^2 - \frac{1}{4}a^2 = b$

per antithesin: $y^2 = b + \frac{1}{4}a^2$

ad eoque $y = \sqrt{b + \frac{1}{4}a^2}$

Multiplicatio

$y - \frac{1}{2}a$

$y - \frac{1}{2}a$

$-\frac{1}{2}ay + \frac{1}{4}a^2$

$y^2 - \frac{1}{2}ay$

$y^2 - ay + \frac{1}{4}a^2$

Multiplicatio

$y - \frac{1}{2}a$

a

$ay - \frac{1}{2}a^2$.

Ut haec operatio melius patescat, supponamus esse $a = 10$. eritque $\frac{1}{2}a = 5$. Sitque $b = 56$

Fiat: $x + 5 = y$

erit: $x = y - 5$

$x^2 = y^2 - 10y + 25$.

$10x = +10y - 50$

$x^2 + 10x = y^2 - 25 = 56$

$y^2 = 56 + 25 = 81$

$y = \sqrt{81} = 9$.

Multiplicatio.

$y - 5$

$y - 5$

$-5y + 25$

$y^2 - 5y$

$y^2 - 10y + 25$

Multiplicatio

$y - 5$

10

$+10y - 50$.

Cum vero $x = y - 5$; subtrahatur 5 ex 9, residuum dabit quaesitam radicem $x = 4$. cujus quadratum 16. $10x = 40$ quae cum 16 faciunt $56 = b$.

Problema II

Aequationem quadraticam affectam resolvere et ad simplicem revocare.

§ XX²

Coincidit hoc Problema cum priori, modum tamen facilior proponit. Sit eadem aequatio $x^2 + ax = b$. quoniam prius aequationis membrum ut partem quadraticae aequationis perfectae et solum deest alterum quinti termini quadratum $\frac{1}{4}a^2$ /: nam $x + \frac{1}{2}a$ in

Se ductum dat quadratu $x^2 + ax + \frac{1}{4}a^2$: quare utriq; aequationis membro addatq $\frac{1}{4}a^2$, et aequatio in sequentem convertetq:

$$x^2 + ax + \frac{1}{4}a^2 = b + \frac{1}{4}a^2$$

Extrac: radi: $x + \frac{1}{2}a = \sqrt{b + \frac{1}{4}a^2}$

$$x = \sqrt{b + \frac{1}{4}a^2} - \frac{1}{2}a.$$

Igitq si ut in priori Problemate, ponamq $b = 56$. et $a = 10$ cujq quadratum $a^2 = 100$. $\frac{1}{4}a^2 = 25$ haec addantq ad 56 et fient 81. cujus $\sqrt{}$ q. ex quo subtrahatq $\frac{1}{2}a = 5$; igitq $x = 4$.

Nota: eadem reductio locum ht, si adsint signa contraria, v: g: si $x^2 - ax = b$. Sed quia ex completo quadrato tum $\sqrt{}$ erit $x - \frac{1}{2}a$, ultima aequatio erit $x = \sqrt{b + \frac{1}{4}a^2} + \frac{1}{2}a$. Nota 2do: si sit aequatio, $ax - x^2 = b$. addatq $\frac{1}{4}a^2$, et erit $\frac{1}{4}a^2 + ax - x^2 = \frac{1}{4}a^2 + b$. Et per antithesin: $\frac{1}{4}a^2 - b = \frac{1}{4}a^2 - ax + x^2$. et quia hujq $\sqrt{}$ $\frac{1}{2}a - x$. igitq erit $\sqrt{\frac{1}{4}a^2 - b} = \frac{1}{2}a - x$. et per antithesin: $x + \sqrt{\frac{1}{4}a^2 - b} = \frac{1}{2}a$. et rursq per antithesin $x = \frac{1}{2}a - \sqrt{\frac{1}{4}a^2 - b}$ si v: g: $a = 10$. et $b = 21$. invenietq $x = 3$.

Problema III

Aequationes simplices geometrice construere.

§XX³

Cum Analysis m̄ ad Problemata geometrica solvenda applicari possit, breviter exponenda e constructio geometrica, quae e expressio, vel repraesentatio specierum algebraicarum per quantitates geometricas, sive magnitudines, uti sunt lineae etc. artificium porro constructionis geometricae fere in eo consistit, ut fractiones quibq quantitas incognita aequalis e, in terminos proportionales resolvatq, id quod exemplis rectiq ostenditq, quam multis regulis docetq. Igitur.

Primo: si $x = a$, erit linea data idem x.

Secundo: si $x = a + b$. erit x summa datarum linearum; si vero $x = a - b$. erit x illarum differentia.

Tertiò: Si $x = \frac{a}{b}$. erit ratio lineæ a ad b quæsitum

Quartò: Si $x = \frac{ab}{c}$, fiat: ut c ad a: ita b ad x; nempe x est quarta proportionalis ad tres datas lineas.

Quintò: Si $x = \frac{ac + bc}{d + e}$ fiat: ut d + e ad c: ita a + b ad x. Ratio hujus et prioris operationis est: quia sicut quantitas data in æquatione est quarta proportionalis /: secunda nempe et tertia in se ductis, et facta per primam divisio :/ ita m x erit, utpote illi æqualis. Constructio autem geometrica facile fiet per Pro: 12 Lib: 6 Eucl:

Sextò: Si $x = \frac{ab + cd}{m + n}$ Quia superius in numeratore nulla litera invenitur bis, ut hæc prius inveniatur fiat: v.g: ut a ad c. ita d ad aliam, quæ vocetur p. Igitur /: per 16. 6. :/ erit $ap = cd$. quare loco cd substituendo ap, erit $x = \frac{ab + ap}{m + n}$. ergo sicut in 5to casu: ut m + n ad a: ita b + p ad x. Reliqui casus ad hos sex revocari possunt, maximè si theoremo Pythagoricum /: 47. 1. :/ in subsidium vocetur.

Problema IV

Æquationes quadraticas geometricè construere.

§XX4

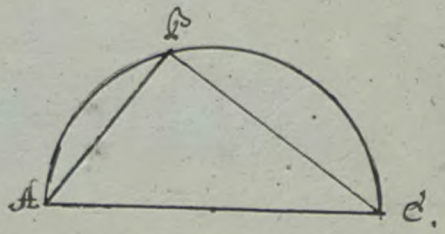
Primò: Si $x^2 = ab$. erit /: per 14. 6. :/ ut a ad x: ita x ad b. adeoque x est media proportionalis inter a et b; quæ /: per 13. 6. :/ invenietur.

Secundò: Si $x^2 = ab + cd$. erit $x = \sqrt{ab + cd}$ /: quæratur /: per 13. 6. :/ inter a et b, item inter c et d media proportionalis; vocentur hæ m et n. quare cum /: per 17. 6. :/ $m^2 = ab$. et $n^2 = cd$. erit $x = \sqrt{m^2 + n^2}$: Fiat igitur triangulum rectangulum, cujus crura sint m et n, erit hypothenusa quæsitum x /: per 47. 1. :/

Tertio: Si $x^2 = \frac{a^2 bc}{mn}$. accipiatur denominatore libera m, et fiat: ut m ad a: ita a ad 1; et /:f 17. 6:/ erit $m1 = a^2$, ergo loco a^2 substituendo m1, erit $x^2 = \frac{m1bc}{mn}$: et tum numeratorem, tum denominatorem per m dividendo, $x^2 = \frac{1bc}{n}$ Fiat porro: ut n ad 1: ita b ad s: et itaque erit $ns = 1b$. et $\frac{1bc}{n} = \frac{nsb}{n} = sb$. ergo $x = \sqrt{sb}$. Quare per casum primum quadratura erit media proportionalis inter b et s, quae exhibebit quaesitum x.

Quarto: Si aequatio sit affecta: $x^2 - ax = b^2$. erit /:f 5 22:/ $x^2 - ax + \frac{1}{4}a^2 = b^2 + \frac{1}{4}a^2$: et $x - \frac{1}{2}a = \sqrt{/:b^2 + \frac{1}{4}a^2/}$ et $x = \sqrt{/b^2 + \frac{1}{4}a^2/} + \frac{1}{2}a$: quadratur igitur per V. casum secundum, et addatur $\frac{1}{2}a$.

Quod si vero habetur $\sqrt{/\frac{1}{4}a^2 - b^2/}$ constructio sequens satisfaciet proposito. Super $ac = \frac{1}{2}a$ /:fig: 9:/ describatur semi-circulus, in eum transferatur linea $AD = b$, et ducta DC erit V quaesita. Nam cum /:f 47. 1:/ quadratum hypothenusae AC, sive $\frac{1}{2}a$, aequale sit quadratis laterum: subtracto quadrato lateris AD sive b, remanebit quadratum alterius lateris DC, cujus V est ipsa DC.



§XX^s

Nota: Quamvis aequationes simplices, et quadraticae modis duo praecedentia problemata explicatis, constructionem posse minime tamen necessario, nec saepe, ut illis strictè inhaereat; aliaeque saepe in constructione parum commodae incidant, cum singulares speciales problematis circumstantiae multo commodiores constructionem suggerant saepe invenient. Praetera in genere notandum, et calculo analytico difficulter omni constructione concinnari; et in ijs magis ingenium spectari, solutione arithmetica ad praxim sufficiente.

Sectio IV
de
Resolutione problematum per analysin Speciosam.

§XX

Pro quæstionibus per analysin speciosam solvendis tria pa-
ticissimum observanda sunt. Denoatio, æquatio, et reductio.
Quæstione igitur proposita, consideretur eadem quoad omnes suas condi-
tiones, et speciatim attendatur ad incognita, et nota, et ad
respectus mutuos, quos inter se nota, et ignota habent. His
ita probe consideratis, imponantur notis et ignotis apta nomi-
na (per §1 et 4:) et pro cæteris diligenter circumspicia-
tur, ut ipsi respectus memoratorum quantorum peculiares
novam relationem admittant vel postulent. Denoatione ri-
facta, habeantur omnia per datis et ex conditionibus problematis
vel quantorum mutuis respectibus eliciatur æquatio. Dum
quantitates per literas denominatæ ita inter se tractentur
et comparentur donec emergant duæ quantitates mani-
festæ inter se æquales. Ad hoc autem multum serviet
notitia arithmeticæ, et geometricæ, ut ex sequentibus
patebit. Tandem, quia in æquatione quantitates incognitæ
cognitis sunt permixtæ, ita reducenda est æquatio, ut ex una
parte tantum inveniatur quantitas incognita una; ex altera
vero parte meræ cognitæ. Instituitur autem hæc reductio
nunc æqualia utrique parti addendo vel subtrahendo; jam
per antithesin aliquam literam ab una parte ad alteram
sub signo contrario transferendo (: qua ratione æquale additur vel sub-
trahitur idem ex parte utraque; v. g: si $s + 2 = 7$. Unde erit
$s = 7 - 2$:); jam per eandem quantitatem utramque partem
multiplicando, vel dividendo, jam e potentijs radices extrahendo
vel radices ad potentias elevando etc. ita ut perpetua æqualitas
utriusque partis conservetur. Ratio horum est quia instar axiomatum
haberi potest: si æqualibus addantur vel subtrahantur æqualia, tunc sunt
vel residua esse æqualia: item si æqualia multiplicentur

v̄ dividantq; p̄ æqualia, m̄ p̄ducta, v̄ quotos fore æquales: item si radices sint æquales, m̄ p̄oas v:g: quadrata ēē æqualia, ac vicissim. etc.

§XX 7a

Nota I Si plures occurrant quantitates incognitæ, tot æquationes quærendæ sunt, quot illarū sunt, q̄ si fieri n̄ p̄it, id vidicio ē, p̄blema n̄ ēē determinatum, sed unam v̄ plures quæsitarum p̄ arbitrio assumi posse.

Not II Si Problema fuerit geometricum, præter denoāonem, æquaonem, et reducōnem additq; effectio, sive q̄structio de qua §23, et 24. Verū hactenq; dicta, nunc ex cūplis illustremq̄.

Problema I

Data duorum quantorum summa v:g: 98 et differa v:g 12, ipsa quanta invenire.

§XX 8vo

Denoāo: sit 98 = a. 12 = b. quantum minq̄ vocetq; x, et majq̄ erit x + b.

Æquaō: cum juxta tenorem quæstionis sum̄a quantorū sit 98 = a. addantq; quanta inquita, eritq; sum̄a: 2x + b. unde fluit æquaō: 2x b = a. Reductio p̄ antithesin sive ex utraq; parte auferendo b, erit 2x = a − b. et porro utramq; partem dividendo p̄ 2 erit $x = \frac{a-b}{2}$. ergo soluta ē quæstio; nempe ex a = 98 subtrahendo b = 12 remanebunt 86, quæ divisa p̄ 2 dant quantū minq̄ x = 43. cui addendo b = 12, fiet quantum majus a + b = 55, q̄ cum priori facit dantam sum̄am 98.

Ex hac resoluōne ~~ala~~ analytica manat hoc theorema v̄ regula universalis: à data sum̄a duorū quantorum, subducatq; data differa; residuum dividatq; p̄ 2, et minq̄ ignotorum quantorum habebitq;.

Problema II

Invenire quanta quorum data ē raō v:g: sextupla: et differa v:g: 45.

§XX 9o

Denoāo: sit raō data, sive 6 = a. differa 45 = b. quantum minq̄ = x ergo majq̄ erit = a x.

Æquatio cum juxta tenorem quæstionis minore ex majore subtracto, sit differentia $45 = b$; igitur erit $ax - x = b$. Reductio utramque partem per $a - 1$ dividendo: $x = \frac{b}{a-1}$. ergo soluta quæstio: nempe differentia $b = 45$, dividatur per rationem $a = 6$ sed unitate imminutam, adeoque per 5. et quotus $9 = x$ dabit quantum minus; cui si addatur differentia 45, habebitur quantum majus 54.

Ex solutione analytica manat theorema sive regula: differentia data dividatur per nomen rationis unitate imminutum, et quotus dabit quantum ~~imminutum~~ minus.

Problema III

Data summa duorum quantorum v:g: 15 et differentia quadratorum v:g: 45, ipsa quanta invenire.

§XXX

Denotatio: Sit summa $15 = 2a$: semisumma: $7\frac{1}{2} = a$. $45 = b$ semidifferentia quantorum $= x$. igitur /: per 4 :/ majus erit $a + x$: et minus $a - x$: quadratum majoris est: $a^2 + 2ax + x^2$. minoris $a^2 - 2ax + x^2$. hoc subtracto erit differentia: $+4ax$.

Æquatio: hæc ex ipso tenore quæstionis jam liquet, nempe $4ax = b$.

Reductio: dividatur utraque æquationis pars per $4a$, et erit $x = \frac{6}{4a}$. ergo soluta est quæstio. Nam $b = 45$ divisum per $4a = 30$, dat in quoto semidifferentiam $1\frac{1}{2} =$ Hæc addita semisumma $a = 7\frac{1}{2}$ dat quantum majus, 9: subtracta dat minus, 6, quorum summa $= 15$. quadrata eorum sunt 81 et 36, quorum differentia 45.

Hinc fluit regula universalis: differentia quadratorum dividatur per duplum summæ quadratorum, quotus dabit eorundem semidifferentiam.

Problema IV

Datā Sumā duarum quantitatum v:g: 22, et earundem facto v:g: 117, invenire ipsas quantitates, sive numeros.

§XXX¹

Denoāo: Sit Sum 22 = 2a. Semisumā 11 = a. factum 117 = b. Semidifferā quantitatum = x. igitur /: p § 4:/ major erit a + x et minor a − x, factū illarum erit = $a^2 - x^2$. Aequāo liquet haec; nempe p gditionem problematis. $a^2 - x^2 = b$.

Reductio, p antithesin, sive utriusq addendo x^2, erit $a^2 = b + x^2$. Iterum p antithesin, sive auferendo utrinq b, erit $a^2 - b = x^2$. et $\sqrt{/: a^2 - b :/} = x$. eq solutā ē Q.

Nam si ex quadrato Semisumae, $a^2 = 121$ subtrahatur factum quantitatum: b = 117; ex residuo 4 extracta $\sqrt{}$ quadrata dabit Semidifferām, 2 = x. Haec addita Semisumae 11, dat majorem 13: subtracta minorem 9. quarū Sumā 22: et factum 117.

Hinc deducitur haec regula: Ex quadrato Semisumae duorū quantitatū subtrahatur factū earundem; ex residuo extrahatur $\sqrt{}$, quae erit Semidifferā earundem.

Problema V

Invenire numerum, cujus pars tertia superat partem quartam novenario.

§XXX²

Denoāo: Sint 9 = a. numerus quaesitus = x. erit pars tertia = $\frac{x}{3}$ pars quarta = $\frac{x}{4}$.

Aequāo: cum pars tertia novenario superet partem quartā, ergo huic addendo 9, erunt aequales; ergo $\frac{x}{3} = \frac{x}{4} + a$.

Reductio: si fractiones ad eundem denominatorem reducantur erunt $\frac{4x}{12} = \frac{3x}{12} + a$. et auferendo utrinq $\frac{3x}{12}$, erit $\frac{x}{12} = a$. et utrumq multiplicando p 12, erit x = 12a. eq solutā ē Q.

Nam $a = 9$ ductum in 12 facit 108, cujus pars tertia est 36: pars quarta 27, quam prior novenario excedit.

Problema VI

Invenire duos numeros, quorum differentia sit 10, faciantque illi numeri in se ducti 459.

§XXX³

Denominatio: Sit differentia $10 = a$. factum $459 = b$ numerus minor $= x$ adeoque major $= x + a$.

Aequatio: Si hi numeri in se ducantur, erit factum $x^2 + ax$; igitur juxta tenorem quaestionis $x^2 + ax = b$.

Reductio hic non succedet, ita ut sola incognita litera ex una parte aequationis reperiatur. quare haec aequatio affecta per §21. vel 22 ad puram, et simplicem revocanda erit. igitur per §22.

$$x^2 + ax + \tfrac{1}{4}a^2 = b + \tfrac{1}{4}a^2.$$

Ex tractio radicis: $x + \frac{1}{2}a = \sqrt{:b + \frac{1}{4}a^2:}$

Per Antithesin: $x = \sqrt{:b + \frac{1}{4}a^2:} - \frac{1}{2}a$.

Ergo soluta est Ex. Nam si ex $a = 10$ facias quadratum $= 100$, ejusque partem quartam $= 25$ addas ipsi $b = 459$ fient 484. Ex hoc numero ex tractatus $\sqrt{\ }$ quadrata, quae invenietur $= 22$. ex hac radice subtrahe $\frac{1}{2}a = 5$, et restabit numerus quaesitus minor $x = 17$. ergo major erit $= 27$ hi in se ducti faciunt 459.

§XXX⁴.

Alia resolutio: Sit differentia $10 = 2a$ semidifferentia $5 = a$ $459 = b$. semisumma numerorum incognitorum $= x$. et igitur /: per §4:/ major numerus $x + a$: minor vero $x - a$. factum illorum erit $x^2 - a^2$.

Aequatio: per antithesin: $x^2 = b + a^2$. et $x = \sqrt{:b + a^2:}$ ergo soluta Ex. Nam ex $a = 5$ fiat quadratum $= 25$, et addatur ipsi $b = 459$. ex summa 484 iterum ex tracta $\sqrt{\ }$ quadrata $= 22$ dabit semisummam numerorum incognitorum $= x$. igitur addita semidifferentia 5, habetur major 27. et

Subtracta restabit minor 17. Observa hic, quod §4 in fine notatum est, calculum facilitari, si denoatio debite fiat, nam in hac altera resolutione evitatur aequatio affecta.

Problema VII

Datis duabus quantitatibus v:g: 10 et 16, invenire tertiam harmonice proportionalem.

§XXX[5]

Praenotandum: Tres vel quatuor quantitates dicuntur harmonice proportionales, si in priore casu differentia primae et 2dae fuerit ad differentiam 2dae et tertiae, ut 1a ad tertiam. v:g: 2:3: et 6 sunt in proportione harmonica, quia ut 1 ad 3: ita 2 ad 6. quatuor harmonice proportionales sunt, si differentia 1ae et 2dae est ad differentiam 3ae et quartae, ut 1a ad quartam v:g: 6:8. 12 et 18. est enim ut 2 ad 6: ita 6 ad 18:

Denoatio: Sit $10 = a$. $16 = b$. tertia harmonice proportionalis $= x$. differentia 1ae et 2dae $= b - a$. differentia 2dae et tertiae erit $x - b$.

Aequatio: juxta praenotatum erit: ut $b - a$ ad $x - b$: ita a ad x. Ergo (per 16. 6.) $ax - ab = bx - ax$ et per antithesin, sive ax, et ab utrique parti addendo:

$$2ax = bx + ab. \text{ et rursus per antithesin}$$
$$2ax - bx = ab, \text{ et dividendo per } 2a - b$$
$$x = \frac{ab}{2a - b}.$$

Ergo soluta est Eo. Nam factum ex a et $b = 160$ si dividatur per $2a - b = 4$, quotus $= 40$ ex libebit tertiam harmonice proportionalem.

§XXX[6]

Si dentur tres quantitates v:g: 6: 8: 12, et quaeratur quarta harmonice proportionalis. Sit $6 = a$. $8 = b$. et $12 = c$. quarta $= x$. cum igitur juxta praenotatum ut $b - a$ ad $x - c$: ita a ad x. iterum (per 16. 6.) erit: $bx - ax = ax - ac$

Et per antithesin: $ac + bx = 2ax$

$$ac = 2ax - bx.$$
$$\frac{ac}{2ab} = x.$$

$ac = 72$ divisum per $2a - b = 4$ dabit quotum $18 = x$.

§ XXX 7°

Sidentq duæ quantitates v:g: 10 et 40, et quaratq media harmonice proportionalis. Sit $10 = a$. media $= x$: $40 = b$. Ipsis juxta prænotatum dt ee: ut $x - a$ ad $b - x$: ita a ad b. ergo /: p 16. 6./

$$bx - ab = ab - ax.$$ et p antithesin

$$ax + bx = 2ab.$$ et dividendo p $a + b$

$$x = \frac{2ab}{a+b}$$

$ab = 400$. et $2ab = 800$ divisum p $a + b = 50$, det quotum $16 = x$.

Problema VIII

Invenire duos numeros, quorum summa æquatq quadrato minoris.

§ XXX 8.

Denoao: Sit numerq major $= x$. minor $= y$. Æquao p qditionem pblematis e $x + y = y^2$. Reductio: p antithesin $x = y^2 - y = y - 1$ ducto in y. Dc numerq major sequeretur p ductum ex minore in eundem minorem unitate imminuti ducto. Sit v:g: $y = 3$. erit $x = 3$ ductis in $2 = 6$ nam 3 et 6 æquantq numeri ternarij quadrato. Si sit $y = 9$, erit $x = 9$ ductis in $8 = 72$. quæ cum 9 faciant 81, sive quadratum minoris numeri 9 etc.

Problema IX

Tres lucrati sunt aureos 400. lucrum secundi superat lucrum primi aureis 12. lucrum vero tertij excedit lucrum 2di aureis 16, quodnam erit lucrum singulorum?

§ XXX 9

Denoao: Sit $400 = a$. $12 = b$. $16 = c$ lucrum primi $= x$. adeoq lucrum 2di erit $= x + b$. et lucrum tertij $= x + b + c$.

Æquatio: si hæc tria lucra addantur, juxta tenorem quæstionis erit: $3x+2b+c=a$. Reductio per antithesin erit $3x=a-2b-c$. et dividendo per tria: $x=\frac{a-2b-c}{3}$ ergo soluta est Æquatio. Nempe si ex $a=400$ subtrahas $2b=24$: item $c=16$, sive universim 40, et residuum 360 dividas per 3, quotus 120 erit lucrum 1mi; ergo lucrum 2di erunt aurei 132: et tertij 148. quæ simul faciunt 400.

Problema X

Ætas Antonij continet ætatem Caroli bis, et adhuc 4 annos: Paulus utriusque ætatem complectitur, et adhuc 6 annos; omnes vero tres simul conficiunt annos 60. quæritur ætas singulorum.

§XL

Denotatio: sit $4=a$. $6=b$. $60=c$. ætas Caroli, quæ minima est $=x$. adeoque Antonij ætas erit $=2x+a$. ætas Pauli $=3x+a+b$.

Æquatio: si singulæ ætates addantur, juxta tenorem Æquationis erit: $6x+2a+b=c$.

Reductio: per antithesin erit: $6x=c-2a-b$. et dividendo per 6, erit $x=\frac{c-2a-b}{6}$ ergo soluta est Æquatio. Si nempe $2a=8$. et $b=6$, sive universim 14 subtrahas ex $c=60$ et residuum 46 dividas per 6, quotus $7\frac{4}{6}$ sive $\frac{3}{2}=x$ erit ætas Caroli. Antonij vero erit annorum $19\frac{1}{3}$: et Pauli annorum 33, qui simul faciunt 60.

Problema XI

Si Petrus ex suis numeris det Paulo 90, habebunt æquè multos: si vicissim Paulus Petro ex suis det 90, Petrus habet decuplo plures, quam Paulus. quot igitur numeros habet Petrus? quot Paulus?

§XL

Denotatio sit $90=a$. numeri Petri $=y$. Pauli $=x$. Æquatio, quia hic duæ occurrunt incognitæ literæ duplex æquatio quærenda erit. 1o juxta tenorem Æquationis. a Petro

Auferendo 90, et dando Paulo erit: $y - a = x + a$. et
per antithesin: $y = x + 2a$. Secundò auferendo viceversa
a Paulo 90, et dando Petro, erit juxta conditionem problematis
$y + a = 10x - 10a$ et jam tollendo una literarum significantem
loco y substituendo aequale $x + 2a$. Erit igitur $x + 3a = 10x$
$- 10a$. Reductio: auferendo utrinque x erit: $3a =$
$9x - 10a$, et per antithesin: $13a = 9x$. et dividendo
per 9, erit $\frac{13a}{9} = x$. ergo Solutio est. Nam
$13a = 1170$ divisa per 9 dant $130 = x$ erit igitur $y =$
$x + 2a = 310$. Nam a Paulo ablatis, et alteri additis 90,
utique habit 220: si vicissim ex 130 demas 90 et addas
ad 310, habit Paulus 40, et Petrus 400, sive decuplum
numerorum Pauli.

§XL.

Alia Resolutio. Denuò: sit $90 = a$ numeri Pauli $=$
x. ergo Petri erunt $= x + 2a$, cum ablato uno a, et
addito ad x, juxta conditionem Quæst. sit aequalitas: ergo ut
Paulus de Petro 90, erunt residui numeri Pauli $x - a$:
et Petri, atque igitur 90, erunt: $x + 3a$.
Aequatio: cum juxta tenorem Quæst, hoc casu Petri numeri sint
decuplum numerorum Pauli; ergo $x - a$ per 10 multiplicando
fiet aequalitas; igitur $10x - 10a = x + 3a$.
Reductio: sit ut prima resolutione. Observa hic iterum
e denuò de sibi facta, ortumque tantum unam litteram
Ignam quantitatis incognitæ, et facilitatem et celeritatem.

Problema XII.

Petrus intra diem confecit 6 milliaria: Paulus 8; et
Paulus 4 diebus tardius idem iter suscepit. post
quot dies Paulus Petrum assequetur?

§XLI.

Denuò: sit $6 = a$. $8 = b$. $4 = c$. dies quæsiti $= x$
erit igitur iter, datis quatuor diebus a Petro confecta
$= ac$. et vero quæsito tempore emetietur $= ax$ Iter
autem Pauli intra quæsitum tempus erit $= bx$.
Aequatio. Juxta tenorem Quæst, cum Paulus assequens Petrum
aequale iter sit emensus, erit $bx = ac + ax$.
Reductio: per antithesin erit: $bx - ax = ac$. et utrinque dividendo

Per $b-a$, erit $x=\frac{ac}{b-a}$. ergo soluta e quaestio. Nempe $ac=24$ divisum per $b-a=2$ dat in quoto tempus quaesitum 12 dierum, quo Paulus Petrum assequetur.

Problema XIII

Duo viatores perfecti sunt ex civitatibus dissitis ab invicem milliaribus 140, horum unus singulis diebus perfecit milliaria octo, alter vero 6. Quaeritur: intra quot dies sibi occurrent?

§XL.

Denoatio: sit $140=a$. $8=b$. $6=c$. tempus quaesitum $=x$. Igitur unius viatoris iter perfectum, erit $=bx$. alterius $=cx$.
Aequatio: cum addendo utriusque emensum iter, perfecta sint milliaria 140, erit $bx+cx=a$.
Reductio: utramque partem per $b+c$ dividendo, erit: $x=\frac{a}{b+c}$. ergo soluta e quaestio. Nam $a=140$ per $b+c=14$ dividendo, quotus 10 exhibet dies, intra quos sibi occurrent.

Problema XIV

Paulus rogatus de hora astronomica (: quarum 24 a meridie usque ad alterum meridiem numerantur :) respondit: dimidia pars horarum a meridie addita tribus quadrantibus horarum residuarum usque ad meridiem sequentem, exhibet horam praesentem. Quaeritur numerus horarum.

§XL.

Denoatio: sit $24=a$ lapsum tempus $=x$. residuum tempus erit $=a-x$. dimidia pars horarum lapsarum $=\frac{1}{2}x$ et tres quadrantes residuarum $=\frac{3}{4}a-\frac{3}{4}x$.
Aequatio fluit ex conditione problematis. $x=\frac{1}{2}x+\frac{3}{4}a-\frac{3}{4}x$.
Reductio: per 4 utramque partem multiplicando, erit $4x=2x+3a-3x$. sive $4x=3a-x$. et per antithesim, $5x=3a$. et dividendo per 5, erit: $x=\frac{3a}{5}$. ergo soluta e quaestio. Nam $3a=72$ divisum per 5 exhibet in quoto horas lapsas $14\frac{2}{5}$ sive 24.

Problema XV

Petrus interrogatus de Summa aureorum in crumen-
tentorum, Rdit. Si aureis, quos hão, adderetur dimidium
item tertia pars, et quarta: ex Summa autem aureorum
praehabitorum pars duodecima detraheretur, haberem
aureos 600. quaeritur numerus aureorum in crume-
na contentorum.

§XL

Denoão: sit 600 = a. numerus quaesitus aureorum = x
erit dimidium = $\frac{x}{2}$ tertia pars = $\frac{x}{3}$. quarta pars = $\frac{x}{4}$. pars
duodecima = $\frac{x}{12}$.
Aequão: juxta tenorem Quaestionis: $x+\frac{x}{2}+\frac{x}{3}+\frac{x}{4}-\frac{x}{12}=a$.
Reductio in prima fractione multiplicetur numerator
et denoator per 6. in secunda per 4. in tertia per 3 ut
maneant prioribus aequales, eritque: $x+\frac{6x}{12}+\frac{4x}{12}+\frac{3x}{12}-\frac{x}{12}$
$=a$. multiplicetur utraque pars aequationis per 12, et erit:
$12x+6x+4x+3x-x=12a$. sive $24x=12a$
et dividendo per 24 erit $x=\frac{12a}{24}=\frac{1a}{2}$; ergo soluta est Quaestio.
Nam a divisum per 2 dat 300 = x numero aureorum,
cujus dimidium 150. tertia pars 100. quarta 75, quae
faciunt simul 325. e quibus dempta parte duodecima
= 25, manent 300; quae addita ipsi x = 300, fient
600.

Problema XVI

Tres 455 nummos ita inter se dividunt, ut quo-
ties primus accipit 2, secundus accipiat 3, et quo-
ties secundus accipit 4, tertius accipiat 5. quaeritur
quot nummos unusquisque accipiat.

§XLI

Denoão: sit 455 = a. per alijs commodius denomi-
nandis, quam in secundo consideratur numerus ternarius respe-
ctu primi, et quaternarius respectu tertij, ponatur ille
accipere = 12x: et sic primus accipiet = 8x: et tertius
= 15x. Nam in 8 sunt quater duo, et in 12 sunt quater 3:
item in 12 sunt ter quatuor, et in 15 ter quinque, uti Quaestio ponit

Aequatio: igitur $8x+12x+15x=a$ sive $35x=a$
Reductio: dividendo per 35 erit: $x=\frac{a}{35}$ ergo soluta est Aequatio. Nam $a=455$ dividendo per 35 prodit quotus $13=x$. haec ducta in 8 dant numerosos primi $=104$. ducta in 12 dant per secundo $=156$ ducta in 15 per tertio $=195$, qui simul faciunt 455.

Proble XVII

Herus ita cum servo paciscitur, ut, si laboret, det ipsi mercedem 7 cruciferorum: si otietur, servus mulctetur 5 cruciferis; post 30 dies nihil herus servo, nec hic illi debet. quaeritur: quot diebus laboravit, et quot fuerit otiatus.

§XL8

Denotatio. Sit $30=a$. $7=b$. $5=c$. dies quaesiti laboris $=x$. dies otii $=a-x$.
Aequatio: dies laboris ducantur in mercedem, et dies otii in mulctam, erit juxta tenorem quaestionis $bx=ac-cx$
Reductio: per antithesin erit: $bx+cx=ac$. et utrumque per $b+c$ dividendo, erit: $x=\frac{ac}{b+c}$. ergo soluta Aequatio. nempe $ac=150$ dividendo per $b+c=12$ quotus $12\frac{6}{12}$ sive $\frac{1}{2}$ exhibet dies laboris $=x$. igitur dies otii erunt $17\frac{1}{2}$.

Problema XVIII

Paulus habet 160 aureos in duplici monetae specie, quarum omnium summa est 560. moneta prima est $\frac{1}{3}$ aurei: altera est $\frac{1}{4}$ aurei; quaeritur: quantum habeat ex unaquaque moneta.

§XL9

Denotatio: Sit $160=a$. $560=b$. numerus monetae primae $=x$: alterius monetae $=b-x$.
Aequatio, numerus primae monetae ducatur in $\frac{1}{3}$ aurei: alterius in $\frac{1}{4}$; adeoque juxta tenorem Aequationis $\frac{1}{3}x+\frac{1}{4}b-\frac{1}{4}x=a$.
Reductio: ut ut fractiones habeant eundem denominatorem in $\frac{1}{3}$ numerator et denominator multiplicentur per 4. et in $\frac{1}{4}$

Pars 3, erit ergo: $\frac{4}{12}x + \frac{3}{12}b - \frac{3}{12}x = a$. sive $\frac{1}{12}x + \frac{3}{12}b = a$ et multiplicando per duodecim erit: $x + 3b = 12a$. et per antithesin: $x = 12a - 3b$. ergo solutio è Lo. nempe sit $12a = 1920$ subducantur $3b = 1680$, residuum 240 dabit numerum monetae $= x$. et alterius numeri erit $320 = b - x$. simulque efficient 560. quantum ut efficiant 160 aureos, resecabitur pars $\frac{1}{3}$ aurei: numeri 240 dividatur per 3 et erunt 80 aurei. Alterius $\frac{1}{4}$ numeri 320 per 4, et pariter erunt 80 aurei, quorum summa $= 160$.

Notan. alias aequationem hic scribunt: $\frac{x}{3} + \frac{a-x}{4} = a$. et reducendo fractiones ad eandem denominationem, erit $\frac{4x}{12} + \frac{3a-3x}{12} = a$. et ducendo in 12 erit: $4x + 3a - 3x = 12a$ etc.

Problema XIX

Quidam pauperibus singulis erogat 7 crucigeros, et superfuerunt 24. Si singulis decisset 9, deficerent 32 crucigeri. Quaeritur numerus tam pauperum, quam crucigerorum.

§L

Denuo. Sit $24 = a$. $7 = b$. $9 = c$. $32 = d$ numerus pauperum $= x$. numerus crucigerorum $= y$.

Aequ. Cum hic occurrant duae liberae incognitae duplicandi aequationes, ut una libera incognita tollatur, substituendo illi aequalem quantitatem. Primus igitur juxta tenorem quaestionis si numerus pauperum ducatur per 7 crucigeros et addatur 24, habebit numerus crucigerorum igitur $bx + a = y$. Deinde si numerus pauperum ducatur in 9, et ex producto subtrahantur 32, idem habebit numerus crucigerorum; igitur $cx - d = y$. quare cum utrobique pars aequationis $= y$ inter se sint aequales, binae ergo substituendo alterutram erit: $bx + a = cx - d$.

Reductio: per antithesin: $a + d = cx - bx$. et dividendo per $c - b$. erit $\frac{a+d}{c-b} = x$. ergo solutio è Lo. nempe $a + d = 56$, dividatur per $c - b = 2$ et erunt 28 indicabit numerum pauperum, qui cum ducuntur in 7, et addat 24, habebit numerus crucigerorum $= 220$.

Problema XX

Decem ulnæ pañi rubri cum 4 ulnis pañi nigri venduntur 88 florenis: et ejusdem pañi rubri 2 ulnæ cum 4 ulnis pañi nigri venduntur 32 fl. Quæritur pretium unius ulnæ tam pañi rubri quam panni nigri.

§L.

Denoão: Sit $88 = a$. $32 = b$. pretium pañi rubri $= x$: nigri $= y$.

Æquão: ob duas literas incognitas iterum prius duplex æquão quærenda. 1mo: juxta tenorem 1ris erit: $10x + 4y = a$. et antithesin: $4y = a - 10x$. 2do pariter juxta conditionem 2ris: $2x + 4y = b$. et antithesin: $4y = b - 2x$. ergo iterum loco $4y$ substituendo æqualem quantitatem: $a - 10x = b - 2x$.

Reductio. addatur utrinque $+2x$ et erit $a - 8x = b$. et antithesin $-8x$ et b erit: $a - b = 8x$. et dividendo per 8: $\frac{a-b}{8} = x$. eq soluta e 2o. nempe $a - b = 56$, dividendo per 8, in quoto 7, exhibet pretium ulnæ panni rubri 7 florenorum. quod ducendo in 10 ulnas, facit pretium panni rubri 70 florenos, hos subtrahendo ex 88, relinquitur pretium 4 ulnarum panni nigri $= 18$ flor. dividendo hos per 4, erit pretium ulnæ unius florenorum $4\frac{2}{4}$ sive $\frac{1}{2}$.

Problema XXI

Duo Duces, quorum unus pauciores habet milites 40, quam alter, uterque suis militibus distribuit 1200 aureos, acciditque, ut prioris Ducis milites singuli haberent 5 aureos plus, quam milites posterioris. Quæritur numerus militum utriusque Ducis, et quot aureos singuli milites utriusque accipiant.

§L.

Denoão: Sit $1200 = a$. $40 = b$. $5 = c$. milites 1mi Ducis $= x$: 2di erunt: $= x + b$. et cum aureorum numerus, cuilibet militi obventurus, habeatur, si 1200 dividatur per numerum militum, igitur quilibet miles primi Ducis accipiet $\frac{a}{x}$: et quilibet secundi Ducis $\frac{a}{x+b}$.

Ergo: cum juxta conditionem problematis quadraginta milles primi
Duces accipiant aureos plus, quam alteri, ipsi, et ex ipsis omnium
$= cx$ subtrahatur ex summa aureorum $= a$ utrique Duci
milles aequalem portionem accipient. Erit $\frac{a-cx}{2} = \frac{a}{x+b}$
Reductio: Duae aequales fractiones reducantur ad eundem
denominatorem, et erit $\frac{ax+ab-cx^2-bcx}{x^2+bx} = \frac{ax}{x^2+bx}$
Si utraque duratur in denominatorem, erit: $ax+ab-cx^2$
$-bcx = ax$; nam cum fractiones sint aequales, et
denominator idem, necessario numeratores sint aequales
et juxta thesin $ax+ab = ax+cx^2+bcx$, subtrahendo utrinque ax erit: $ab = cx^2+bcx$, et dividendo
utrumque per c erit: $\frac{ab}{c} = x^2+bx$, ergo per $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ erit $\frac{ab}{c}$
$+\frac{1}{4}b^2 = x^2+bx+\frac{1}{4}b^2$. item $\sqrt{\frac{ab}{c}+\frac{1}{4}b^2} = x+\frac{1}{2}b$
ac tandem: $\sqrt{\frac{ab}{c}+\frac{1}{4}b^2} - \frac{1}{2}b = x$. ergo solutio est hanc
nempe $ab = 48000$ dividatur per $c = 5$, et quoto $= 9600$
addatur quadrati $b^2 = 1600$ quarta pars $= 400$, fiunt
10000. ex quo ex tracta $\sqrt{\text{quadrata}} = 100$ minuatur $\frac{b}{2}$
$= 20$ et residuum 80 erit quaesitum x, hoc numero milliliter primi Duces: ergo alteri erunt $120 = x+b$. di
visis autem accipit 200 per 80 milles quisque primi Duces accipiet
15 aureos. dividit vero per 120 milles quisque alteri Duces
accipiet 10. et ita primi aureis plus accipient.

Problema XX

Petrus 100 ffrs jubetur emere 100 partes triplicis generis, boves, vitulos et agnellos. boris pretium est 12 ffr: vituli 5 ffr: agnelli $\frac{1}{2}$ ffr; quaeritur quot ex qualibet specie emat.

Solutio

Denoto. Sint 100 ffr. Hic resolvendo ex vi circiter boves $= a$. 100 partes $= b$. numero vitulorum $= x$ et agnellorum $= y$ erit bovum $= b-x-y$. Hac denotatione posita duplex litera incognita adest, debetur duplex aequatio videlicet, ut una literarum dictarum eliminari possit. Verum ea vi praesenti exemplo non succedit, ideo

Juxta notatum §27 una quaesitarum quantitatum p̄ arbitrio assumi poterit. Ponamus igitur emendos boves $z = c$. numerum vitulorum $= x$. erit agnellorum numerus $= b - c - x$. sint praeterea 12 fl.ni sive cruciferi 720 $= d$. 5 fl.ni sive cruciferi 300 $= e$. $\frac{1}{2}$ fl.ni sive cruciferi 30 $= f$.

Aequatio: Si quisque numerus positarum trium specierum p̄ suum pretium multiplicetur, p̄dibunt 6000 cruciferi; adeoque erit haec aequatio: $cd + ex + bf - cf - fx = a$.

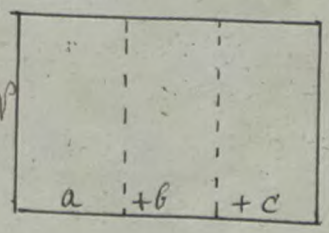
Reductio: p̄ antithesin erit $ex - fx = a + cf - bf - cd$. et dividendo utramque p̄ $e - f$ erit: $x = \frac{a + cf - bf - cd}{e - f}$.

ergo soluta est ~~x~~. nempe ipsi $a = 6000$ addatur $cf = 60$. et summa 6060 auferatur $bf = 3000$ et $cd = 1440$, sive universim 4440. et residuum $= 1620$ dividatur p̄ $ef = 270$. et quotus 6 exhibebit numerum vitulorum $= x$. Igitur agnelli emendi restabunt 92. fientque universim partes 100.

Sectio V

Propositiones 13 libri secundi Euclidis, p̄ analysim resolutae.

Fig: II

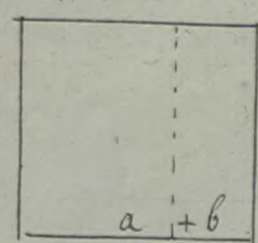


Nec hic fusior sim, p̄positiones in ipso Euclide legendae erunt; ipsae resolutiones analyticae quas hab- jungam applicandae.

Propositio I

§ L[4].

Fig: III



Sit linea $m = a + b + c$. Si utraque pars aequationis in eadem, sive eandem lineam n ducatur, erit $mn = an + bn + cn$. quod propositio affirmat.

Propositio II

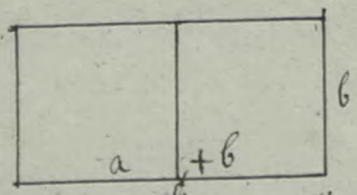
§ L[5].

Sit linea $m = a + b$ ducendo utramque partem in m, erit: $m^2 = am + bm$. ut affirmat p̄positio.

Propositio III

§ L.

Fig: IV.

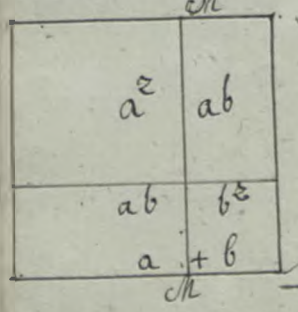


Sit linea $m = a + b$ ducendo utramq; partem in b, erit $mb = ab + b^2$. & ducendo utramq; partem in a, erit $am = a^2 + ab$. q. propositio affirmat.

Propositio IV

§ L.

Fig: V

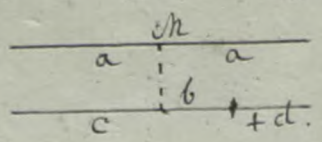


Sit linea $m = a + b$ utramq; æquationis partem in se ipsam ducendo, erit, $m^2 = a^2 + 2ab + b^2$. q. affirmat propositio.

Propositio V

§ L.

Fig: VI

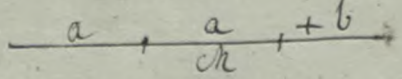


Si linea $m = 2a = c + d$ semisumma $= a$ partium in æqualium c et d semidifferentia $= b$. adeoq; /: p. § 4 /: erit $c = a + b$ et $d = a - b$. Ducendo c in d, et $a + b$, in $a - b$ /: cum utrobiq; æquale in æquale ducatq; :/ erit $cd = a^2 - b^2$ et p. antithesin $cd + b^2 = a^2$. q. propositio affirmat.

Propositio VI

§ L.

Fig: VII

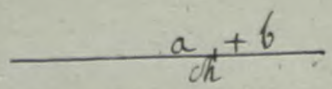


Sit linea $m = 2a + b$ ducatq; utraq; æquationis pa[rte] in b et erit $mb = 2ab + b^2$. Si addatq; utriq; a^2, erit $mb + a^2 = a^2 + 2ab + b^2$. & est quadrato ipsius $a + b$, q. propositio affirmat.

Propositio VII

§ LX

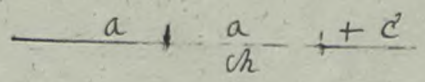
Fig: VIII



Sit linea $m = a + b$ utramq; æquationis parte ducendo in b, erit: $mb = ab + b^2$. rursus utramq; ducendo in 2, erit $2mb = 2ab + 2b^2$. et addendo utriq; a^2, erit $a^2 + mb = a^2 + 2ab + 2b^2$, & est $= m^2 + b^2$ /: nam p. § 57 $m^2 = 2a^2 + 2ab + b^2$: ergo addendo utriq; b^2 erit. $m^2 + b^2 = a^2 + 2ab + 2b^2$. /: q. e. d.

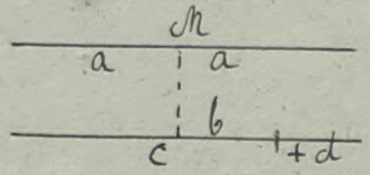
Propositio VIII
§ LX.

Sit linea $m = 2a + c$. Si $a + c$ ducatur in a, fit rectangulum $a^2 + ac$. Hoc ductum in 4 facit $4a^2 + 4ac$. Si addatur c^2, fiet $4a^2 + 4ac + c^2 =$ ~~quando~~ quadrato $2a + c = m^2$, quod propositio affirmat. Fig: IX



Propositio IX
§ LX².

Sit linea $m = 2a = c + d$. Semisumma partium inaequalium $= a$. Semidifferentia $= b$. erit (per § 4) major $c = a + b$: et minor $d = a - b$ Fig: X

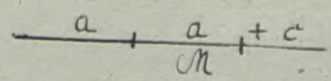


$$\square a + b = a^2 + 2ab + b^2$$
$$\square a - b = a^2 - 2ab + b^2$$

Summa: $2a^2 \quad + 2b^2$ quae d.

Propositio X
§ LX³

Sit linea $m = 2a + c$ formentur ex a: item ex $a + c$ quadrata. Formetur m^2 quadratum ex $2a + c$, cui addatur c^2; erunt haec duplum priorum quadratorum, ut facta operatione liquet. Nam Fig: XI.



$$\square a = a^2$$
$$\square a + c = a^2 + 2ac + c^2$$

$$\begin{array}{r} 2a + c \\ 2a + c \\ \hline + 2ac + c^2 \\ 4a^2 + 2ac \\ \text{addatur } c^2 \\ \hline 2a^2 + 2ac + c^2 = 4a^2 + 4ac + 2c^2 \\ \hline 2 \end{array}$$

Ergo cum summa $\square\square$ $2a + c$, et c bifariam divisa $= \square\square$ a et $a + c$. illa horum duplum sunt, quod adstruit propositio.

Propositio XI
§ LX4

Fig: XII Sit linea m ita secunda, ut quadratum partis majoris sit aequale rectangulo ex tota et parte minore sit m = a. pars major = x, erit minor a − x.
Igitur juxta postulatum propositionis $x^2 = a^2 - ax$.
et per antithesim; $x^2 + ax = a^2$
et per § 22 $x^2 + ax + \frac{1}{4}a^2 = a^2 + \frac{1}{4}a^2$
Extractio rad: $x + \frac{1}{2}a = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2}$
per antithesim: $x = \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2} - \frac{1}{2}a$

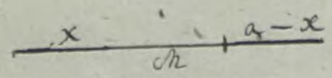
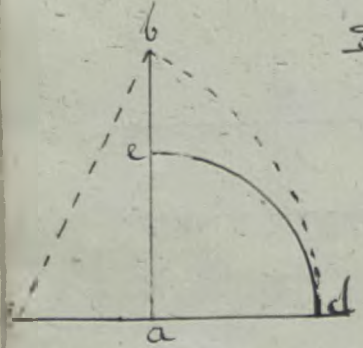
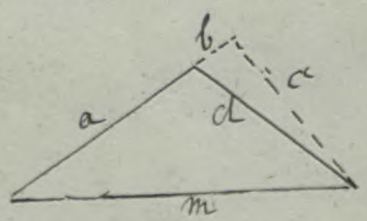


Fig: XIII Constructio toti lineae ab = datae m (in Fig. XII) jungatur dimidia pars = ac, ad angulum rectum. Deinde ex c intervallo cb ducatur arcus b, d, qui resecet continuatam cd = cb, rursus ex a, intervallo ad, ducatur arcus d, e. erit ad, sive ae = x. Nam (ut ex 47. 1. liquet) linea cb (sive cd facta aequalis) = $\sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2}$ et subtracto $ca = \frac{1}{2}a$, necessario relinquitur $ad = ae$, nempe x quaesitum.



Propositio XII
§ LX5

In Fig: XIV (p. 47. 1) $m^2 = a^2 + 2ab + b^2 + c^2$ et (per eandem) $d^2 = b^2 + c^2$. ergo loco horum illud substituendo erit: $m^2 = a^2 + d^2 + 2ab$. quod propositio asserit.

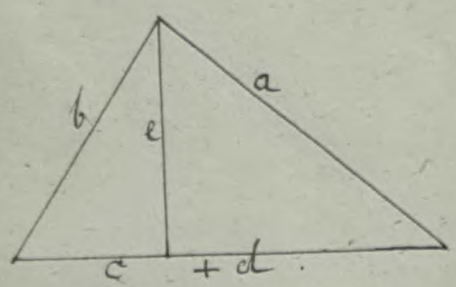


Propositio XIII
§ LX6

In Fig: XV: ubi perpendicularis e cadit intra triangulum, e (p. 47. 1)

$$a^2 = c^2 + d^2$$
$$c + d$$
$$c$$
$$c^2 + cd$$
per 2 multiplic:
$$2c^2 + 2cd.$$

$$b^2 = e^2 + c^2$$
$$\square\, c + d = c^2 + 2cd + d^2$$
Summa $e^2 + d^2 + 2c^2 + 2cd$



Ergo consideranti patet, quod quadrata laterum b, et c + d

Ergo erit $a^2 = e^2 + d^2$, rectangulo duplo, ex $c+d$ in c facto.

§LX[7]

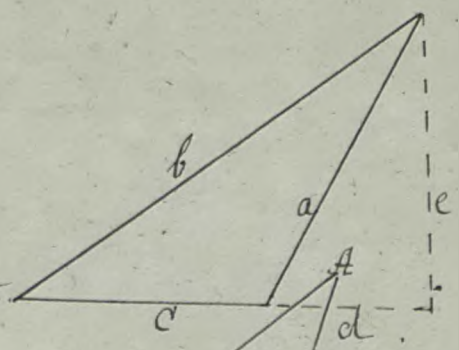
In Fig. XVI, ubi perpendicularis è cadit extra triangulum, iterum per 47. 1. erit.

$a^2 = e^2 + d^2$.

$\square b = c^2 + 2cd + d^2 + e^2$

$\square c = c^2$.

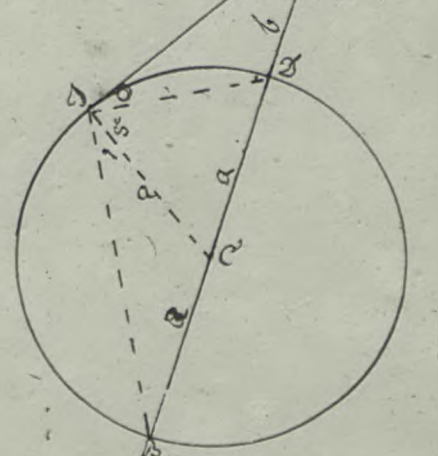
Summa: $e^2 + d^2 + 2c^2 + 2cd$.



Igitur iterum quadratorum b et c ejusdem hujus quadrati a^2 a^2 $2c^2 + 2cd$. hoc è rectangulum ex $c+d$ in c, bis acceptum.

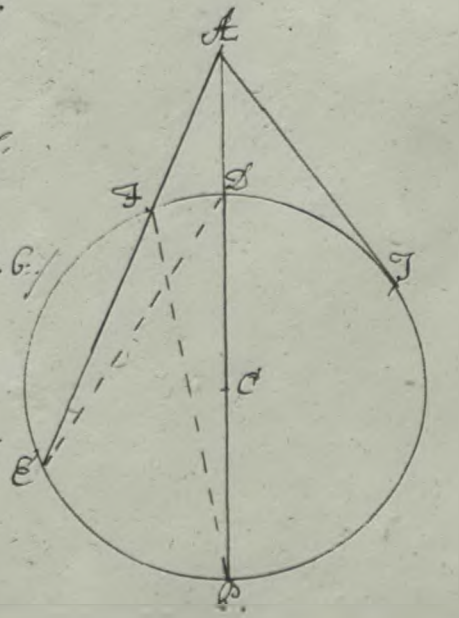
§LX[8]

Facile in per analysin demonstratur propositio 36. Lib. 3. Silicet in Fig. XVII tangens circulum linea AT, ex centro ducta CT parallela per 18. 5. cum AT angulus rectum. Cum ex per 5 q. ~~cum~~ quadratum ex CA, sive ex $A+b$ = rectangulo ex BA ducto in AD, + a^2. iterum per 47. 1. = quadrato AT, et TC, sive a^2. ex utrisque auferendo a^2, remanebit rectangulum BAT = quadrato AT.



§LX[9]

Nota; 1ò eadem propò, si secans circulum per centrum transeat, adhuc eodem modo demonstrari, cum per 18. 3. anguli ATC sit rectus: item per 31. 3. rectus sit BTD. ex utroque auferendo communem angulum S, remanebunt anguli C et A, per 5. 1. aequales. ex triangula TDA, et BTA, praeter angulos C et B aequales, habentia angulum A communem erunt aequiangula. ex per 4. 6. ut BA, ad AT: ita TA ad AD. adeoque AT è media proportionalis inter BA, et AD. ex per 17. 6. quadratum AT = rectangulo ex BA, et AD.



§LXX

Nota. IIdò: si secans circulum, v.g. AE per Fig: 18. non transeat per centrum, adhuc rectangulum ex EA et AT

Aequabitur quadrato tangentis AT. Nam cum huic aequa-
tur rectangulum ex BA, et AD (per 68 et 69) non aequa-
bitur rectangulum ex EA, et AF, quod alteri aequale esse ita
ostendo. Ducantur lineae BF, et ED. fientque triangula
EAD, et BAF, quae angulos E et B habent aequales, utpote
insistentes eidem arcui AD, et angulum A habent communem,
ergo sunt aequiangula. adeoque ut BA, ad AF: ita EA, ad
AD. ergo (per 16. 6.) rectangulum ex EA, et AF =
rectangulo ex BA, et AD. ergo sit, non alterum =
quadrato AT.

TRACTATUS
de
GEOMETRIA PRACTICA.

Geometria duplex ē, Theorica, et practica. Illa quantitatis ꝯtinuæ (quam Geometræ magnitudinem appellant) affectiones generatim, et abstractè ꝯsiderat; hæc autem magnitudines de facto existentes expendit, atq; metitq. Quamquam verò Geometria ex etymo suo terræ dimensionem significet; tamen ad cœlestium m̄ Ora, eorum distaās, et quantitatem metiendo, se se extendit, atq; alijs insup scientijs cum ingenti fructu subservit. Quia verò ad tria præcipuè capita revocantq, quæ mensurari solent, ad lineas nempe, superficies, et Ora; ideo in tres præcipuas species geometria practica dividitq: in Euthymetriam, Embadometriam, et Stereometriam, sive in longitudinem, superficierum, et Orū dimensionem. De his igitq et nullis alijs ad pleniorem Geometriæ practicæ usum pertinentibq, in hoc tractatu agetq.

PARS I^ma
de
Longitudinum Dimensione.

Longitudinis nomine intelliguntq distantiæ, altitudines, latitudines et profunditates, quæ quorundam instrumentorum ope, ac triangulorum resolutione geometricè investigantq.

Sectio I
de
Mensuris, et quibusdam instrumentis opportunis ad practicam dimensionem.

§I

Mensura ē magnitudo quæpiam data, sive p̄ libitu assumpta, cujus applicatione aliæ ipsa majores innotescunt. Cum ēm scitq, quoties mensura data in magnitudine mensuranda ꝯtineatq, magnitudo ea dicitq ēē nota sive quantitatis exploratæ. Communis et receptior

Quantitatem mensura ē pes, qui pro sui divisione habet apud Geometras 10 uncias; uncia habet 10 minuta: minuta 10 secunda etc. ō ptes arithmeticam decimalem. Vulgatis verō dividit pes in 12 digitos: digitus in 12 lineas. et quā palmus vulgaris habet 4 digitos, pes tribus palmis aequatur. Idem pes pro sui multiplicatione efficit mensuras majores: cubitus enim ex 1½ passibus ex 5. ORGYIA, sive hexapeda ex 6: pertica apud Geometras, sive decapeda ex 10. Stadium ex 625 pedibus geometricis. Milliare Italicum passus 1000, sive pedes 5000. Germanicum 4000, sive pedes 20000 collectis. Sed nota, magnam apud diversas Nationes reperiri pedum varietatem. Italicus pedes gaudent cum Parisino Regio, qui habet 12 digitos: digitus verō 12 lineas: habebit pes Rhinlandicus 11 digitos 7 lineas. ~~Romanus autem 10 dig~~: Viennensis 11 dig: 8 lin: Romanus antiquus 12 dig: 1 lin: Romanus novus 10 dig. 10 lin: Bononiensis 14 dig 1 lin: nostrae Pragensis 10 dig: 11 lin. etc.

§II

Fig. I

Jam ad instrumenta primum ē quadrans circuli, ō semicirculus, aut integer circulus in singulos gradus dividitur. Hac autem divisio ita perficitur: per circuli centrum C duae diametros AE, et BD, de perpendiculariter intersecantes, quae circulum dividunt in 4 quadrantes. Deinde hoc quadrantem BD ita adem ē de religiosis in tres angulos aequales, nempe radium CB transferendo ex B in H, et ex D in D. Hac ita quadrantem subdivide in 5 aequales, et habebis 15 angulos aequales, quibus iterum in tres aequales divisis fient 45: hui demum bifariam divisis, habebis quadrantem totum in 90 gradus divisum. ō Si quadrantem pro tribus partibus aequalibus divisisti, efficietur latus dodecagoni, cujus circumscribendi modus ex hoc patet. Si 12 Trigon. pla. sit ABC: ex D transferendo habebis subtensam anguli 30 graduum. adeoque inter 4. 30 graduum arcum, et 3 graduum habebitur differa anguli 6 graduum. qui dividatur bifariam habebis arcum 3 graduum, in quadrantem 30 transferendum. Si ponde in tres partes dividatur, singuli gradus habebit, poterunt, accipiendo arcum 4 graduum, et eum a partibus divisionibus transferendo. Circulo dividendi regula disputata, circa centrum mobilis, dum ē de semicirculo

vel quadrante. Praeterea nonnulli praeter eum acu magnetica jungunt, cujus ope in solum figuras tam pastoribus similes describunt, sed in horore libenter ad mundi plagas facile et libenter.

§ III

Ut in circulo in quadrante, minuta seu singula, saltem decades, et in quintu quilibet cognoscere possit, duplici artificio id assequeris. Primo si decades minutorum observare velis, praeter extrinsecum circulum, in quo gradus notati, duo alii concentrici, aequali spatiolo inter se distantes, et intrinsecum pariter in gradus dividuntur. Deinde ~~intrinsecum~~ intrinsecum numeratoris gradum Fig. II
e.g. in D junge transversali linea cum primo gradu intrinsecus circuli; primum gradum exteriori cum 2do intrinsecus, et sic ulterius. Hac enim ratione intersectio lineae transversalis cum primo circulo concentrico dabit minutum decimum: cum secundo vigesimum etc. si quintum quodlibet minutum vellis notatum deberent duodecim circuli concentrici dari; in majoribus quadrantibus et astronomicis observatoribus dividitur quilibet gradus in 6 partes aequales, et ducentis 10 circuli concentrici praeter extrinsecum; atque ita divisio in singula minuta obtinetur.

Nota: Quadrante in angulum obtusum ACD mensurare potest, si centro Fig. II
in C collocato, et lateris dioptra CB et C respicias locum A; et sic firmato quadrante regulam dioptricam in centro figam quoties vesp. B; nam abscissus arcus DE, angulo recto, huic 90 gradibus additis, manifestabit angulum obtusum ACB.

§ IV

Altero modo minutorum inventio obtinetur, si in una regula extremitate Fig. III
addatur arcus concentricus, qui cum circulo interiori, ubi gradus notati; aliqui hunc arcum ad utramque latus regulae extendunt. Si quilibet gradus circuli hypothenusae prius bifariam divisus in decades minutorum in veniendis arcus 2 regulae a medio extensus et adequate 4 dimidius gradus, hae in partes deinde in tres solum aequales dividenda A. sic enim quilibet gradus nobis dividen gradum, et 3 sic 10 minuta. Quando itaque in usu circuli p: in quadrantis regula a D versus F mota per mediam lineam in signat gradum in ejus medietatem, sed cadit in spatium intermedium. observa in arcu, quenam linea coincidat cum linea graduum et quel figuram prima penes B notata quenam, erunt 10 minuta numeranda ultra gradum, in ejus medietatem; si secunda, erunt 20 minuta. Si quintum quodlibet minutum

Notare velles, eent ex circulo assumendae 7 medietates graduum, quae in arcu regulae utrinque in 6 dividerentur. Si singula minuta invenienda forent, ex circulo assumendae eent partes 31, et in arcu in 30 dividendae. Quod si gradus non sint bifariam divisi, per decadibus minutorum notandis sumi deberent ex circulo 7 gradus, et in 6 partes in arcu dividendi: per quinto quolibet minuto inveniendo sumendi ex circulo 13 gradus, et in arcu dividendi in 12 partes etc.

§V

Alterum instrumentum est mensula geometrica, quae est tabula quadrata perfecte plana; ex ligno sicco et duriori, cujus latus sit circiter unius pedis, ut commode phylyra chartae super ea applicari, et intra proportionatam listam includi possit. Inferius sic aptanda est, ut fulcro, tribus cuspidatis pedibus instructo, inniti possit situ vel horizontali, vel in si opus sit, verticali. Requiritur in Regula dioptrica, cujus ope quenientes lineae duci possint. atque ita per linearum ductum in mensula triangulum, vel alia figura describitur, ex qua distantiarum, et superficierum mensuratio facili negotio perficitur.

§VI

Tertium instrumentum est Scala geometrica, cujus constructio partim ex fig. IV partim ex similis Scalae inspectione latis cognoscetur: demonstratio autem verbis declarabitur. Usus hujus Scalae duplex est; primus, ut assumamus ex ea desideratas partes, quas per pedibus vel ulnis vel passibus etc. substituemus. Secundus, ut inveniatur quot partes contineat linea proposita, quae in figura descripta Numerum pedum etc. repraesentat. Sunt praeterea alia instrumenta, uti est libella transportatorium etc. Sed horum et similium constructio et usus melius liquebit, ubi oculis subjicientur, quam hic verbis declararentur.

Sectio II

de Distantiarum et Altitudinum dimensione.

Problema I

§VII

Distantiam duorum locorum P et C ex aliquo 3tio loco A mensurare quando ex A quidem ad P et C est accessus, non vero ex P ad C.

Fig. V

Primus modus: Collocetur 1o mensula horizontaliter in loco A, ex quo loca P et C videri possunt. Secundo: figatur acicula vel stilo notetur punctum

In illo mensulæ loco, qui respondet loco A, et applicetur regula dioptrica, atque respectus loci B et C ducantur in mensula lineæ linieis visualibus respondentes. Tertio: mensurentur per funiculum quot particulæ distantiæ AB et AC, et quot continebunt funiculi quot ulnas et tot partes scalæ transferantur in respondentes lineas ex A usque in N et O. Denique distantia NO in scalam translata indicabit funiculorum numerum et quot continet distantia BC.

Demonstratur: Cum enim lateribus AB et AC facta sint proportionalia AN et AO et angulus A ab iis comprehensus sit æqualis, potest idem; triangula ABC et ANO (per 6. 6.) et vel ligari ex Num. 34. erunt similia. Ergo per 4. 6. et per num. 33. ut particula lateris AN ad particulas lateris NO: ita noti funiculi distantia AB ad funiculos quæsitæ distantiæ BC. et permutando: ut AN ad AB ita NO ad BC. ergo ut in AN et AB est idem numerus particularum et funiculorum ita et in NO et BC.

§VIII

Alter modus: Circulo in A horizontaliter collocato mensuretur angulus CAB. fiat postea in charta ope transportatorii angulus A æqualis mensurato angulo: et ut prior §. dictum, metiatur distantias AB et AC assumantur totidem partes ex scala ex A usque in N et O et pariter distantia BC manifesta fiet; ut in 1mo modo dictum et demonstratum est. Fig: V

§IX

Tertius modus: per Trigonometriam. Mensuretur per circulum angulus BAC: item mensurentur latera AB et AC. Cum igitur nota sint latera AB et AC cum angulo comprehensio, ex per §. 36 trigo: plan. basis BC in oberset. Nempe primo per §. 35 dividendo quarentur anguli B et C deinde per §. 32 abd: fiat ut sing. v.g. anguli C ad sinum anguli A ita distantia AB ad distantiam BC. Fig: V

Problema II

Distantiam CD, in C solum accessibilem mensurare.

§X

Primus modus: Collocetur 1ma mensula in C et puncto D, per acicula ibi fixa applicetur regula dioptrica, et respiciatur locus D: item signum in B, ubi est 2da statio, similiter ducantur lineæ DM et DN. Secundo mensuretur distantia CB. et quot funiculos per ulnas et habuerint, tot partes scalæ transferantur ex D in N; mensula autem ita collocetur in B, ut per dioptram regula linea NB applicatur ideatur signum in 1ma statione C relictum; atque loco lita Fig: VI

Mensula p Eothleam firmetq. Tertio respiciatq p dioptras logi F, duaq; secundum Regulae Lineae NM, quae lineam DN secabit, atq ita habebitq in mensula triangulum DNM aequiangulum triangulo optico EBF. Igitq quot partes Scala ostendet Linea DM tot funiculorum erit distantia EF. similiter si velit, ex Linea NM reperiet distantiam BF.

Demonstratio: Cum en in triangulis MN et FBE anguli E et F item B et M per constructionem facti sint aequales, m terq; F per 9 coro. 32. 1. et per E coro. Num. 15 aequalitq tertio angulo M adeoq; erunt triangula aequiangula, eq per 4. 6 et num. 33 ut particula DN ad distantiam EB ita particula DM ad distantiam EF. eq sicut partes DN exhibent numerum funiculorum etc. mensurata distantia EB: ita partes DM manifestant num: funiculorum etc. quaesita distantia EF.

§XI

Fig: VI

Alter modus: Mensurata per circulum 1/4 quadrantem anguli E et B deinde mensurata distantia EB quot funiculorum fuerit tot partium Scala in charta ducta Linea DN. et in F qua transportatur fiat angulus aequalis angulo E in N autem aequalem angulo B sic en per linearum sectionem fit formabitq triangulum DNM aequiangulum optico EBF. adeoq DM in Scala translata exhibebit num: funiculorum etc. distantia EF ut supra dictum et demonstratum est.

§XII

Tertius modus per Trigono: Mensuratis angulis E et B item latere EB eien per dicta in indefinit angulus F; fiat per §32 Trig: pla: ut sinus anguli F ad sinum anguli B ita latus ex distantia mensurata EB ad quaesitam distantiam EF. si angulus E fuerit rectus fiat per §33 Trig: pla: ut radius ad tangentem anguli B, ita EB ad BF.

§XIII

Pro Praxis accuratiori Not: I.mo si distantia EF e valde magna cum distantia stationum E et B sit nimis exigua, sed tanta, ut angulus F sit sensibilis, de minimum trium quatuor aut plurium graduum. II.do saltem e ut in altera statione E et B fiat angulus 1/2 recto 1/2 recto per citatus sicum angulus F fiet magis sensibilis uti videre est in Fig. VII ubi major e angulus BFE, quam OFE 1/2 LFE. et distantia EO 1/2 EL aequales sint ipsi EB, quia neque EO tum EF fabit nimis acutum OEF, EL autem obtusum LEF.

Problema III

Distantiam duorum Locorum A et B varie impeditam per duas 1/2 mensurare, si opus sit stationes mensurare.

Praxis prior: Problemate exposita usui esse a possunt, si I. nertes log adire possit, adeoq distantia sit omnino inaccessa B. inter Locorum sit in plano

Tertio si stationum intervallum non poterit mechanice saltem per funiculum seu optice mensurari. 3tio si distantia sit tanta ut nullo adhibendo stationes nimio magno apparet sit stationum intervallo, quod proinde mechanice mensurari vix possit. Quod in his casibus tenendum sit modus praesens Problema docebit.

§XIV

Designentur in planitie duae stationes C et D, quarum futura inderi possint loca A et B collocetur 1o mensula in statione C et designato puncto seu figura acicula in E applicetur regula, ut fiat aspectus in loca A et B, et 2o stationem D, semperque ducantur lineae EN, EA, EO. 2o mensuretur distantia CD et quot funiculi fuerint tot partes scalae sumantur ex E usque in O. 3tio mensula statuatur in D, et per dioptras regulae ducatur linea OE applicata respiciatur prior statio C, ut habeatur debitus mensulae situs. Deinde respiciantur in loca A et B et ducantur lineae, quae priores secabunt in R et N. Dico si lineam sive distantiam RN circino intercepta transferas in scalam, numerus particularum dabit numerum funiculorum atque quot ipsum attinet distantia AB.

Fig: VIII. IX et X

§XV

Demonstratur: nam 1o cum triangula ONE et OBE, hoc est DBC, per demonstrata §10. sint aequiangula, erit ut OE ad ON: ita distantia DC mensurata ad distantiam DB. similiter quia ex eadem ratione aequiangula sunt ORE et OAE, hoc est DAC, erit ut idem OE ad OR: ita distantia DC ad distantiam DA. Igitur quot particulae attinent ON et OR, tot funiculos habebunt distantiae DB et DA; atque ita triangula RON et optica ADB habebunt duo latera OR, ON: DA, DB proportionalia et angulum huic lateribus comprehensum aequalem, id potis eundem; ergo per demonstrata §7. quot tertium latus RN ut particulae, tot funiculos distantia AB attinebit.

§XVI

Alter modus: In prima statione C inscribe circulo vel quadrante angulos ACD et DCB, qui pro varia circuli statione erit totalis vel particularis. Similiter in altera statione D mensurentur anguli ADC et CDB. ducatur in charta linea OE tot partium ex scala, quot funiculos attinet mensurata distantia CD. fiantque in E anguli aequales inventis in 1a statione C: in O autem in vertice in D, quantum intersectionem R et N circino intercepta et in scalam translata, funiculorum et indicabunt, quot attinet distantia AB, uti priori § demonstratum.

§XVII

Tertius modus per Trigo: Mensurata distantia stationum C et D, 1o notificant per circulum anguli ACD et ADC cum quibus et latere noto CD, invenietur per §33 Trig: pla: latus, hic distantia AD. rursus modo mensurentur anguli DCB et DBC ex quibus et latere CD noto, rursus per citatum §33. in notescet DB. Denique si mensuratis angulis ADB, cum loco et jam notis lateribus DA et DB, reperietur per §36 Trig: pla. quae ipsa distantia AB.

§XVIII

Fig. XI Nota I: Si tingat: ut distantia in accessu, et alia et in plano posita, v.g. AB. imaginariae gnomoni posit, v.g. ut in C, et sapi facillimum est, cum hac gnomona oculi judicio fieri posit. Si tali in loco statuatur, ex quo vidcat loca, et signa A et B sibi respondere, sive in eadem linea radii visuales jacent. Hoc casu himatio in C ita stato, atque altera in D, atque per §10 et 11 ant. 12 mensurentur tum distantia CA, tum CB; hae autem ex CA subtracta, remanebit quaesita distantia AB.

§XIX

Fig. XII Not. II: Si distantia AB mensuranda est valde magna, v.g. aliquot milliaria geometricorum, ut video, ut notatum primum §13, notabile requiretur stadium AE et F intervallum, quod vix mechanice mensurari possit, hic procedo: In AE uno latere distantia quaesita, designa sibi praeter stadium F stadium unum, et plures, v.g. G, C. Deinde in A, sive vis mensula, collimando in singula loca describe lineas, quae faciant angulos R. S. T. sive ope circuli illos sibi notos faci. Si jam minimum intervallum AC, v.g. 100 pedum aut passuum mechanice mensurari potest, invenietur per data §10 et 11 distantia AG. quae quaesita, et in mensula descripto circulum investigatur angulis G et C, invenietur per §10 et 11 distantia AF. Hac denique jam per secta cum angulis I et K, quaesita distantia AB ruffg per §10 et 11 nota fiet. Continget quidem subinde, et stadia ex justa conditione hic posita praecise adinvenire non possint; verum industria Geometrae hac magnum lumen dabunt, quae optima stadia sibi ratio, ut hi eam exacte obtinere non possit, ad eam tamen quam proxime accedat.

Problema IV

Altitudinem PC accessibilem metiri.

§XX

Fig. XIII Collocetur in mensula in A et sibi vertiali gnomon, designetque operi bella linea horizontalis CR. Deinde notato puncto, in quo fixa acicula in C, applicetur regula dioptrica, et respiciatur vertex P. Ducatur per regulam linea CN. Mensuretur postea distantia AB, et quot ulnarum, et pedum et quot fuerit, tot particulae a scala transferantur a B versus in A, et A versus erigatur perpendicularis AN, quae in scalam translata invenietur num: pedum et quot gerunt altitudo PC, cui addenda est altitudo mensulae AC, sive ei aequalis PB, ut habeatur tota altitudo PC.

Demonstrao patet; cum en triangula OKN, et OSC, ad K et S haant an-
gulum rectum, et angulum O communem, erunt /: p 9 cor: 32. 1 o p cor: 2
num. 25 :/ aequiangula; ergo /: p 4. 6 o p num: 33 :/ ut OK ad KN in par-
ticulis: ita OS, sive AB ei aequalis, ad SC in pedibus o ulnis.

§XX 19

Alter modus: statuatur 1o circulus in loco A, ut diameter sit horizonti pa-
rallela. 2o p regulam dioptricam, in C gversam, explorentur angulus
GOC. 3tio mensuretur distantia AB, et quot pedum etc fuerit, tot particu-
larum fac lineam OK. et in O fac angulum in vento aequalem:
ex K erige perpendicularem KN, quae patefaciet altitudinem GC etc
ut priori § dictum et demons: est. Nota: angulus altitudinis GOC Fig XIII
securius explorat p quadrantem pendulum EOD, qui in latere dioptras,
et ex centro filum cum pondere annexo dependulum haat.

§XX 20

Tertius modus p Trig: mensurato p Circulum, o quadrandem angulo O,
item mensurata distantia AB, fiat /: p § 25 Trig: pla :/ ut radius ad tan-
gentem anguli O: ita distantia OS, id est AB, ad altitudinem SC. etc.

Problema V

Altitudinem PC inaccessam Turris, vel montis etc: ex duabus stationibus mensurate.

§XX 3tius

Statuatur 1o baculus in O, et linea recta recedatur ad locum A, ubi
erecta verticaliter mensula, ductaque linea horizontali DI, appli- Fig: XIV
cetur regula dioptrica puncto D, o acicula ibi fixa, et respiciatur
vertex C, ducatusque linea DE. 2o mensuretur distantia AO, et quot pedum fuel-
narum etc fuerit, tot sumantur partes scalae ex D usque in F. 3tio collocetur mensula
ut prius, et in aequali altitudine, in statione O: et p regulam puncto F, o
acicula applicatam respiciatur vertex C, ducaturque linea FE. Si jam ex puncto
sectionis C demittat perpendicularem EI, haec in scalam translata indi-
cabit quot pedum etc sit altitudo SC; cui rursum addenda altitudo
mensulae DA, sive PO ut haatur tota altitudo PC.

§XX 4.

Demonstratio: Triangulum DFE in mensula, et optitum DFC angulos ad D et F habet aequales, ergo pro eodem ad eos: per cor. 1. p. 32. 1: et tertius FED aequalis tertio FCD. ergo: per 4. 6 per 33: ut DF, ad FE in particulis: ita distantia EF, vel AO, ad FC in pedibus etc. Deinde rursus triangula FEF, et FCB ad E et F habent angulum rectum: et angulum acutum apud F communem. ergo per modo dicta, erunt aequiangula, atque ut FE, ad FC in particulis: ita FC jam notum, ad FC in pedibus etc. eadem operatione invenietur distantia FB, sive OB, ex particulis FB. Nota: si altitudo turris sit inaccessibilis, et mensurabilis mechanice, tunc distantia OB, et AB dicta et notae inveniri poterit geometrice; atque ita sufficiet unica statio ad altitudinem mensurandam, uti in praecedente problemate.

§XX 5.

Alter modus: Per circulum seu quadrantem in loco A mensurentur anguli DAC: similiter in statione O anguli DFC, quo cognito in triangulo CFD, tanquam supplementum ad duos rectos. Deinde item distantia AO, et quod pedum et fuerit, tot in ducta linea DF transfer partes scalae ex Tuoz in F. Postea in D fiat angulus aequalis mensurato in statione A: et in F aequalis observato in statione O. Demitte ex genere linearum in E demitte perpendicularem EB, quae in scalem translata exhibebit altitudinem BC etc. ut §23 et §24 dictum et demonstratum est.

§XX 6.

Fig. XV

Tertius modus per Trig: Assumpto stationum intervallo FD mechanice mensurabili mensurentur anguli D: et in F anguli A, fiat in A angulus S tanquam supplementum ad duos rectos: Igitur in triangulo FCD in A erit tertius FCD. Quae fiat per §32 Trig. pla. ut sinus anguli FCD ad sinum anguli D: ita pedes et mensurata distantia FD ad pedes et lineam FC. Deinde in triangulo FCB rectangulo fiat per §28 Trig. pla. ut radius ad sinum anguli A: ita pedes et jam inventa linea FC, ad pedes et altitudinis quaesita BC.

§XX 7.

Fig. XV

Nota I.: Si altitudo v.g. turris EC in monte sita quaeratur, indagetur prius tota altitudo BC, turris simul et montis. Deinde inveniatur solius montis altitudo AO aequalis altitudini BE. tunc subtracta ex altitudine BC, habebitur

Altitudo quæsita EC solius turris. Simili artificio resciri poterit altitudo v.g. tecti, aut cujuslibet partis in aliqua turri etc.

§XX8

Not: II^do: Si ex una statione v.g. A propter impedimentum non est directa linea retrocedere pro assumenda altera statione; accipiatur intervallum laterale AE; imo si fieri potest, seu pro præstat accipere, sic enim sufficiet notabiliter minus stationum intervallum, maxime si angulus EAC fiat rectus, vel recto proximus, ut constat ex dictis § 13. Hoc autem casu mensula, vel circulus ita obliquè locandus est, ut per mensurando angulo EAC, per diaptras videri possint locus E, et vertex C. Similiter ut illis locatis in E videatur locus A, et vertex C. In triangulo itaque EAC /: in quo datur latus AE, cum angulis E et R, adeoque et tertio ECA :/ facile juxta superius dicta, vel ope scalæ, vel per Trigo: innotescet latus AC. Cum hoc latere, et angulo S /: prius vel in mensula verticaliter erecta descripto, vel per circulum aut quadrantem mensurato :/ in triangulo rectangulo APC in latus PC, sive altitudo quæsita invenietur. Quod si nec lateraliter alteram stationem assumere liceat, accipiatur altitudo ædificii AE et in ferius mensurato angulo R, notus fiet in angulus S tanquam complementum ad rectum PAE. Superius autem mensurato angulo O, notus fiet obtusus CEA, qui constat ex acuto O, et recto X. Igitur in triangulo ECA, noto latere AE /: sive altitudine ædificii mensurata :/ cum angulis adjacentibus, facile iterum innotescet latus AC. Cum hoc, et angulo R, in triangulo rectangulo APC, latus PC, sive quæsita altitudo innotescet.

Fig: XVI

Fig: XVII

Problema VI

Altitudinem montis /: adeoque et profunditatem vallis :/ ex ipso monte metiri.

§XX9

Eligantur in monte duæ stationes R et S, justo intervallo distantes, ex quibus videri possit signum P /: v.g. arbor, vel lapis :/ infra montem positum, statuatur P mensula in R obliquè, ut per diaptras videri possit signum P, et altera statio S; sive ut signum P, et statio S censeantur cum mensula esse in eodem plano; ducantque Pm regulam lineæ AO, et AI, Pm: mensuretur distantia RS, et quot

Fig: XVIII

Deinde, quod, tot partes scala transferatur, q. d. ung. in ☿E, mensula vero in ☿ iterum obliquè collocatur, ut stao ☿ A et signum ☿ per regulam ceteri posuit. Et prig. quidem per regulam, linea EA applicatam, respiciatur ☿a stao, et haec debitis mensulae sig. Deinde puncto E, ô acicula libi fixa, applicata regula, et respiciatur signum ☿, ducatur linea EO, quae lineam AO secabit v.g. in O, et habitur in mensula triangulum AEO, simile optico AE☿. 3.to Erigatur mensula verticaliter, et per regulam, lineae EO applicatam, respiciatur signum ☿; dein E demittatur ad horizontem perpendicularis EK: quam filiolum duci per directionem fili cum pondere per E defluit: ad lineam EK demittatur ex O perpendicularis OK. Tandem linea EK in scalam translata indicabit in primis altitudinem EC. ex qua subtrahe altitudinem mensulae, SE, et remanebit quaesita altitudo montis CS.

§XXX

Demonstratur: Nam primò in mensula obliquè erecta descriptus fuit triangulum AOE aequiangulum optico A☿E, ut ex dictis patet. ergo (per 4. 6.) ut particula AE, ad particulam EO: ita pedes ab distantia AE, ad pedes S, ad pedes lineae E☿. Deinde in mensula verticaliter collocata, quia triangula rectangula EOK, et E☿C, praeter rectos K et C angulum E habent communem, sunt tertium aequalem habebunt. ergo ita (per 4. 6.) ut particula EO ad particulam EK: ita pedes altitudinis EC et ex jam noti, ad pedes altitudinis EC et. 13

§XXX

Alter modus: Per circulum in A obliquè collocatum (ut dictum de mensula §29.) mensuretur angulus A: et in S angulus AE☿. Deinde circulo verticaliter collocato, ad quadrantem pendulo, investigetur angulus ☿EC. Et his angulis producta prius linea AE tot particulatum, quot distantia AS gradibus pedes fiant aequales; et ex puncto O demittatur perpendicularis OK, ex libella EK altitudinem CE; ex qua subtrahe altitudinem instrumenti SE, et habebis altitudinem montis CS, ut liquet ex demonstratis § prioris.

§XXX 23

Tertius modus per Trig: mensuretur circulo à quadrante angulus A, et AE☿, in ipsa alia recta, involvet tertius A☿E. ergo (per §32 Trig: plan.) ut sin. anguli ☿E ad sinum anguli A: ita intervallum stationum AE, sive A☿, ad lineam E☿. Deinde in triangulo rectangulo ☿CE mensurato angulo ☿EC, in notus erit E☿C, tuque prioris complementum. Quare fiat (per §28

Trig: pla: / ut radij ad sinum anguli EBC; ita latus EB jam notum, ad altitudinem CE. Auferatur altitudo instrumenti SE, et remanebit quæsita altitudo CS. Nota: ex dictis hoc problemate facile gjiri, quando in pagina ipsa adeundum est cum mensula, circulo, et calculo trigonometrico circa ea, quæ §28 olim breviter insinuata fuit. Nota 2do: si in monte non sit sufficiens planities pro stationum Rel S intervallo; poterunt geminæ stationes sumi ex diversis fenestris turris etc: quarum una alteri imminet. Eadem ratione autem hunc altitudo montis mensuretur, facile ex jam dictis principijs quisq; ff. inveniet, assumpta nimirum distantia fenestrarum pro stationum intervallo.

Sectio III

Qua ratione investigetur ambitus et diameter terræ: item Lunæ ac Solis distantia à terra.

Problema I

Orbis Terræ circumferentiam, et semidiametrum invenire.

§XXX[3]

Inter alios modos opportunissimus videtur sequens: eligantur sub eodem meridiano duo loca A et B quæ dimidio vel in integro gradu circuli maximi terrestris inter se distent: et autem obtineatur, si directe progrediendo versus septentrionem, elevatio Poli P sit uno gradu major in loco B, quam fuerit in loco A. Ex g: respectu loci A elevatio Poli CP fuerit 50 graduum: respectu loci B elevatio Poli DP sit graduum 51. Eo casu punctum verticale S uno gradu polo vicinius erit, quam fuerit Z, adeoque arcus PS gradibus erit unum gradum in circulo cæleste ZSP, et AB unum gradum in circulo terrestri ABR: cum utrique circuli eodem centro C describantur, et arcus AB, utpote ZS eidem angulo ACB, sive ZCS approximantur. Hoc facto distantia AB, quam fieri sit accuratissime mensuretur hic mechanice, hic beneficio problematis Sect: 2dæ et positorum maximi si arcus AB in plures partes dividatur, quarum successive mensurabarum summa dabit tota distantiam AB. Quibus autem hucusque Vagenrandi methodo deprehensum uni gradui circuli terrestris maximi respondere milliaria germanica 15 p: si nempe uni milliari dentur pedes Parisini fere 22 [illegible] 17. / Cum ex tota circumferentia circuli contineat gradus 360. hos pro 15 multiplicando, invenietur ambitus orbis terraqueus ca milliarium germanicorum 5400.

Fig XIX

Cognito ambitu Orbis terrarum, facile erit eius diameter, ac ipsius semidiameter. Est enim, iuxta Archimedem ut 22 ad 7: ita circumferentia ad diametrum. ô, iuxta Metium, ut 355 ad 113; quo proportio, iudicio P. Jacquel multo accuratior è Archimedea, et inter alias, quo pariter numeri gaudent, vere propinquissima. Trahit ergo ipsa Regula Trium: ut ut 355 ad 113: ita ambitus terræ, 5400 milliarium ad diametrum terræ et invenietur vi quarto termino milliaria $1718\frac{310}{355}$ ô rotunde 1719; cuius semidiem $859\frac{1}{2}$ dat semidiametrum in milliariis germanicis; alias ex proportione 314 ad 100, erunt diametrum fere 1720: adeoque semidiametrum 860 milliarium.

Problema II

Quo artificio Lunæ à Terra distantia investigari possit

Commodissime hæc distantia eruitur ex parallaxi lunæ horizontali. Sit in Fig. XX semidiameter terræ CA: semidiameter horizontis Physici, seu visibilis AO, ubi luna existat in B. quipiam ex centro C ducatur lunam linea CE; alia ita ut linearum AO, et CE, in luna centro se invicem secantes, formantur anguli ABC quos dicitur parallaxis. Horum angulum vero artificio invenient Astronomi, ex cognita distantia lunæ hac ratione eruunt: in triangulo rectangulo ABC, si præter angulum rectum A in vertice sit parallaxis, sive angulus B in angulum C, tunc quidem nota erit. Notum autem ac ô latus CA, sive semidiametrum terræ, per §34. Igitur distantia CB lunæ à centro terræ nota fiet, hinc per §29 Trig. pla. inferatur: ut sinus parallactici anguli ABC ad radium, ita AC, sive semidiametrum terræ ad quæsitam distantiam BC. Notandum: quo vicinior luna è terra, eo majorem parallaxis. Sic major è, si luna sit in B, quam si sit in S; ratio è: quia angulus exterior ABC major è interno et oppositis S per 1 Cor. 32. 1° per corol. num. 24.

Problema III

Qua via indagari possit distantia Solis à Terra?

Fig. XXI Cognita distantia lunæ à terra, sic invenietur distantia Solis à terra. Ponatur

Illud tempus, quando luna L est dichotoma, sive bisecta, D est, quando praecise media pars, EOU apparet illuminata; tunc enim linea SL, à sole S ad lunam L ducta, perpendiculariter insistit lineae TL, quae à terra T ad lunam duci concipitur, adeoque angulus TLS est rectus. Postea majore quadrante investigetur angulus LAS. Quo cognito innotescet in triangulo rectangulo ALS in tertius ASL, tunc quoque complementum prioris. habetur autem ex supposito § 35, notum latus AL, distantia lunae à terra; ergo iterum nota erit distantia solis à terra, si fiat, per § 29 Trig. plan. ut sinus anguli ASL ad radium: ita AL, distantia lunae à terra, ad AS, quaesitam distantiam solis à terra. P. Ricciolus angulum LAS deprehendit 89°. 34'. et ex inde computavit distantiam solis à terra continere semidiametros terrae 8333, adeoque milliaria germanica circiter 7162213

Pars II
de
Superficierum Dimensione.

Sicut per linearum rectarum mensura assumpta est sola longitudo funiculi, ulnae, pedum etc: ita per planorum, sive superficierum dimensione servire debet quadratum, ex funiculo, ulna, pede, etc factum.

Sectio I
de
Superficiei planae dimensione.

Problema I
Campum quadratum mensurare.

§ XXX

Campus quadratus est ille, qui omnia 4 latera habet aequalia et omnes angulos rectos. Tunc mensurabimus, si latus illius multiplicemus per seipsum. Sit v.g. campus quadratus cujus latus AB contineat 6 funiculos. Si 6 ducam in 6, habeo 36 funiculos quadratos, quos dictus campus continet. Quanquam demonstratio ex sola figurae inspectione pateat, ita tamen breviter ostendi potest veritas resolutionis: latere CD tanquam basi sunt imponi series 6 funiculorum quadratorum, et quia altitudo CA est 6 funiculorum, poterit similis series 6 repeti; adeoque prodibunt 36 funiculi quadrati. Fig. XXII

Problema II

Campum rectangulum oblongum mensurare.

§XXX8

Fig. XXIII Mensuretur latus DC, sitque v.g. 8 funiculorum: item latus minus DA, sit 4 funiculorum. hæc duo latera, 8 et 4, in se ducta dant campum continentem 32 funiculos quadratos; veritas et demonstratio resolutionis liquet ex priore.

§XXX9.

Nota hic errorem nullorum imperitorum, qui ex perimetro, sive ambitu figuræ, ejus capacitatem definiunt, quasi areæ isoperimetræ sive æqualem ambitum habentes, forent æquales. Quem errorem facit agnosces ex fig. 22 et 23, ubi utriusque ambitus est 24 funiculorum, et tamen 22da capit 36 funiculos quadratos: 23tia autem solum 32. Hoc notatum serviet pro bono economo, quando non majoribus expensis spatium horti longe majus muro possit circumdare; si nempe in figura rectangula faciat latera æqualia: vel saltem si ea ad æqualitatem quam proxime accedant.

§XL

Nota 2do. Quoniam longitudinum mensuræ à geometris in denas partes divisæ ponuntur propter arithmeticam decimalem: et quia 10 in 10 ducta producunt ideo v.g. decempeda quadrata continet 100 pedes quadratos: et pes quadratus 100 uncias quadratas etc. Et notato superficialium quantitatum calculo facile intelligetur. Nam si excepta additione, et subtractione, quæ more consueto absolvuntur: si in rectangulo latera non præcise integras mensuras contineant, sed habeant additas partes ~~dimidias~~ decimas v.g. unum continet 32 decempedas, et 8 pedes: alterum 18 decempedas, et 3 pedes; et modo ~~instituetur~~ instituetur multiplicatio, ut capacitas rectanguli habeatur: Numeri scribantur infra se, ut in ordinaria multiplicatione, ac si ipsi essent integri: si tamen latus haberet partes decimas, quarum nullam haberet alterum, huic cifra addenda est: deinde multiplicatio instituatur more ordinario. Hinc si 32° decempedæ 8 ducas in 18° 3' productum erit 600°, et 24; ubi duæ notæ à dextris per comma separantur, quæ hic significant 24 pedes quadratos: residuus numerus 600, significat decempedas quadratas. Si præter pedes fuissent aliæ decimales, sive unciæ, tunc duæ classes à dextris productæ separandæ essent, cuilibet duas notas tribuendo, quæ numerum quadratorum illarum partium decimalium indicarent.

§XL.

Ligni divisione, si quantitas superficialis rectanguli & quantitatem longitudinarian unius lateris dividat, quotus ostendet longitudinem alterius lateris. Sic si quadrata perticarum 16 et 80 pedum, quæ rectangulum efficiunt dividenda sint per 7 perticas quæ unum latus habent, perticas habebunt ejusdem quoto in 70 pedes; facta deinde divisione numeri 16° 86 per 70, quotus est 2° 4. sunt duæ perticæ et 4 pedes.

§XL.2

Numeri, ita in multiplicatione decimalium procedant: numeri partes v.g. 2°. 3'. 5'', et 3° 7, 3''' in se ducunt non ordinarie, ac deinde in producto ultima nota à dextris imponunt signum, & unity à additione signorum quæ habebunt ultimæ notæ numerorum in se ductorum: deinde signa sinistrum versus unitate longo decrescunt, et ita numeri exhibet integra. Sic in propositum ductum numeri producto: 8° 7 6'' 5''' 8''''; quia ultima nota utriusque numeri multiplicandi habebat duas lineolas, quæ significant partes centesimas, & ultima producti ita factum habebit lineolas 4. Si vero 2° 3'' 5'' ducentur Solum 8° 7 ultima producti 8° 6 9'' 5''' habebit Solum duas lineolas, valor autem primi producti ita explicatur: 8 v.g. perticarum quadrata, & 7 rectangula quorum unum latus 2 perticæ, alterum pes: 6 quadrata pedum: 5 rectangula, quorum unum latus 2 pes, alterum uncia: 5 quadrata unciarum. Sic: una lineola indicat partes decimas, duæ centesimas; 4 quatuor, decies millesimas partes quadratas. Et hæc facile patet, quando quotus ita dividendus. Sicut 8° 6 9'' 5''' dividendus per 3° 4, patet in quoto determinam habituam duas lineolas 2° 3'' 5''' ita dividendi ratione habebat tres et diversum unum alt. Ratione mea expeditior, et captu facilior et methodus, quæ 8 et 41 exposita; nam in producto illico patet, quot quadrata sint integrum partes decimales. et

F tres 1000 mes

§XL.3

Et quoties precedentibus Problematibus solutis hæc sp.: si area rectangula sit, ducta in quadratis, quotus, et numeri designetur lapidum quadratorum integrum, quantitas, quot ejusmodi lapidum opus sit. Et patet, quod la quotus et junctis le positis explicant longitudinem areæ, quot latitudinem; numeri in le ductis debent in producto numerum lapidum quadratorum; quotus area strata ac simili modo ex pedibus assignabitur. 2° Si area rectangula, cujus unum latus sit pedum 160, alterum 70, quot illa hoc capiat si singulis assignentur 4 pedes quadrati? Quantum latera in le mutuo ducuntur habebit quadrata 11200. Hæc dividantur per 4 et quotus 2800 dabit quot sint lapides.

Problema III

Aream parallelogrammi obliquanguli mensurare.

§XL4

Fig. XXIV Parallelogrammum ABCD quod latera opposita sibi quidem parallela et aequalia, sed angulos non rectos, ita mensurato: basi CD ducatur in perpendiculum DE, quae ab opposito latere in CD ducitur, et productum dabit capacitatem aeris in pedibus et quadratis. Demonstratur: Nam si hac basi CD et priori rectangulum FD, est hoc per 35. 1. per num. 40. aequale parallelogrammo CB. atqui rectanguli FD capacitas habetur, ducendo CD, in DE, per §38, ergo Parallelogrammi CB capacitas habetur, basin CD in perpendicularem DE ducendo.

§XL5

Leg. I. Quomodo linea recta in campo sit ducenda? R. et id fieri, si duos limites datos funiculum extendas. Quod si linea ducenda funiculum excedat, colora circulum in funiculum in uno extremo, et per dioptras respice alterum, ac immota regula manente jube per hamum ensem vel baculos terrae infigi, ita ut ope per dioptras spectantur; hic enim, quod libuerit, punctis notabuntur, quae ad rectam quaesitam pertinent.

§XL6

Fig. XXV Leg. II. Quomodo in campo linea ~~recta~~ perpendicularis ad alteram sit ducenda? Reo 1. Sit in puncto C lineae AB ex altitudine sit perpendicularis, collocetur centrum circuli in quadrantis supra C. deinde per regulam diametro radio in posita respiciatur baculus E in recta AB puncto quopiam defixus. Possea immoto instrumento vertatur regula usque ad gradum 90, atque per dioptras aspiciendo ad locum D, ubi jube baculum infigi; ductaque linea CD erit perpendicularis quaesita. R. 2. Sit D ad AB demittenda sit perpendicularis, fige in D et in puncto E lineae AB baculos. Deinde in linea AB quaere punctum C, in quo per regulam dioptricam, semidiametro, ad radio et gradui nonagesimo successive applicatam, possis videre baculos E et D; et recta CD erit quaesita perpendicularis. Alio hunc modum praestabunt: in D fige baculum et annu-

Fig. XXVI funiculum cujus sufficientem longitudinem sumes extende usque lineam AB usque in G et E, quae puncta in pedibus baculis notentur. Spatium GE dividatur bifariam in F, quod fiet, funiculum ex E usque in G extendendo, et intervallum bifariam punctis extremitatibus applicatum ex E usque in C transferendo: per recta enim DC erit perpendicularis quaesita. Demonstrat patet ex 12. 1. ex Num. 11.

§XL7

Quæs III^tio: Quomodo per datum punctum D rectæ AP parallela in campo ht ducenda? Rx: Ex D per § priorem demitte ad AP perpendicularem DE; deinde ad CD ex puncto D excita perpendicularem DF, et erit hæc quæsita parallela. Demonstratio patet ex 29. 1. vel ex Num. 22. Fig. XXV et XXVI

Problema IV

Aream cujusvis Trianguli mensurare

§XL8

Sit mensurandum trianglum APC basim AP duc in perpendicularem altitudinem CF /: sive hæc intra Trianglum, sive extra in basim protractam cadat :/ et productum dimidium dabit aream trianguli. Demonstratur: Si basi PA, et lateri CA ducantur parallelæ, et ipsis æquales CD et PD habetur parallelogramum PC, DA, cujus capacitas per §44 habetur, si basis AP ducatur in perpendicularem CF; ergo cum parallelogrammum per diagonalem PC bifariam dividatur /: per 34. 1. vel per Num 39 :/ trianguli APC erit dimidium producti, quod oritur ducendo basim AP in perpendicularem CF. Infertur: Capacitatem Trianguli mensurari, si dimidia basis ducatur in totam altitudinem CF. vel si dimidia altitudo ducatur in totam basim. Quod si area triangularis impervia sit, quomodo tunc perpendicularis CF cognosci possit, dicetur infra. Fig. XXVII utraque

Problema V

Aream trapezij, quod duo latera ht, metiri. F parallela

§XL9

Mensurentur latera parallela AP et CD et dimidium summæ illorum ducatur in perpendicularem in altitudinem EC, et habebitur capacitas areæ. Demonstratur: Nam ducta lineâ CP, trapezium resolvitur in duo triangula, APC, et PCD, in quibus AP, et CD sunt possunt per basibus: altitudo verò eorum est eadem EC; ergo per §48, ducendo dimidium basium AP et CD in perpendicularem EC, habetur capacitas utriusque trianguli, et ipsius trapezij, quæ ex illis gnoritur. Fig. XXVIII

Problema VI

Aream cujuscunque Figuræ multangulæ irregularis metiri.

§L

Sit mensurandus campus APCDEFG ducatur, per §45, ex maxime distanti ad oppositum angulum linea recta AD, atque ad illam ex singulis angulis Fig. XXIX

Ducantq, p § 46 perpendiculares PR, CT, EU, FS, GO, eritq tota area distributa in triangula, et trapezia, quae oa, p § 48 et 49 mensurentq: si deinde singulorum capacitates addantq, dabit eorum suma capacitatem totius campi irregularis.

§ L^ti

Fig. XXX Alij campum irregularem in mera triangula resolvunt, deinde singulorum triangulorum capacitates, p § 48, investigantq; eorumq suma rursus dabit capacitatem totius areae. In praesenti casu mensuranda est linea PF, ejusq dimidium ducendum in summam perpendicularium AO et EU. Deinde dimidium CE, ducendum in summam perpendicularium PT et DS; atq ita quendiose oa 4 triangula mensurata erunt.

Quia vero nimis laboriosum est tot lineas, max inè perpendiculares, in campo ducere, ideo p mensurandis areis pervijs utile: p impervijs saepe necessarium est ichnographiam arearum in subsidium vocare, p quam campus, sylva etc. sub minori forma in charta describuntq, ita, ut anguli et lineae totius areae, una cum omnium partium situ distincte ante oculos ponantq, atq exinde ipsa area capacitas eruatq.

Sectio II^da

Ichnographiam arearum sive perviarum, sive impervi arum deliniare.

Problema I

Ichnographiam areae triangularis perficere.

§ L^2

Fig. XXXI Statuatq 1° mensula in P et p regulam puncto D, vel aciculae applicatam respiciantq loca, vel signa AC, ducantqq lineae DO et DS. Deinde mensuretq distantia P quot gradum etq sit, et totidem partes scalae transferantq ex D usq in E. In altera statione C applicetq regula lineae ED, et respiciatq 1a statio P, sic firmata mensula respiciatq in signum A, ducaturq lineae EO et formabitq in mensula triangulum DOE, quae erit simile campestri PAC, et habebit latera proportionalia. Demonstratio liquet ex dictis § 10.

§ L^3

Ex descripto in mensula triangulo DOE ita capacitatem trianguli campestris PAC invenies: ex puncto O demitte perpendicularem OI, quae in scalam translata manifestabit perpendicularem campestrem AB. Nam triangula rectangula

BAB et CSA, item ut patet, sunt similia et equiangula; ea-
propter 4. B. p. mu: 33. / et eo ad BA in particulis: ita AC / ad AS, sicut prius
§ notatum est: / ad AS quæsitam perpendiculum in secundo eq. cognita autem
in AS, et basi BC, per quam mensurad triangulum BAC per § 48. +

§ L4

+ Et hæc, ale § 11 liquet, quando operandum est loco mensulæ ad libellum quadrant. Fig. XXXI
et circuli.

Per Trigonometriam perpendiculum AS duplici modo invenies. 1o si prius
basim BC notum et alterum latus v.g. BA cum angulo B ab illis quæsito.
Nam cum triangulum BSA sit rectangulum, fiat / per § 28 Trig. pla. / ut radius ad sinum anguli B: ita latus BA ad quæsitum perpendiculum AS. 2do si prius
basim BC per circulum notes hæc angulos ad jacentes BAC. Nam
cum per Lapis dicta in nobis BA latus angulus sit rectus / per § 33 Trig. pla. /
ut sinus anguli A ad sinum v.g. anguli C: ita basis BC, ad latus BA.
Intento autem latere BA, fiat rursus / per § 28 Trig. plane. / ut radius
ad sinum anguli B, / ita latus BA ad perpendiculum AS. Nota: si angulus C
forsitan obtusus, tunc in operando accipiatur ejus supplementum: et perpendiculum AS
illo casu cadet extra triangulum; verum id nihil obest ad inveniendam aequa-
litatem trianguli, ut in sequenti patebit § 48.

§ L5

Nota 1mo Si ad tria latera trianguli sit area nota sint, facile / per § 37 Trig.
pla. / quemlibet angulum inveniet, alias ita habitis duobus lateribus cum angulo
cum perpendiculo inveniatur quæsita perpendicula, ut prius dictum est. Ut autem modus
hujusmodi trianguli mensurandi per inventam perpendicula proxime P. Tacquet
in Elem: Geom: in Schollio prop. 13 lib. 2 Theo. Joan. Author in Geom. Prac:
L 2 C 11 Prob: 6, hanc methodum capacitatem trianguli datis tribus
lateribus, sine perpendiculi inveniendi proxit: Sit v.g. unum latus cognitum
48 perticarum: alterum 44: tertium 36. Colligantur hæc tria in unam
summam quæ est 128. Ab hujus summa dimidia, 64, subtrahantur singula
latera, et erunt tria residua: 16. 20. 28. Hæc tria quolibet ordine
duantur in se invicem, fiet productum 8960. Hoc productum rursus multi-
plicatur per dimidiam summam laterum, 64 fiet productum 573440.
Et isto extrahatur quadrata quæ invenietur 757 / negletis partibus
decimalibus: / erit area quæsita capiens 757 perticarum quadratarum.
Demonstrationem pulchram illato loco invenies.

Problema II

Ichnographiam areæ multangulæ delineare.

§L6

Fig. XXXII

Ichnog: Sit campus pervius, vel in sylva impervia ABCDEF statuatur mensula in cornu A, et quementer notato puncto, aut fixa acicula in A, applicetur regula, et resciciatur angulus aut signum F: item angulus B, et ducantur lineæ, quot autem distantia AB continet ulnas etc. tot ex A usque in B sumantur particulæ. Deinde transferatur mensula ad angulum B, et figatur acicula in puncto B; atque per regulam lineæ BA applicatam, resciciatur signum in ra statione A relictum: sicque firmata mensula quertatur regula in angulo C, et ducatur recta BC tot particularum, quot ulnarum etc. est distantia BC. Hoc facto transferenda mensula ad angulum C, et sic circa circum procedendum, uti in statione B factum fuerat. Atque ita tandem in mensula describetur figura similis campestri, quæ omnes angulos habet æquales, et latera proportionalia, ut ex ipsa facta delineatione patet.

§L7

Si adhibeatur circulus vel quadrans, mensurentur omnes anguli, A, B, et C etc. sive interni sive externi, mensurentur item singula latera, AB, BC etc. Postea in charta fiant singuli anguli æquales mensuratis: lateribus vero dentur tot particulæ, quot ulnas etc. continent latera campestria; et pariter figura similis describetur.

§L8

Postquam ichnographia, sive figura in charta, areæ campestri similis delineata fuerit, de modo areæ capacitatem invenies: Figura descripta dividatur in triangula per lineas. Deinde ope gnomonis accurate ducantur perpendiculares ad bases, ab oppositis angulis; ipsarum autem basium, et perpendiculorum longitudinem resciciens, sic circino interceptas ad scalam transferas. Tandem per § 48, singula triangula mensurentur, quot quadrata particularum continent; atque illorum summa exhibebit quadrata ulnarum etc. quæ continet area campestris.

§L9

Alter modus: Si ex aliquo loco intra campum assumpto, videri possint omnes anguli areæ, per maxime sed per circuitum singula latera commodi mensurari nequeant, mensura intra aream commodo loco statuatur, et fixa acicula in notato puncto C,

applicatis regula, et hoc fit dum respiciantur ipsi anguli, et signa A, B, C, et Fig. XXXIII
et ducantur lineae. Deinde mensurentur distantiae OA, OB et OC, et in mensula
tot particulae, quot ulnas habet illa quadrata, in correspondentibus lineis transferantur, atque termini rectis junguntur; Nam ita pariter figura in mensula similis exprimitur habebitur. Non est, ut ex demonstratis §27, patet, singulae triangula mensulae AOB, BOC, et AOC similia cum respectivis AOB, BOC et AOC et tota figura, quae ex dictis triangulis constat, similis erit. Si vero quadrata ubique mensurandi essent in O, et anguli AOB, BOC et AOC aequales in charta efformandi: tabenti vero dabitur tot particulae, quot ulnas distantiae OA, OB et OC. obtinebit. Denique singulae angulis mensuratis area capacitas inveniet, ut prius dictum est.

§LX

Tertio modo: si ex duabus tabulis stationibus AB et AC anguli area videri possint, hoc est solam distantiam AB mechanice mensurare. Statuatur itaque modo jam dicto, mensula 1a in A, et respiciatur per regulam angulum, 2 signa B, C, D, E, F. Deinde ducantur lineae ex BA, BD, BE, BF. Deinde in 2da statione AD, ante quam prius tot particulae ex B ducuntur in O, quot distantia AB ulnas habet; et regulam lineae OB applicatam, respiciatur stationem A, et formamque mensulae. Dein respiciantur signa anguli, et ducantur lineae, quae prius interceptae sunt. tandem puncta C, D, E et F; in quibus lineae, ex utraque statione in eandem earum tendentes, ponuntur; et junguntur per lineas rectas, et habebitur depicta figura similis cum respectivis. Demonstratio ex §§ particularibus §10, partim ex §27. Si vero, ut quadrata ubique in 1a statione mensurentur anguli BAC, BAD et AE: in statione vero B anguli ABD, ABE. Deinde ducta linea DO tot particulae, quot AB ulnas habet in D fiant anguli 1a stationis in O 2da stationis; et pariter quotquot earum sint in mensula, ad eligendum latera ductae sunt. Porro ex ichnographia delineatae area capacitas reperietur, ut §58 dictum est.

§LX

Nota: si area mensuranda in tot aequibilibus assumi debeat tantum duae stationes, ex quibus ad aream externam, sive angulus videri possit: et quae distantia sit mechanice, tabula geometrice mensurabitur, dicta in 1a parte Fig: Lin: Fig. 34 delineanda, quod ichnographia area quadrangularis CDEF; idem et de qualibet alia, assumantur extrinsecus stationes AB et

Et praecedatq, ubi ex priore explicatum est, nam pariter puncta R S T U, situm angulorum C, D, E, F areae campestris debite exprimunt, adeoq; si lineis rectis jungantq, ichnographiam propositae areae quadrangulae exhibebunt.

§LX²

Quartus modus: adhibent annulli circulum, in cujus medio est acus magnetica. Hunc v.g. in A tamdiu rotant, donec acus stet super sua linea declinationis, quo casu diameter, transiens per initium numerationis graduum, directe septentrionem respicit. In hoc situ firmato circulo, respicitq per regulam dioptricam angulus ad signum B, et notatq gradus, quem regula indicat. Similiter in B firmato circulo, respicitq angulus C, gradusq a regula indicatq annotatq. Similiter praeceditq in reliquis angulis; simul tamen per circuitum latera A B, B C, C D mensurantq, eorumq longitudo annotatq. His factis in campo, per delineatione domi adhibetq transportatorium, in quo uno regula alteri ad angulum rectum insistit, et situm meridiano semper parallelum refert. Cui annexus est circulus intra eam, et circa centrum mobilis, indice manente immoto, ipsiq circulo alia regula adhaeret. Notato igitq in charta puncto A, circulus rotatq, donec index illum gradum ostendat qui fuit notatq in stationem; et juxta regulam, puncto A ad notam ducitq linea A B tot particularum quot ulnarum est mensurata distantia A B. Similiter praeceditq quoad reliquos angulos, et latera describenda. Sed haec melius ex inspectione, et applicatione dicti instrumenti percipientq. Hoc est peculiare haec delineandi methodus, quod illico pateat, ad quam plagam quaelibet partes, vel loca respectu aliorum jaceant.

Fig. XXXV

Problema III

Areae, cujus ichnographia data est, in campo similem describere.

§LX³

Facile facilem perficies, si vel ope circuli, in debitis stationibus successive collocati, vel ope mensulae, ichnographica descriptio affixa sit, per regulam dioptricam singulos angulos in campo determines; latera autem ope pertica, vel funiculi proportionalia sumas, tot v.g. sumendo pedes, vel ulnas, quot particulas latera in delineatione gerunt. Atq hac methodo in integram munitionem, in charta delineatam, licebit in campo designare.

Problema IV

Ichnographiam Urbis, Templi, Domûs etc: perficere

§IX⁴

Quamquam hujusmodi delineatio per ea, quae problemate Pro Sunt dicta, perfici possit
/: Sicut enim areae in imperbiae latera, anguli, et figura delineatus, ita pa-
riter in urbe platearum tractus, angulos etc. delineare poteris: sed loco
mensulae, vel circuli fors commodior erit usus circini, ad angulos muri, sive in-
ternos, sive externos capiendos, cujus haec est structura. Longitudo circini
sit circiter unius pedis. Pedum latitudo sit unius aut semialterius circiter
digiti, laterum sive pedum extremitatibus ducantur lineae parallelae AD, AE
in Centro A concurrentes in quibus lineis notentur chordae, sive subtensae Fig. XXXVI
60° AD et AC. Deinde saltem in unam ex A transferantur et notentur
subtensae omnium graduum. Si ergo explorare velis angulum muri, vel propug-
naculi, applica A instrumentum, ut pars interior vel exterior laterum, prout
casus exiget, angulo utrimque adjaceat. Postea non mutato instrumento, dis-
stantia inter D et C circino intercepta transferatur ex A in lineam subten-
sarum, et quantitas anguli innotescet. Cum enim extremitates laterum sint
parallelae lineis ex centro A ductis, eundem angulum formare concipiuntur.
Alii in extremitate unius lateris ex centro A describunt semicirculum,
saltem in binos et binos gradus divisum, ita ut anterioris lateris pars
DAC. dum circa centrum A latus movetur, gradum abscindat, angulumque Fig. XXXVII
ostendat, quem latera extensa et muro applicata efficiunt. Si ergo
in tractibus platearum, in operibus munitionis, in Ecclesiae, vel domo des
angulos accurate explores: si platearum, fossarum, vel ambulacrorum
longitudinem et latitudinem ex debite mensures, ac deinde in delinea-
tione angulos mensuratis aequales construas: longitudinum vero et latitu-
dinum ulnis vel pedibus proportionatum numerum particularum substituas,
desideratum ichnographiam perficias. Verum haec et similia fuerunt in
architectura tum militari, tum civili traduntur.

Nota I. Ichnographicis delineationibus subjici solet scala, saltem simplex,
ex qua latera fuerunt designata.

Nota II^do ad ornatum ichnographiae non parum conducit colorum varietas,
quibus partes distinguantur.

Problema V

Mappam Topographicam delineare.

§LX^s.

Topographia ē descriptio alicujus territorij, v:g: urbis ū arcis cum adjacentibus pagis, sylvis piscinis etc. Quae cum ~~adjacentibus~~ plurimum conveniat cum arearum ichnographia, libet eam hic annectere. Elige duas stationes A et B, easque si fieri sit, editiores, ex quibus totius territorij circuitus, et loca in eo contenta, conspici possint. Collocata mensula in A, fixa acicula applicetur regula dioptrica, et respiciatur locus B, ducatque linea AO, similiter, immota manente mensula, dirigatur regula ad reliquos territorij pagos, piscinas sylvas, ū alia loca, quae in mappam transferre cupis, et ducantur lineae; proderit autem in charta locorum nomina hare descripta, adjecto cuivis certo numero ū litera, quibus deinde in mensula lineae, ad ea loca tendentes, notentur. Deinde in statione B statuatur mensula cum alia charta: si nempe mappa amplior futura ē, quam sit ipsa mensula, alioquin quot v:g: passus essent inter A et B, tot particulae sumi possent ex A usque in O, ac punctum O collocari in B ita, ut per regulam lineae OA applicatam videatur prior statio A: si eius alia charta adhibeatur, procede pari ratione, sicut in 1a statione factum ē. Constructurus jam mappam, pro libitu magnam, expande super mensa chartam et duc lineam, in quam ex A usque in B transfer ex scala proportionata tot particulas, quot passus etc. stationum A et B intervallum continet. Quibus factis colloca primae chartae punctum A in uno, et alterius punctum B in altero A B lineae extremo, ipsasque chartas sic colloca ut lineae OA, et BG cum linea AB mensae congruant. Sic firmatis chartis, duo fila, ad aciculas in A et B fixas, alligata, extende per lineas, iisdem literis ū numeris signatas, et nota punctum ubi fila se intersecant: quae intersectionum puncta subinde accuratius notabuntur ope regulae lineis occulte prolongatis circini ductu: Dico itaque 1o quae intersectiones filorum, ū linearum occultarum, designent in charta situm pagorum aliorumque locorum, quem obtinent in territorio, ita ut v:g: linea A, D, in scalam translata, indicet, quot passus etc. sint ex statione A usque ad locum D. 2o: in locorum reliquorum distantiae inter se invicem simili ratione innotescent, v:g: inter C et D. Demonstratio primi sumitur ex §10, secundi petenda ē ex §15.

Fig. XXXVIII

§ LX[6]

Nota 1°. Si stationum A et B distantia funiculo non optica mensurari non possit, resciri illa poterit per dicta § 14 et sequentibus. 2°. Si ex 2ª stationibus omnia loca territorij videri non possint, oportebit mensulam ad huc in una, alterave statione collocare, in quibus simili ratione procedendum quoad loca notatu necessaria, sicut de 2ª statione B dictum est. 3tio. hac operandi methodo non tantum ex ignum territorium sed in major Regio, pluribus stationibus successive assumptis, in mappam transferri poterit. 4to. Si loco mensulae circulus cum acu magnetica adhibeatur, facile ex modo et aliis dictis paululum exercitatus combinabit, quomodo in praxi procedendum sit.

Sectio III

de

Quibusdam ad agrorum dimensionem pertinentibus

§ LX[7]

Cum superficierum dimensio plurimum conferat ad agrorum dimensionem, necesse est Geometram in qualibet regione habere notitiam, quae ibidem et longitudinum, et frumenti mensura in usu sit; quo cognito definire possit, quantum seminis ager cujuslibet magnitudinis capere possit. In Boemiae Regno (: per quo hic dicenda potissimum servient :) adhibetur funiculus 52 ulnarum. Et si tres hujusmodi funiculi, sive 156 ulnae in unum funiculum, sive 52 ulnas, ducantur, fient quadrata ulnaria 8112. Ac tale et tantum rectangulum, ex Oeconomorum simul, et Geometrarum observatione est capax unius modij, si per semine accipiatur siligo ordinaria, atque in grano mediocri, idque in gleba mediocris fertilitatis. Notum enim Oeconomis, et rationi consonum, plus seminari posse in gleba pinguiori, quam in sterili: item plus requiri de semine si grani sit majoris, quam si minoris: pariter plus seminandum esse in autumno (: cum per hyemis injurias pars seminis pereat :) quam in vere. Unde non Geometrarum errori imputandum, si quibusdam in locis plus, aut minus seminetur, quam facta dimensio exhibeat; cum haec ut dictum, loquatur de gleba mediocri, et semine grani mediocris. Porro cum modius contineat 4 quadrantes, 16 metretas, 48 pinetas, 192 sextarios, et per modio

Computentq 8112 ulnæ quadratæ, facilè ope divisionis liquet, quantum dictis mensuris quæ competat. Nimirum ager capax dimidij modij erit ulnarum quadratarum 4056: quadrantis modij 2028: unius metretæ 507: unius pinetæ 169; unius sextarij $42\frac{1}{4}$.

Problema I

Scalam per funiculis, quorum unus 52 ulnarum: item aliam per calculo decimali construere.

§LX8

Prior Scala simili ferè artificio, quo Scala geometrica in fig: 4 constituitq. In Dtu differt, quod intervallum AB vel OF ope parallelarum et transversalium linearum, non in 100 sed 52 partes æquales dividendum sit. Hoc autem tripliciter fieri potest. 1° si præter supremam lineam ducantq adhuc aliæ 13 parallelæ, æqualiter distantes: et spatium, quod per funiculo assumitq, dividatq solum in 4 partes æquales, quæ lineis transversis jungantq: ita enim singulæ ulnæ, præter funiculos integros (qui dextrorsum notati sunt:) facilè capientur. 2° si præter supremam lineam ducantq 26 parallelæ, sufficiet sinistimum funiculi spatium in duo æqualia dividere. Denique si præter supremam ducantq 52 lineæ parallelæ sufficiet in sinistimo funiculo unicam transversalem ducere. Sed hæc melius ex inspectione hujus modi scalarum capientq.

§LX9

Altera Scala per calculo decimali (: cujus usq infra declarabitq:) non differret à Scala Geometrica, si funiculq sinistimus in 10 partes æquales dividatq, verum quia per funiculo sæpè ex ignum spatium, adeoq in 10 partes ægrè divisibile, assumitq, ideo nonnulli præter supremam lineam ducunt 100 alias parallelas, et in sinistimo funiculo notati unica transversalis ducitq, atq ita præter funiculos integros facilè partes decimæ, et centesimæ funiculi capientq, vel investigabuntq, uti rursus ex talis Scalæ inspectione patet.

§L20

Nota 1° Cum subinde minores, alias verò Ratè diffusos agros metiri oporteat, ideo consultum est utramq prædictam Scalam diversimode habere paratam, ita ut in geminis funiculi spatium adæquet v. g:

Digitum: in alijs geminis $\frac{1}{2}$ digitum etc. Nam sic in proposita charta vastior agrorum tractus delineandus sit, minorum funiculorum scala adhibenda est, ne ichnographia describenda chartae magnitudinem excedat. 3do: si ex quapiam scala funiculorum ichnographica descriptio facta est sive in mensula, sive ope circuli, tunc ad inveniendam capacitatem agri iterum basium et perpendicularium longitudines ex eadem scala explorari dnt. In calculo nr decimali illa adhibenda, in qua funiculi aequales funiculis alterius, ex qua descriptio fuerat facta.

Problema II

Investigare, quot modiorum etc: ager capax sit.

§ L 21

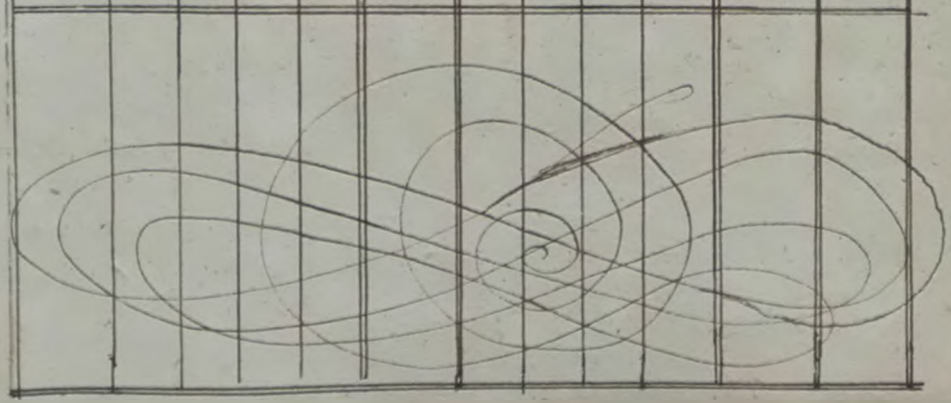
Primus modus: Postquam ichnographia juxta scalam funiculorum descripta est, et in triangula divisa /: per dicta § 56 etc. :/ explorentur ductae perpendiculares et bases circino interceptae, quot funiculos vel ulnas contineant. atque ita per § 48 rescietur, quot funiculos quadratos, vel ulnas quadratas, quilibet triangulum contineat. Postea facta omnium additione, summa, si funiculi sint quadrati, dividatur per 3: si vero sint ulnae quadratae, dividatur per 8112. et quotus numerum modiorum dabit, quorum ager capax est. si residuae sint ulnae quadratae, facta divisione; dividantur haec per numerum ulnarum quadratarum, quae quadranti modij, vel metretae etc. /: per § 67 in fine :/ conveniunt, et numerus quadrantium, vel metretarum etc. supra modios innotescet.

§ L 22

Alter modus per calculum decimalem: adhibeatur scala per 8 confecta per § 69. et tum perpendiculares, tum bases circino interceptae explorentur, quot praeter funiculos contineant partes decimas et centesimas. deinde calculus fiat per dicta § 40 et 42 /: nos priorem tenebimus modum :/ et singulorum triangulorum, atque adeo totius areae capacitas innotescet per dicta § 48. v.g.: sit triangulum cujus basis 11°. 4'. 6''. quae divisa bifariam dabit 5°. 7'. 3''. perpendicularis sit 3°. 5'. 6''. haec in dimidiam basim ducta faciet 20°, 39', 88''. ut autem expedite scias, quot modij etc. 20° funiculis quadratis, 39 primis quadratis etc. respondeant, libet hic annectere tabellam, cujus ope numerum, et capacitatem quaesitam reperias in modijs, quadrantibus, metretis, pinetis, et sextarijs.

TABULA.

Funiculi □□	Modij	Quad:	Met:	Pint:	Prima □□	Quad:	Met:	Pint:	Sext:	Secunda □□	Sext:
100.	33.	1.	1	1	100	1	1	1	—	100	$\frac{16}{25^c}$
50.	16.	2.	2	2	90	1	—	2	$1\frac{3}{5^c}$		
40.	13.	1.	1	1	80	1	—	—	$3\frac{1}{5^c}$	90	$\frac{72}{125^c}$
30.	10.	—	—	—	70	—	3	2	$\frac{4}{5^c}$		
20.	6.	2	2	2	60	—	3	—	$2\frac{2}{5^c}$	80	$\frac{64}{125^c}$
19.	6.	1	1	1	50	—	2	2	.		
18.	6.	—	—	—	40	—	2	—	$1\frac{3}{5^c}$	70	$\frac{56}{125^c}$
17.	5^c.	2	2	2	30	—	1	1	$3\frac{1}{5^c}$		
16.	5^c.	1	1	1	20	—	1	—	$\frac{4}{5^c}$	60	$\frac{48}{125^c}$
15^c.	5^c.	—	—	—	10	—	—	1	$2\frac{2}{5^c}$		
14.	4.	2	2	2	9	—	—	1	$1\frac{19}{25^c}$	50	$\frac{40}{125^c}$
13.	4.	1	1	1	8	—	—	1	$1\frac{3}{25^c}$		
12.	4.	—	—	—	7	—	—	1	$\frac{12}{25^c}$	40	$\frac{32}{125^c}$
11.	3.	2	2	2	6	—	—	—	$3\frac{21}{25^c}$		
10.	3.	1	1	1	5^c	—	—	—	$3\frac{5}{25^c}$	30	$\frac{24}{125^c}$
9	3.	—	—	—	4	—	—	—	$2\frac{14}{25^c}$		
8	2.	2	2	2	3	—	—	—	$1\frac{23}{25^c}$	20	$\frac{16}{125^c}$
7.	2.	1.	1	1	2	—	—	—	$1\frac{7}{25^c}$		
6.	2.	—	—	—	1	—	—	—	$\frac{16}{25^c}$	10.	$\frac{8}{125^c}$
5^c	1	2	2	2						etc	etc
4	1	1	1	1							
3	1	—	—	—							
2	—	2	2	2							
1	—	1.	1	1							



§ L 23

Igitur Trianguli priore ℥ calculato hæc capacitas ex tabula invenietur. 20 funiculis quadratis respondent 6 modij. 2 quadra: 2 metretæ et 2 Pinetæ 39 primis quadratis, sive 30, et 9 respondent 1 metret: 1 pinet: et sexta: $3\frac{1}{5}$; item: sexta: $1\frac{23}{25}$ etc, quæ in summam collecta dant capacitatem modiorum 6, quadrantium 3. Pine: 1. et sext: 1. neglecta fractione sextarij. Nota: secunda quadrata, in calculo reperta, secure negligi posse, cum in 100 illorum non dent nisi circiter $\frac{2}{3}$ sextarij: Verum quia in nullis modis uterque explicatus molestus accidit, ideo ingeniose excogitata sunt varia instrumenta, quorum ope absque calculo numerus modiorum etc invenitur.

Problema III

Instrumentum geometricum pro agris mensurandis construere.

§ L 24

Fig: XXXIX.

E pluribus hujusmodi instrumentis geminum hic exponam. Primum constat geminis regulis AB, mobilis est cursor RH, ex I usque in H numerans sex funiculos certæ scalæ, juxta quam ichnographia agri descripta est. In regula AC vero mobilis est alia regula DF, quæ cum AC sex faciat angulum rectum, adeoque regulæ AB parallela est. In hac ex D: versus F notantur per modijs funiculi, qui dividuntur in 4 quadrantes, quilibet quadrans in 4 alias partes per metretis. Paulo infra regulam DF annectitur filum XZ. Aliud item filum alligatur in H, quod apud N per tenue foramellum trajicitur. Porro regula DF non tantum versus C mobilis est, sed non ita apud D cuipiam fissuræ est inserta, ut ad libitum extrahi possit. Tandem quarta est distantia fili XZ usque ad lineam divisam regulæ DF, tanta est distantia IR et NS. Sed hæc omnia viso instrumento melius capientur.

§ L 25

Usus hujus instrumenti est: si capacitas trianguli in figura descripta quæratur, instrumentum ita explicetur, ut unum extremum basis sit in S: alterum in R. Deinde regula DF ita moveatur versus C ad A, ut filum XZ transeat per trianguli verticem O. In tali situ attrahatur filum Y, n, h. et in divisa linea regulæ DF num: modiorum etc abscindet,

Quem quoque propositum triangulum RSO, sive huic æquale DNM.
Nam re ipsa triangulum datum ita applicandum est, ut basis extrema sint in
D et N, et vertex in R. Ducta vero regula DF verticem obtegens, inde
substituitur filum XZ, in distantia RO = DR in NS. quod vero tri-
angulum SRO, et NDR æqualia sint, patet, quia utrorique eadem longi-
tudo basis, et altitudinis, in quibus consistunt patet.

§L. 26

Ad aliam modum legitime fiat mensuratio trianguli DRN: Ut RDS ty
demonstratur: in figura fig: 40 ad questionem vitandam separatim deli-
neatur: Ducta linea RD, et DD triangulum RDD æquale
est triangulo RNF Pro: 37. 1 in p Num: 41. Sed enim inter parallelas
DR, et ND: et sint eadem basin RD. ergo si ab utroque superaddatur trian-
gulum, illis communis, RUD, residuum triangulum DUN erit
æquale residuo quadrangulo RDDU. Jam vero cum in rectangulo
funiculi altitudo duplex in basin trium funiculorum, dat 3 funicu-
los quadratos, sive capacitatem unius: Eadem capacitas invenietur
in triangulo, si basis producatur ad 6 funiculorum: ut est RD: et al-
titudo sit unius funiculi. Si altitudo vero sit duorum, trium al-
funiculorum, totidem modiorum capacitas inveniet in triangulo
RDD. Pariter in triangulo RUD tot modiorum ei erit capacitas, quot
funiculorum est ad altitudo DU. ergo ex triangulo RDD auferendo
triangulum RUD, tot modiorum ex ipsis erunt in residuo quadrangulo
RDDU, quot funiculos ex quibus residua altitudo UD, ipsum
absorbet. Cum igitur huic quadrangulo ostensum sit æquale triangu-
lum DUN, in cujus capacitate in modiorum in ejusdem parte
UD cognoscetur. Sed triangulo DUN Pro 37. 1. æquale est datum DN
N, in quibus alium inter parallelas DN et SD, cum basi DN, ergo
horum capacitas legitime ex residua parte DU in modiorum, quadrant
et cognoscetur.

§L. 27

Nota 1. Instrumento in mensuratio quadrangulum, si duo opposita angu-
Fig. XXXIX
lum extrema in R et S, et filum XZ transeat per verticem tertii anguli: ad do
de inota regula DF, regula RD retrahatur, donet in latere RS. Sit tertii
anguli: sit enim filum attractum mutatorum indicabit. Ratio: quia ex uno
quadrangulum ipsa æquale est triangulo, cujus basis est æqualis intervallo
RS, et altitudo intervallum inter RS et filum XZ.

Not: 2do: si in descriptione ichnographica adhibita esset scala, in qua duo funiculi aequarent funiculum unum instructi; tunc facta mensuratione ut institutum est per dict. quadruplum modorum et viventorum, adeo, quod tunc cuiusvis 4 to gradus esset 12 funiculos minoris scalae: pariter funiculi et filum: respiciendo duplo plures esse, adeoque illo casu triangulum AED, et reliqua fierent in duplicata ratione. Del Sind 1 ad 2. item 2 ad 4: ita unus funiculus in D F respicientes habebit 4 modios.

Problema IV

Aliud instrumentum pro agrorum mensuratione.

Fig: XLI

§L 28

Cum 1m instructi sit majori circulum, et acta scala alligati, aliud minorum et perfectum, et rectangulis triangulis, ex quarum scala descriptis accommodum sibi inveniat. Porro circulus ex charta crassiori, ligno, vel potius lamina, latiora extra habens. In centro A duantur duae lineae altrans, secantes ab A usque ad C seu spatia aequalia quae referent funiculos, singula subdividantur in 5 2 duas partes aequales per venis, aut saltem in 26. per 100 quod aut extra particulum ex longiora. Notentur vero singuli funiculi et ulnaria saltem decades numeris ad usum et peritiorem.

§L 29

Praterea quod diversa lotis scalas per ichnographicam descriptione agrorum habes, tot haec et praedia per modios et plorandis. Structura e hujus modi, duantur 5 lineae parallelae pari intervallo distantes. In extrema, et in prima linea per modios transferatur per libitum mensuratorum, prima a sinistris dividatur in 4 partes aequales, per quadrantes modiorum: et ductis lineis transversalibus, eodem modo quo in fig: 4: per designabuntur singulae metretae: et pinctae aureli judicio inter geminas parallelas determinentur. Nota, pro hujus modi scala, per usa magis accommodat in ipso vinino saltem in aversa facie describi poterunt. 2do Sini scala funiculorum sint 5 2 parallela ducatur 48 transversales, et notabuntur singulae pinctae ut adeoque 2 quae sint alia scala per ex plorandis modios et. Si a linea 16ta duantur transversales, notabuntur metretae.

Fig: XLI

§L 30

Usus dicti vinini et scalae 2 Legendi, affirmatur triangulo mensurando cuius magnitudo, 2 fere et pedes, et perpendicularis cadens intra triangulum, sit minor basi, et vinini pedes in tempestum transferatur in instrumenti

inter 6 et 6. Deinde a 6 versus 3 perpendicularis, quot funiculos et ubique attingat: et dein numerum funiculorum et ubique quoque in circino, quem in utroque latere invenitur, manualis circini pedibus interrupe: et id intervallum in correspondente scala modorum transfer, atque ita num: modorum, quadrantium et in despecie, quorum triangulum capiat. Veritas hujus deinde sic ita breviter demonstrari potest: si v.g: basis trianguli 12 funiculos circini delineatis, et ab A 6: et perpendicularis A 3. Hi tres funiculi indicabunt triangulum esse capax trium modiorum, cum quod proportionales sint: ut A 6 ad A 3. ita 6—6 ad 3—3. pariter si 6—6 sit basis trianguli, juxta quam libet scalam delineabit: et 3—3 vi quoniam modiorum scalam translatum capacitatem trianguli indicabit. Quod ita porro declarari potest. Dem basin trianguli esse 10 funiculos cujus libet scalae: transferatur hic in circino inter 6 et 6. perpendicularis vero altitudo habet 4 funiculos; ideoque sumendum erit intervallum inter 4 et 4. quod invenietur triplex suae scalae funiculos $6\frac{2}{3}$. et cum: ut A 6, ad A 4 /: sive ut 6 ad 4:/ ita basis inter 6 et 6 /: sive funiculi 10 suae scalae :/ ad intervallum inter 4 et 4 /: sive ad funiculos $6\frac{2}{3}$ ejusdem scalae :/ quod autem funiculi $6\frac{2}{3}$ legitime indicent num: modiorum ita ostendit: per § 48 basis dimidia = 5, ducta in altitudinem = 4, dat 20 funiculos quadratos, quod quinquies triangulum. Hi /: per dicta § 71 :/ divisi per 3 dant in quoto modios $6\frac{2}{3}$ sive 2 quadrantes, 2 metretas, et 2 phiales.

§ L 31.

Nota 1°. Legitque dictis, quod basis, etsi plures funiculos numeret quam 6, possit tamen in circinum inter 6 et 6 transferri. Si tamen ex perpendicularis pro basin, 6 funiculos excedat in quodam triangulo majori; tunc illud oportet resolvere in duo triangula minora, quorum deinde capacitas investigandae est. Si tamen in circino longiori, quam 6 funiculos plures notabi erit, tunc ab obelisci, si perpendicularis excedat 6 funiculos, modo in excedat num: funiculorum extatorum v.g: si basis 10 funiculorum transferatur inter 6 et 6. Tunc si perpendicularis sit v.g. 8 funiculorum, sumatur inter 8 et 8 quaerebit funiculos $13\frac{2}{3}$ sive $\frac{2}{3}$. Nam ut in circino 6 ad 6 ita intervallum inter 6 et 6 = 10 ad intervallum inter 8 et 8 = $13\frac{1}{3}$. atque hic modiorum quantitas agnoscitur, si dimidium basis = 5 ducatur in perpendicularem = 8. et fiunt = 40 funiculorum quadratorum dividatque per 3, nam quoto, modios habebit erit $13\frac{1}{3}$.

Sectio IV
de
Polygoni regularis, circuli etc: dimensione.

Problema I
Figuram polygonam regularem metiri.

§ L 32

Polygonum regulare ē, q̄ oā latera, et angulos h̄t æquales, ut ē pentagonum, hexagonum etc. ois huiusmodi figura q̄cipitq̄ circulo inscripta, mensuratq̄ vero, si p̄pendis, à centro ad latq̄ q̄piam ducta, multiplicetq̄ p̄ medietatem laterū sive circumferentiæ. ō si ducatq̄ perpendis in dimidium latq̄, & vero p̄ductum rursq̄ ducatq̄ in num: laterū polygoni, et utroq̄ modo obtinebitq̄ capacitas areæ regularis. Demonstratq̄: Nam talis figura regularis ductis semidiametris AC, AD, AE etc. dividitq̄ in tot triangula, et quidem æqualia (: ut liquet ex 8.) ō ex num: 7.) quot h̄nt latera figuræ; q̄ si p̄pendis AP ducatq̄ in singularum basium CD, DE etc. dimidium, & ē in mediam circumferentiam, habebitq̄ capacitas singulorū triangulorum, & ē totiq̄ figuræ regularis. Fig: XLII

§ L 33

Nota: dato uno latere polygoni regularis, ita illiq̄ capacitatem ellicies. Gradq̄ 360 divide p̄ num: laterū, et innotescet angulq̄ ad centrū CAD; q̄sequenter et illiq̄ dimidium CAP, cujq̄ q̄plementū erit angulq̄ ACP. Assumatq̄ deinde dati lateris medietas CP p̄ radio, et fiat: ut radiq̄ ad tangentem anguli ACP; ita CP ad p̄pendiculum AP, hæc inventa ducatq̄ in medietatem laterum, et q̄stabit areæ capacitas etc. ut ē priori dictū ē.

Problema II
Aream circuli mensurare.

§ L 34

Cum circulo figura regularis plurium semp̄ et plurium laterum inscribi possit, ita ut tandem in circulum desinat; ideo sicut figura regularis mensuratq̄ p̄ § 82 ducendo p̄pendiculum AP in medietatem laterum Fig: XLII

Ita circuli capacitas habebitur, ducendo semidiametrum in dimidiam peripheriam. Cum ergo, per dicta § 34 peripheria ad diametrum se habeat, ut 355 ad 113, erit invertendo: ut 113 ad 355: ita diameter ad peripheriam. Sit igitur diameter OE pedum 50, invenietur peripheriae pedum $157\frac{9}{113}$. Cujus dimidium /: neglecta interim fractione :/ est pedum $78\frac{1}{2}$. Sive 78°.5' /: recole dicta § 40 :/ quibus ductis in semidiametrum = 25, invenietur circuli capacitas 1962°, 50. Sive 1962 pedum quadratorum, et 50 digitorum quadratorum.

Problema III

Sectorem ACRD circuli mensurare.

Fig. XL, II

§ L 35

Inveniatur per § 84 area circularis. Deinde fiat: ut circumferentia 360° ad arcum CRD vg: 60° /: praestat subinde gradus in minuta resolvere :/ ita area circularis ad sectorem. Ratio est: quia qualis pars circumferentiae est arcus: talis pars areae circularis est sector per 33. 6.

Problema IV

Segmentum circuli CPDR mensurare.

Fig. XL, II

§ L 36

Inveniatur per § 85, sector ACRD. Deinde mensuretur triangulum rectilineum CAD. Hoc subtractum ex sectore, relinquet quantitatem quaesiti segmenti CPDR. Subtracto vero hoc segmento ex area circulari, residuum erit segmentum majus CGFD.

Problema V

Ellipsin mensurare.

§ L 37

Oritur haec figura ex sectione cylindri, vel coni, si videlicet, per utrumque latus secetur sectione, quae basi non sit parallela. Mensuratur autem Ellipsis, si inter axem majorem et minorem /: per 13. 6. vel per num: 38 :/ inveniatur media proportionalis, huic tanquam diametro circumscriptus circulus est aequalis ellipsi, ex demonstratione Archimedis. Circulum itaque hunc metire, per § 84, et ellipsis capacitatem habebis.

Problema VI

Prabolam mensurare.

§ L 38

Oritq hæc figura p sectionem coni parallelam lateri. Ita vero mensuratq: basi parabolæ addatq una tertia pars basis: si deinde ex vertice parabolæ ducantq rectæ ad extrema baseos sic auctæ, formabitq triangulum æquale ipsi parabolæ; ē enim ex Archimede parabola ad max vinum triangulum inscriptum, ut 4 ad 3. eq si basis una tertia augeatq habebit se ad sic auctum triangulum ut 4 ad 4, adeoq erit æqualitas.

Superest nunc agere de superficiebq Orum mensurandis; verum qa hæc maa hatq in Archimedæis apud Tacquet, brevitatis causa ad divisionem superficierum planarum digredior.

PARS III

de

Geodæsia sive superficierum divisione.

SECTIO Unica

de

Figurarum rectilinearum divisione.

Problema I

Aream triangularem in aliquot partes æquales dividere.

§ L 39

Sit area ABC dividenda v.g. in tres partes æquales, basis AB dividatq in totidem partes æquales /: q in campo facile fiet, si mensurata basis, v.g. in ulnis, trifariam dividatq, singulisq partibq D et tertia pars ulnarum attribuatq: / deinde ex opposito angulo C ad divisionum puncta D et E ducantq rectæ, eritq divisio facta in tres partes æquales. Demonstratq: nam si basi AB concipiatq duci parallela FG, Triangula, ACD, DCE, ECB, quæ æquales bases hnt, fiet erunt /: p 38. 1 v p num 41: / inter se æqualia. Fig: XLIII

Problema II

Parallelogrammum in partes æquales dividere.

§XC

Fig. XLIV Dividatur latus CD in desideratas, v.g. tres partes æquales, et ex F et E ducantur lateri AC parallelæ (: quæ facile in campo ducentur, si latus oppositum AB pariter in tres partes dividatur :) eritque factum, quod petebatur. Demonstratio patet ex 36. 1. et ex Num. 40.

Problema III

Parallelogrammum AD ex quolibet puncto, in latere assignato, in duas æquales partes dividere.

§XC'

Fig. XLV Ducantur occultæ diagonales AD et BC, quæ se secent in O. per O ex designato puncto G ducatur recta GH, quæ dividet aream in duo trapezia æqualia. Demonstratur: nam 1° triangula X et Z ob angulos verticales ad O æquales: item alternos G et N: item T et F æquales: præterea ob æqualia per 34. 1. et per num. 2 Cor: Num 39 latera AC et BD, erunt per 26. 1. et per num. 36 æqualia. Similiter ostendi potest triangula F et G esse æqualia, ob æquale latus OA et OD: et ob angulos tum verticales, tum alternos U et E etiam æquales. Ex eadem causa ostendunt æqualia triangula GOB, et COH. ergo in trapezia ABHC, et GHDB, ex æqualibus triangulis composita, æqualia erunt.

Problema IV

Fig. XLVI Triangulum ABC ex dato in latere puncto v.g. D in duas æquales partes dividere.

§XC2.

Ducatur recta DB, et dividatur AC bifariam in E; ex E vero ducatur lineæ DB parallela EF, et jungantur puncta D et F; eritque triangulum ABC in duas partes æquales per rectam DF divisum. Demonstratur: Nam ducta linea BE, erit triangulum ECB per § 89 æquale triangulo

EAP; triangula quoque DPE, et DPF inter parallelas DP, et EF, ex constructione: et habentia eandem basim DP, aequalia sunt p 37. 1. eq ablato ab illis communi triangulo X, residua Y et Z aequalia sunt. Cum eq ex dictis triangulum CEP sit dimidium trianguli APC, loco Z substituendo Y aequale, nam CDF erit illius dimidium, et quadrilaterum DFPA erit alterum dimidium eq.

Problema V

Triangulum in partes aequales dividere rectas ex diversis punctis ductas.

§XC3

Sit triangulum APC dividendum in 5 partes aequales. Dividatur latus PA in 5 partes aequales, ut PD sit $\frac{1}{5}$; ductaque CD, erit p § 89 triangulum DCB quinta pars trianguli APC. eq ADC erit adhuc in 4 partes aequales dividendum. Dividatur igitur CA in 4 partes aequales, ut CE sit $\frac{1}{4}$; ductaque DE, erit triangulum CDE quarta pars trianguli ACD. eq residuum AED adhuc in 3 partes dividendum. Quare divisa DA trifariam, ut DF sit $\frac{1}{3}$ ductaque FE, erit triangulum FED tertia pars trianguli AED. adeoque adhuc restat AEF dividendum in duas partes aequales. Diviso autem latere AE bifariam in G et ducta FG, erunt triangula GFE, et GFA aequalia, sicque triangulum APC in 5 partes aequales divisum habebitur. Fig: XLVII

Problema VI

A quovis triangulo imperatam partem auferre.

§XC4

Sint a triangulo APC auferenda 24 perticae, et 78 pedes quadrati. Dividatur haec pars auferenda /: recole dicta § 41 :/ p latus trianguli, quae p basi partis auferendae est sumendum, v.g. p AP, quoniam dabit dimidiam altitudinem trianguli auferendi /: dat enim altitudinem rectanguli, quae duplum est trianguli, si p supponantur habere eandem Fig: XLVIII

Basim AB: adeoque duplicetur quotus, et habebitur altitudo trianguli auferendi. Haec altitudo (: si in charta operaris :) in particulis scalae citrino intercepta, inter lineas AB et AC sup AB perpendiculariter erigatur ope quadrantis, sitque v.g. FE, ex E ducta EB abscindet partem desideratam AEB. v.g. sit basis AB 8 pedum perticarum, 4 pedum, per hanc divisa auferenda area 24 perticae, 78 pedes quadrati, dat quotum: 2 perticas, 9 pedes, et $\frac{42}{84}$, sive $\frac{1}{2}$, idem 5 uncias; cujus duplum: 5 perticae 9 pedes, dat altitudinem FE trianguli AEB. Ratio est: quia sicut per § 48, capacitas trianguli habetur, multiplicando basim per dimidiam altitudinem: ita vicissim capacitatem areae dividendo per basim, prodibit dimidia altitudo; quare haec duplicanda est, sit habetur tota altitudo trianguli auferendi, cujus basis hic est AB.

§ XC[5]

Nota: si pars auferenda formam quadrilateri habere debet, per FE sumatur solum dimidium altitudinis Triangulo debitae: et a triangulo CEB sup EB iterum per § 94, abscindatur alterum dimidium partis desideratae v.g. EGB. Divide nempe dimidium partis auferendae per basim EB: et quotum, sive dimidiam altitudinem duplica sitque haec AG perpendiculariter sup basim EB erecta; ducatur linea EG, et habebitur ablatum quadrilaterum desideratum AEGB.

Problema VII

A Triangulo desideratam partem auferre per lineam basi AB parallelam.

Fig. XLVIII

§ XC[6]

Sit v.g. auferenda quarta pars. mensuretur latus CB, et 4 illius pars transferatur ex C usque in O. Quaeratur deinde (: per 13. 6 vel per num 38 :) inter CO et CB media proportionalis, et haec transferatur ex C usque in S; ducta enim per S parallela basi AB, abscindet 4tam partem CSR. Demonstratur: Nam quia triangula CAB et CRS similia sunt

/: p. 1 Cor: 4. 6 :/ Sit in duplicata ratione laterum homologorum PC et SC. Adeoque majus APC se habet ad minus RSC, ut latus PC ad tertium proportionalem OC. atqui PC continet quater OC; ergo et triangulum APC continet quater triangulum RSC ergo DE quarta pars illius.

§XC7

Inferes 1° si in plures partes aequales v.g. in quatuor, triangulum APC, per lineas basi AP parallelas sit dividendum. Similiter in latere CP puncta invenientur per ducendis parallelis. Si inveniantur media proportionalis inter PC, et illius $\frac{1}{4}$, item inter PC et illius $\frac{1}{2}$. item inter PC et illius $\frac{3}{4}$ etc.

Inferes 2do, quodo in quacunque ratione data triangulum per parallelam sit dividendum, v.g. in ratione 5 ad 3. Invenienda nempe est inter latus CP 5 partium, et inter spatium trium ejusmodi partium media proportionalis, eaque ex C transferenda in latus CP, per terminum enim ipsius ducta parallela basi AP abscindet triangulum trium partium, quarum APC est quinque.

Problema VIII

Aream quamcunque irregularem in partes desideratas aequales dividere.

§XC8

Sit campus APCDE dividendus in tres partes aequales. Describatur campi ichnographia in charta /: per §56 etc. :/ eaque dividatur in triangula, et quaeratur illorum capacitas /: per §58. :/ Summa illorum dabit aream totius figurae irregularis, quae dividatur per num. partium aequalium /: hic per 3. :/ et quotus dabit aream cujusque partis. Postea tribuatur 1ae parti unum ex triangulis figurae propositae. Quod si majus sit, quam dicta pars, tunc ex eo auferatur /: per §94. :/ quantum excedit. Si autem minus sit tunc ex adjacente tantum praeterea ipsi addatur, quantum adhuc deficit; residuum tribuatur 2ae parti, iterum vel auferendo, vel addendo ei, quantum per rerum circumstantiam. Fig XLIX

Necesse fuerit, et ita consequenter. Divisione in charta instituta, notentur in lateribus figurae puncta divisionum, v.g. B, et A: fiatur in campo BC, tot ulnarum etc: quot B g in charta continet particulas, et ducatur ex angulo E campi recta EB, quae designabit unam desideratam partem. Similiter triangulo BEC, ex supposito minori addendo v.g. ECA, per lineam CA designabitur altera pars; residuum erit tertia.

Problema IX

Aream quamcumque ita dividere in partes aequales, ut lineae divisionum in uno puncto concurrant.

§XC9.

Fig: L

Sit area ABCDEF, dividenda in 4 partes aequales ita ut singulae divisionum lineae concurrant in dato puncto B, ubi puteus est situs. Dividatur area ichnographice descripta in triangula, ducendo ex singulis angulis rectas versus punctum B. area singulorum investigentur per §58 et fiat divisio in 4 partes aequales per §98.

Problema X

Aream quamcumque in plures partes inaequales sub data proportione dividere.

§C

Sit area campestris dividenda in 3 partes, ita ut 2da sit dupla primae: et 3tia tripla 2dae: Quo casu capacitas areae accipiendi divisa in 9 partes aequales, quarum una obveniat 1o: duae 2do, utpote duplum 1ae: et 6 tertio, utpote triplum 2dae. Investigetur itaque capacitas areae prius ichnographice descriptae per §58. et summa, sive tota capacitas dividatur hoc casu per 9. Deinde per §98, abscindantur partes 2dae proportionem explicatam. v.g. sit campus 12150 ulnarum quadratarum. facta divisione per 9, quotus erit 1350. igitur primo dentur 1350 ulnae quadratae, alteri 2700: tertio remanebunt 8100.

PARS IV
de
Stereometria, sive Solidorum dimensione.
Sectio I
Quadam scitu necessaria praemittuntur.

§C1.

Quia ☉ per triplicem sit dimensionem, nempe longitudinem, latitudinem, et profunditatem. ideo nec per metiendis ☉bus mensura adhibetur, nec quae sit linea, vel quadratum, sed quae sit cubus. Cubus autem est ☉, quae continetur vel clauditur sex planis quadratis, quale exhibet alea. Unde pes, vel digitus cubicus erit, qui clauditur sex quadratis pedalibus, vel digitalibus. Sicut autem superficiem mensurantur per ulnas, vel pedes quadratos; ita soliditatem vel capacitatem ☉ris metiri dicimus, quando determinamus, quoties cubulus minor, v.g. digitalis vel pedalis etc. loco mensurae assumptus, in majore quodam ☉re comprehendatur.

§C2

Prisma est ☉, vel figura solida, quae planis continetur, quorum opposita duo /: quae bases appellantur :/ sunt et aequalia, et similia, et parallela. possunt autem bases prismatis esse vel triangula, vel quadrangula vel plurium angulorum et laterum. vide Fig: 51 et 52. Si bases prismatis sint parallelogramma, dicitur parallelepipedum /: fig: 52 :/ Si bases sint circulus, dicitur cylindrus /: fig: 53 :/ qui generari concipitur per circumvolutionem parallelogrammi AF circa latus AB tanquam axem immobilem. Conus est ☉ ex basi circulari in acumen surgens /: fig: 54 :/ generari concipitur motu trianguli ABC circa latus AB. Pyramis est ☉ ex basi angulis praedita in acumen surgens /: Fig: 55 :/ bases sint hae tria, vel plura latera; unde nec pyramis denominatur triangula vel quadrangula et reliqua plana, in apice convenientia, sunt semper triangula.

Sectio II

Resolvuntur quædam Problemata.

Problema I

Soliditatem cubi, et cujuslibet parallelepipedi investigare.

§ C 3

Mensuretur 1º superficies basis (: per dicta Part. 2da :) 2º mensuretur altitudo parallelepipedi, eademque ducatur in basim inventam; et productum totius Oris soliditatem, sive capacitatem manifestabit. Sit o. g.

Fig: L 6 ☉ AC cujus basis contineat 4 pedes quadratos: altitudo sit 3 pedum, igitur 3 in 4 ducendo prodibunt 12 pedes cubici. Ratio est: quia si superficies basis AB descendat ad unum pedem usque in G et e, resultat ~~resul~~ ☉ 4 pedum cubicorum: si ad duos descendat usque in h et f, resultat ☉ 8 pedum: si denique usque in d et e, resultat ☉ 12 pedum cubicorum, quæ omnia figuram in sufficienti patent. Quoniam vero cubi latera inter se æqualia sunt datum latus in se ducatur, et habebitur quadratum; quod rursus in idem latus ducatur, et habebitur capacitas cubi.

§ C 4

Pro stereometrico calculo nota: quod servata divisione in partes decimales, pertica cubica contineat 1000 pedes cubicos. pes cubicus 1000 uncias cubicas etc: unde facta multiplicatione basis et altitudinis (: quæ annexas sunt partes decimales :) in producto tres notæ à dextris separandæ sunt per partibus decimalibus cubicis. Sit v. g. cubus, cujus latus habeat 2 pedes et 2 uncias, latere in se ducto prodit superficies 4 pedum quadratorum, et 84 unciarum quadratarum. Hac superficie rursum ducta in latus sive altitudinem 2º. 2. Productum erit: 10,648; separatisque tribus notis à dextris per uncias cubicas, totus cubus inveniet contineri 10 pedes cubicos, et 648 uncias cubicas. Eadem calculandi methodus in parallelepipedis, prismatis etc. dimensionibus observanda erit.

Problema II

Cujuscunq; prismatis, et cylindri soliditatem metiri.

§ C5

Fig: LII

Cum bases parallelepipedi per diagonales b a et c d dividantur in duo triangula aequalia (per 34. 1. Euclid.) sit Sectio istis parallelepipedi fiat per planum abcd, quod dividatur in duo prismata triangularia aequalia; nam triangula ba, et abf, inter aequalia, eandem altitudinem facto, quae aequalia definiunt, in quo autem fratrum geminata dicta prismata triangularia. Tunc patet sicut parallelepipedi soliditas, per § 103, inveniatur totam basin in altitudinem ducendo, ita in dimidio parallelepipedi (sive prismatis triangularis) capacitas inveniatur dividendo basis, sive trianguli eba, in altitudinem ducendo. Ex quo sequitur, cujuscunq; prismatis triangularis soliditatem hari, si basis in altitudinem ducatur. Sequitur praeterea, prisma et quotcunq; latera et angulos basis gerunt, hari, si basis ducatur in altitudinem. Nam cuiusq; basis quotcunq; laterum resolvi possit in mera triangula, et ipsum prisma in prismata triangularia. Sicut horum singulorum soliditas habetur singula triangula in altitudinem ducendo: ita totius prismatis multangularis soliditas inveniatur, ut omnia triangula, sive basium multangulam, in eandem altitudinem ducendo. Sequitur tertio quod cylindri soliditas habetur si basis circularis (quae per § 44 fieri cognita) ducatur in altitudinem. Nam cum circulo figura regularis plurium laterum et angulorum ductis radiis plura sint triangula similia profunt, ita ut tandem in circulum desinant, ideo totius basis triangularis in prismate: ita circulum in cylindro per altitudinem multiplicando, Prisma cylindrici soliditas reperietur.

Problema III

Pyramidis et Coni Soliditatem metiri.

§ C6

Fig: LVII

Pro noto quod Prisma triangulare geminata pyramides inter se aequales. Optime possunt fieri ex ligno, ita alia diversimodo, hab tale prisma, postea secetur per diagonales d f et b f, ducatur a b usq; ad f. Erunt igitur 10 pyramides b c d e f, et a b c f inter se aequales, cum habent bases a b c, et d e f: ita altitudines c b, et f e aequales. Ex 10 pyramides a b c f et a b d f aequales sunt, quia tres bases a d f, et a c f aequales, et altitudine eandem si ducatur a b quae aequaliter demittit perpendicularis in planum a c d f. Hic matis autem unius hari potest Pyramides ejusdem species v.g. prismata, et cylindri, et pyramides et coni, si bases aequales, et aequales altitudines habent, sint aequalia; oriuntur en aequali in revolutione et quasi figuram aequalem.

Soliditate ipsius Pyramidis triangularis metiri, si basis duas in altitudine prima et producti lineas partem tertiam, sed vertice a spatio. Si basis duas in tertiam partem altitudinis. Similiter, si pyramis multangula resolvitur in varias triangulares, quarum soliditates singularium basium triangularium multiplicatione in tertiam partem altitudinis totius basis, hinc ea triangula simul, dicto modo multiplicata dabunt soliditatem pyramidis multangulae. Denique quia in coni basim sive circulum, sit §105 infra: detractae tandem definunt triangula quae plena semper inscribi possunt, in soliditatem coni labebitur, si basis, §84 cognitam, duas in tertiam partem altitudinis.

Problema IV

Soliditatem Coni truncati metiri

§C8

Fig. LVIII Sit ut ita semidiameter a b ea semidiametro c f, notatq; ait differa c e. Deinde nersum ratq; f h, = e a. et qa triangula c a e, e c f q, sint aequiangula, ait: ut c e ad e a: ita c f: ad f q: sumuto f h, sicut h q. Tandem basis circularis c d ductatq; in tertiam partem altitudinis f q pro uno integro §84 pro: / similiter inveniet cong minor a g b. Sed a primo et tertio relinquet soliditatem coni truncati c a b d.

Problema V

Soliditatem quinq; Orum regularium metiri.

§C9

Quinq sint Cra regularia: tetraedrum, quod e pyramis ex 4 triangulis aequilateris constata. Hexaedrum, quod gonitq ex 6 quadratis aequalibus, dicitq; cubus. Octaedrum, quod gonitq ex 8 triangulis aequilateris. Dodecaedrum, quod gonitq ex 12 pentagonis. Icosaedrum, quod gonitq ex 20 triangulis aequilateris. Tetraedri soliditas reperitq §104, quod ex tetraedro pyramis triangularis aequilatera. Hexaedri sive cubi pariter ex dictis §103

§CX

Octaedri soliditas reperitq sic: ex latere octaedri BC et AB fac quadratum, et duca in diametrum octaedri AD, et productum dividat tripartiam, habebitq soliditatem octaedri. Eadem habebit, si dictum quadratum duas in tertiam partem diametri AD. Diameter AD autem inveniet, si quadratum lateris AB, et BC aequalium addant: et unique duplum quadratum arripiat: et ex huius extracta V AD quae est diameter AD, et enim hic in triangulo rectangulo ADB, hypothenusa, et ideo §47.1: tripli quadratum aequat quadratis laterum AB et BD, et hoc huius extracta V est quadratum AD.

Fig. LIX

§CXI

Dodecaedri soliditas sic inveniet: si quis centro illius gravitatis ad oris ejus angulos duci lineae recta, dividet illud in 12 pyramides pentagonas aequales. Quae si unius pyramidis soliditatem §104 inveniat, eamque §12 multiplicet, habebitq soliditatem totius dodecaedri. Ut autem soliditas unius pyramidis inveniat, necesse est eam basis pentagona, et altitudinem pyramidis investigare. Area basis pentagonae inveniet §82 altitudo autem talis, si quis perpendicularem plano ABC 32 §ducto demittat ad planum basis opposita, pariter §ducta linea §perinde §quae ut diximus §ut circuino recurro plana opposita interpriant illique eam dividunt dat pyramidis altitudinem.

Fig. LX

§CXII

Icosaedri soliditas invenietur, si centro illius ad oos angulos ducantur duæ lineæ rectæ, Fig. LXI
dividetur in 20 pyramidas triangulares æquales. Si igitur unius pyramidis soliditas exploretur, eam per 20
multiplicetur, totius Icosaedri soliditas obtinebitur. Una vero pyramis ita mensurabitur. Sti-
pitatis modo in finitatis in prioribus, distantia inter illa triangula parallela, et habebitur quoque semis
bisectrix, quæ è altitudo unius pyramidis. In tertiam partem hujus altitudinis ducta area unius
trianguli dabit soliditatem unius pyramidis, per §107. ejusque ducta in 20 dat soliditatem Icosaedri.

§CXIII

Nota: cum Ordinatæ, sive regulares dicantur quæ planis ordinatis et æqualibus utrinque; præter
5 enumerata Corpora regularia nullum aliud possibile è, id demonstrat P. Jacquet in Scholio 21. 11.
qua videlicet anguli plani, solidum angulum constituentes 4 rectis. Int minores quippe plane
ordinata nunquam erit, nisi in casibus 5 Obj. Problema VI

Soliditatem Corporis irregularis metiri

§CXIV

Operosior è hujus Problematis resolutio; siquidem Corpus irregulare mole sit adeo magna sit, sequente
ratione adhibere poterit. Fiat tabula in formam parallelepipedi tanta capacitatis, ut capiat totum Corpus
mensurandum, hoc immisso tantum aquæ affundatur, ut Corpus omnino immergatur, et notetur altitudo aquæ in
vase. Deinde extracto Corpore notetur iterum altitudo aquæ, quæ subtriplatur quoque priori altitudine in
venta; insuper hæc residuum ducatur in basim parallelepipedi, et productum dabit quæsitam
soliditatem Corporis irregularis. Cæterum nulla adhuc de varietate Corporum dimensionis
tribus, et eorum adversitatem quæ adhuc notabiliter affert possent. Verum quæ hæc in Lib: Mel
ge Euclidis et in Selectis Theoremata ex Archimede apud P. Jacquet abunde tractantur, ibidem
videri poterunt. Geminum tibi adhuc problema, per Æconomica Lectione, subjungemus.

Problema VII

Capacitatem acervi ex frumento metiri.

§CXV

Sit acervus frumenti ita mensurandus, qui in figura rectangula è dispositus. 1° mensuretur §537 Fig. LXII
et §538: area acervi superior è angulorum ita 7 ft: item inferior paulo latior 12 ft. 2° mensura
autem affirmi possunt è digitis, è quibus alia minuta particula inter se æquales, et in recti
lineo baculo determinata. 3° inventa dicta area addantur, et summa acervi ducatur in dimidium
è ducatur in profunditatem, sive in numerum particularum, in baculo designatarum quæ
profunditas continet; atque ita soliditas totius acervi in particulis cubicis mensuræ adhibitæ ex
primet reperietur. Si autem soliditatem in alia mensura desiderata reperiat ex quod
modios continet, sic porro operare: ex plera quod particulæ quas adhibuisti, continent dia
meter modii: quod item illius altitudo, et per §105. soliditatem modii ejusmodi in
venias, quot ergo particulæ cubicæ continent. Tandem per hanc soliditatem, sive per
numerum particularum cubicarum in modio contentarum, divide numerum ejusmodi
particularum in toto acervo repertarum, et quotus indicabit modios, qui in eodem continentur.

Problema VIII

Baculum Cylindri metricum, sive virgam visoriam efficere ejusque ope doliorum capacitatem metiri.

§CXVI

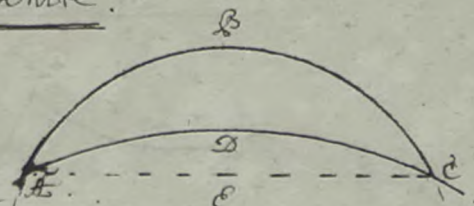
Fig. LXIII Fig. LXIV Fiat vas cylindricum AD capax unius lagenæ, altitudine non sua, pro regionum varietate, Altitudo unius lagenæ v.g. CE transferatur a lignetis ad unum latus virgæ, seu baculi quadrilateri sufficiente longi, ut illo doliorum longitudo mensurari possit. Ab latere alterum transferatur diameter AB vasis ~~alti~~ cylindrici ex F usque in I. Ducatur perpendicularis BC ei æqualis, et ductis hypothenusa CI; adeoque hinc quadratum hypothenusæ per 47. 1. et ita porro similes figuræ similes per 31. 6. æqualiter illis sinus sunt, et quæ in latentibus hinc omnibus; desinitur. Ex figura circulari habent diametrum CI et est duplo unius lateris diametrum BA BC vel FI. Linea transferatur CI in baculum ex F usque in Z. Iterum hypothenusa CZ transferatur ex F usque in B dabit diametrum triplo aream circularem. CB = FH est diameter quadruplo, et sic deinceps; ita virga visoria efficienda. Nota: præstat punctorum 1, 2, 3, 4 et designationem sing. in longiori tabula pictæ, ac illorum distantiam ab F postea in baculum transferre, ductisque lineis generalibus numeros adscribere.

§CXVII

Fig. LXV Usus hujus virgæ sequens: Sit dolium AD applicetur 1mo latus baculi, diametros exhibens media diametro BE, siter extrema diametro AC, vel BD, numerique ab ipso genti notetur: sequitur deinde altitudine aperum; 2do alterum latus baculi exhibens altitudinem vasis cylindri, applicetur dolio longitudini AB, rursusque numeri notetur; 3tio inventa diametros BE et AC adde, et sume dimidium duarum longitudinum AB inventarum; productum dabit num: lagenarum, quot dolium gerunt. Demonstratio: Cylindrica altitudo ad minorem basis per 11. 12. et si basis dolii quæ BE æqualitatem diametrorum BE, et AC intermedia, sive sumo dimidium aliquantum: superponatur v.g. decupla basis in vase cylindrico minuto: etsi longitudo dolii æqualis foret altitudini lagenæ CE, jam dolium gerunt decies lagenam. Cum autem longitudo dolii AB altitudinem CE lagenæ v.g. bigeties gerunt, capacitas dolii erit trigeties decupla lagenæ, id est gerunt lagenæ 300. Si in majoribus doliis velis sive numerum nonarum; lagenarum num: inventum divide per num: lagenarum, quot una gerunt, sicut per 120. adeoque hic invenietur capacitas dolii nonarum $2\frac{1}{2}$.

Aream Lunulæ A. BCDA invenire.

Resolutio



1° Quære aream segmenti A BCEA, item aream segmenti ADCEA, 2do posterius inventam subduc ex priore, quod remanet est lunula quæsita. est autem lunula spatium duobus arcubus circularibus ad eandem partem convexis comprehensum, ut ex adjecto iconismo apparet.

Aream Triquetri curvilinei arcubus circularibus inclusi invenire.

Resolutio.

Triplex est problematis casus; vel enim arcum triquetrum comprehendentium quæsitates foras vergunt, ut videre est N. 1°. vel intro ut N. 2do vel partim foras partim intro ut N. 3°. Itaq ut horum ~~Triangulorum~~ Trigonorum areas obtineas 1° vertices angulorum conjunge subtensis A B, B C, C D, 2° quære aream Trianguli rectilinei A B C. 3 quære areas singulorum segmentorum D, E, F, 4to areas segmentorum D, E, F, in 1° casu areæ trianguli A B C, adde, in 2° subtrahe, in 3tio areas segmentorum E et F subtrahe aream vero segmenti D. residuo adde, et habebis aream Triquetri curvilinei quæsitum.

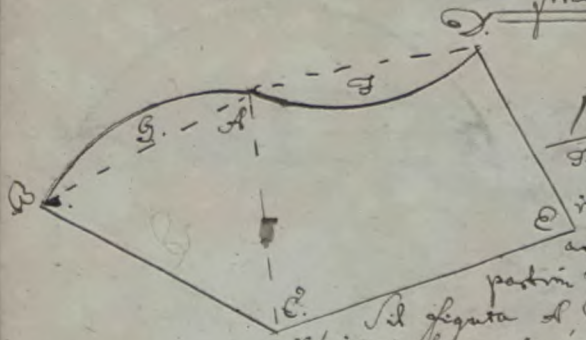
n 1.

Ex ultimis 3 Problemat: ingeniosus Geometra facile aliarum figurarum curvilinearum circularibus arcubus comprehensarum areas invenire discet.

n 2.

N. 3.

Figuræ mixtilineæ, seu lineis rectis, et curvis circularibus comprehensæ aream invenire.



Resolutio.

1° Resolve figuram per rectas in sectores, segmenta, triangula, trapezia, etc. 2. horum areas seorsim investiga ope superiorum problematum. 3° Inventas areas vel sibi invicem adde, vel subtrahe, vel partim adde partim subtrahe prout id figuræ conditio exigit. Exemplo sit figura A B C E D A, In hac 1° duc subtensam B A ut obtineas segmentum G, item A D ut obtineas segmentum F, item A C, ut obtineas Trapezium A D E C A, et Triangulum A B C, 2° Quære aream Trianguli A B C, et aream Trapezij A D E C A, item areas segmentorum G et F. 3. ab area Trapezij A D E C subtrahe aream segmenti F. 4to Residuum triangulum A B C et segmentum G in unam summam collige, quæ dabit aream figuræ.

Figuræ curvilineæ, vel mixtilineæ, alia vel alijs lineis curvis, quam circularibus comprehensæ aream invenire. Resolutio.

Divide curvas lineas in tam exiguas particulas, ut singulæ absque sensibili errore pro recta haberi possunt, vel in particulari et facto figuræ area investigari poterit, ope superiorum problematum.

TRACTATUS de TRIGONOMETRIA SPHÆRICA

Trigonometria sphærica est scientia, docens triangula sphærica resolvere, quæ ex arcubus circulorum maximorum in superficie sphæræ efformata, ac descripta concipiuntur. Sunt autem circuli maximi, qui sphæram bifariam, et centrum secant: non maximi dicuntur, qui non secant per centrum; sed hi in præsenti non considerantur.

CAPUT I

Præmittuntur nonnullæ definitiones, aliaque scitu digna.

§I

Sphæra est figura solida, quæ unica comprehenditur superficie, ad quam omnes lineæ a centro eductæ sunt æquales. Axis sphæræ est diameter per centrum sphæræ ad superficiem utrinque ducta. Poli sphæræ sunt extrema axis puncta in superficie sphæræ posita. Polus circuli, in superficie sphæræ descripti, est punctum in superficie sphæræ positum, a quo omnes lineæ ad illius circuli peripheriam ductæ sunt æquales, et consequens non arcus inter polum et circulum intercepti; nam ubi æquales sunt chordæ in eadem sphæra, æquales non sunt arcus illarum chordarum v.g. ZH, et ZO. Fig. I

§II

Angulus duorum circulorum in sphæra est angulus, quem plana illorum comprehendunt. Deoque quivis anguli sphærici in superficie sphæræ observentur, considerari tamen non possunt intra sphæram. Sint duo maximi circuli ZONH, et ZMNS ex sphæræ centro (: quod non maximorum circulorum centrum est :) ducantur radii CO, CM, CH, CS. Comprehendant v.g. OC, et MC angulum OCM, erit is angulus inclinationis planorum, sive angulus MZO, quem dicti circuli in puncto Z comprehendunt. Huius anguli mensura est arcus MO circuli maximi SOMH polo Z ad intervallum quadrantis descripti. Quia autem angulo Fig. I

OCM aequalis est ad verticem oppositum HCS, erit arcus MO = SH; cum
hic mensuretur angulum sphaericum HZS ad verticem oppositum
lo MZO, patet angulos sphaericos ad verticem oppositos esse aequales. Item
cum anguli OCM, et MCH sint aequales duobus rectis; nam anguli sphae-
rici vicini, sive juxta se positi OZM, MZH duobus rectis aequales
erunt. Denique cum arcus MO non tantum sint mensura anguli MZO,
nam MNO; quoties duo circuli maximi se secant, erunt anguli semi-
circulo oppositi aequales, nempe MZO, et MNO.

§III

Fig I

In sphaera circuli maximi se bifariam secant. Nam cum uterque per
transeat, sectio illorum SM necessario per centrum, ubi sibi occurrere
transibit; cum vero sit sectio planorum, erit /: per 3. 11. :/ linea re-
et quidem, ut dictum, per centrum C transiens; adeoque erit diameter u-
circuli. eg /: per 20 def: Lib: 1 Euc. :/ illos bifariam dividit. Tende se-
si cujusquam trianguli sphaerici crura, v.g: ZM, et ZO, continuentur
quae v.g. in N concurrent, et semicirculos efficient.

§IV

Si secent se duo circuli maximi ad angulos rectos, transibit quilibet
polos alterius: et vicissim si per polos transeant, secabunt se ad angulos
rectos. Nam si in Fig. I circulus HSOM repraesentet horizontem
et ZMNS meridianum, secantes se ad angulos rectos in M et S
accipiatur ex alterutro sectionis puncto v.g. M, tanquam polo, describi
circulus maximus HZON, qui repraesentabit verticalem primam.
Cum igitur ad M sint ex supposito 4 anguli recti, erunt illorum m-
cura HZ, ZO, ON, NH quadrantes: et cum ex M descriptus sit cir-
culus maximus intervallo quadrantis, erunt nam MZ, MO, MN, MH
quadrantes, per consequens nam SZ, SO, SN, SH. Ergo punctum Z, quod
uno quadrante ab Horizonte distat, erit polus Horizontis: ex eadem
causa H erit polus meridiani /: similiter poli illis oppositi erunt N et
atque per Z transit meridianus. et per H transit Horizon; ergo. Secundo si

Meridianus hypomatus transire per polos horizontis Z et N, qui ab ipso horizonte in circulo maximo, uno quadrante distant; erunt arcus HZ, ZO, ON, NH quadrantes; ergo anguli ad M quos mensurant, erunt recti.

Corollarium: Ex his sequitur, si unus transit per polos alterius, quod hic vicissim transibit per illius polos.

CAPUT II

Fundamenta pro resolutione triangulorum sphaericorum.

Propositio I

In triangulo sphaerico sinus laterum habent eandem rationem, quam sinus angulorum ipsis oppositorum.

§V

Primo sit datus triangulum sphaericum ABC cujus singula latera sint quadrante minora, angulumque ad C habeat rectum. Sint duo quadrantes RDCA, et RCBA ad se invicem obliquè inclinati. Ex prioris polo P demittatur ad eundem quadrans PED /: qui in ex A tanquam Polo descriptus accipitur :/ faciet que ad D angulum rectum /: per §4 :/ Item demittatur ex P alius quadrans circuli PBC, qui in ad C faciet angulum rectum. Si jam ad radium RA, ex B demittatur perpendicularis BO, erit haec sinus arcus BA /: per §1 Trig. pla. :/ perpendicularis BS ad radium RC ducta erit sinus arcus BC. Perpendicularis EL est sinus arcus DE, consequenter et anguli A, cujus mensura est, sicuti anguli ERD /: per §2 :/ ostendendum jam est, quod in triangulo rectangulo sphaerico ABC ita sit sinus recti anguli C, sive radius RE, ad EL sinum anguli A, sicut BO sinus arcus BA ad BS sinum arcus BC, qui nempe arcus sunt latera dictis angulis opposita. Demonstratur: in triangulis ELR, et BSO, lineae ER, et SO ad eundem radium RA perpendiculares, adeoque inter se parallelae, sunt angulos R et O /: propter eandem inclinationem plani EBAR, in quo sunt :/ aequales: lineae vero EL et BS in perpendicularibus planis BED, et PBC demissae faciunt angulos L et S rectos. Ergo

Fig. II

Per 9 Corol: 32. 1. m̄ EDB æquales sunt; adeoq; sunt triangula æqu-
gula; et p 4. 6. erit ut RE, sive radius ad EL, sinum anguli A: ita
BC sinus lateris angulo recto C oppositi, ad BS, sinum lateris angulo A
oppositi. Similis proportio ostendetur de sinu lateris CA angulo B oppo-
si figura aliter describeretur, ut B locetur ubi est A, et plana ad angul
B sint inclinata.

§VI

Fig III

Secundò: Si detur triangulum ABC quod præter angulum rectum C habet
alterum obtusum A, adhuc vera erit propositio. Nam si latera BA
BC protrahantur, ut compleant duos semicirculos in D; fiet aliud triangulum
ADC, in quo C est rectus: A acutus: D autem æqualis B p §2 CD est
supplementum lateris BC. Quare in triangulo ACD p §5 erit ut sinus
totus, seu sinus anguli recti C, ad sinum acuti DAC: ita sinus lateris
DA ad sinum lateris CD. Sed anguli DAC, et BAC tanquam supple-
menta habent eundem sinum: similiter et latera DC et BC; aut DA
AB. Ergo in triangulo BAC ita est sinus totus ad sinum anguli B
ut sinus lateris BA ad sinum lateris BC.

§VII

Fig: IV et V

Tertiò: Si detur triangulum ABC non rectangulum, adhuc sinus lateris
eandem rationem habebunt, quam sinus angulorum oppositorum. Demitto
ex angulo B ad oppositum non protractum latus AC perpendiculum BD, cum igitur
p §5 in triangulis X et Z inferre liceat: in △ X: ut radius: ad
sinum anguli A, ita S. AB, ad S. BD. In △ Z: ut radius ad S.
C: ita S. CB, ad S. BD. In utraque hac analogia rectangulum sub ra-
et sinu BD p 16. 6. æquale est rectangulo sub medijs. Ergo rectangulum
sinu ang: A, et S. AB = rectangulo sub sinu ang: C, et sinu
BC; cum sint æqualia uni tertio; ergo p 14. 6. ut S. anguli
ad S. ang: C: ita reciprocè S. BC: ad S. AB. q.e.d.
Observa, non obstare, etsi angulus v.g: C vel R Fig. V sit obtusus: quia
casu assumitur angulus S, illius supplementum, et eundem sinum
habens.

Propositio II

In triangulo sphærico rectangulo ABC ità ē sing^r totg ad sinum lateris AC, adjacentis angulo recto, ut tangens anguli A, prædicto lateri adjacentis, ad tangentem lateris CB, angulo A oppositi.

§VIII

In Fig: 6ta supponantq ijdem quadrantes circulorū descripti, qui in Fig. 2da. Deinde ducatq sing^r CO lateris AC, qui erit ꝑ penris ad radium RA, et parallelq radio RD. Ē D erigatq ꝑ penris DL, quæ erit tangens arcq^r DE, et oppositi anguli A, sive DRL; item C erigatq ꝑ penris CG ad radium RC, quæ erit tangens arcq^r CB, Fig. VI
Quartisq LR, GO, triangula DLR, CGO erunt æquiangula. Nam R et O sunt æquales ꝑpter eandē planorū inclinaōnem, et parallelismum linearum DR et CO. ad DC et sunt recti. ēq et tertiq L. Tertio G. Igitq ꝑ 4. 6. ut radiq DR ad CO sinū lateris AC. ità DL, tangens anguli A, ad CG tangentem lateris CB, angulo A oppositi.

Lemma §IX

Si fuerint 4 quantitates ꝑportionales. A: B:: C: D. erit summa terminorū primæ raōnis A + B, ad differam eorundem A − B, ut sum terminorum 2^dæ raōnis c + d ad differam eorundem c − d.

Demonstratq: quia ut a ad b: ità c ad d.

Erit ꝑ 18. 5. componendo: ut a + b ad b: ità c + d ad d.

ꝑ 17. 5. Dividendo: ut a − b ad b: ità c − d ad d.

ꝑ 16. 5. Permutando: ut a + b ad c + d: ità B ad D.

item ut a − b ad c − d: ità b ad d.

Quare ꝑ 11. 5. ut a + b ad c + d: ità a − b ad c − d.

ꝑ 16. 5. permutando: ut a + b ad a − b: ità c + d ad c − d.

Propositio III

§X

Fig: VII In triangulo sphærico obliquangulo ABC / cruribus CB, et CA usque F et E continuatis, donec fiant quadranti æqualia, et ex Polo C descripto arcu FD, donec basi BA protractæ occurrat in D, erit: differentia cosinuum crurum CA et CB ad summam eorundem cosinuum: ut tangens dimidiæ basis AB ad tangentem dimidij arcus, compositi ex BD et AD. Cum triangula DAE, et DBF habeant angulum rectum ad E, et F. Erit ut §5 ut radius ad sinum ang: D: ita sinus DA ad S. AE. Item, ut radius ad sinum ang: D: ita S. DB ad S. BF. igitur ex 11. 5. erit ut S. DB, ad S. BF: ita S. DA, ad S. AE. et ex 16. 5. permutatim ut S. DB ad S. DA: ita S. BF ad S. AE. Hoc est ut cosinus crurum CB et CA. Quare ex §9 erit cosinuum CB, et CA summa ad differentiam eorundem: F Quod si in Triangulo rectilineo HI

Fig: VIII anguli B et K et I habuerint mensuras arcubus BD, et AD æquales erunt latera HI et HK ut sinus arcuum BD et AD ex §18 Trig. Consequenter ex §21 Trig: pla: ut summa laterum HI, et HK / sinuum arcuum BD et AD, / ad differentiam eorundem: ita tangens semisummæ angulorum K et I / sive arcuum BD et AD, / ad tangentem semidifferentiæ eorundem, sive dimidiæ basis AB ex §20 Trig. Quare cum ex dicta in cosinuum CB et CA summa sit ad differentiam eorundem, ut summa sinuum DB, et DA ad differentiam eorundem erit ex 17. 5. ut summa cosinuum CB, et CA ad differentiam eorundem ita tangens semisummæ arcuum BD, et AD ad tangentem semidifferentiæ, sive dimidiæ basis AB. ergo invertendo ex Scholium 16. 5. ut differentia cosinuum CB, et CA ad eorum summam: ita tangens dimidiæ basis AB ad tangentem semisummæ arcuum BD et AD. Inventa igitur hac semisumma si ab ea auferatur semidifferentia sive dimidia basis AB, habebitur ex §20 Trig: pla: arcus minor AD.

F ut summa sinuum DB et DA ad differentiam eorundem

Propositio IV

§ XI

Triangulum Sphaericum ABC pt transformari in aliud MLK, in quo latera singula ML, LK, KM, angulis singulis A, C, B alterius Fig. IX
aut eorum complementis ad duos rectos /: si qui obtusi fuerint :/ et anguli singuli M, L, K, lateribus singulis, BC, AB, AC alterius /: aut eorum complementis ad semicirculum, si quae fuerint quadrante majora :/ aequalia sunt.

Demonstratur: Latus unum AB continuetur in circulum, AGPA. Reliqua ita BC, et AC producantur, donec isti circulo occurrant. Ex A, B, et utrumque polis intervallo quadrantum AE, BG, CI, describantur circulorum maximorum arcus EG, GO, et IN. Quoniam circulus AGPA transit per polos A et B circulorum EG, et GO /: per constructionem :/ hi circulorum per illius polos transeunt per corol: §4 ergo circuli AGPA polus L, ubi EP, et GO se mutuo intersecant. Simili modo in K erit polus circuli AF, quia is transit per polos A et C circulorum EP, et NI, se mutuo secantium in K. Pariter in M erit polus circuli H, quia is transit per polos B et C circulorum GO, et NI, se mutuo in M secantium. Quare LE, et LG: item ML, et MH: KD, et KI: AD et AE: BL, et BG: CH et CI sunt quadrantes. Et hinc ED = LK. LG = LM. HI = MK. AB = EG. AC = DI. BC = LH. Quia nempe ubique a quadrantibus auferuntur arcus aequales; ergo in 1o casu DL. in 2do LL etc. hinc residui dicti arcus sunt aequales. Sed ED est mensura anguli BAC: GL ipsius EBC /: qui est complementum ad duos rectos anguli ABC :/ HI ipsius ICH, consequenter ad verticem oppositi BCA, aequalis per §2 EG ipsius ELG, seu ad verticem oppositi MLK: DI ipsius DKI, consequenter et juxta positi MLK: HL ipsius LMK. Ergo in triangulo LIK, latus KL angulo BAC: LM ipsi EBC; MK ipsi BCA aequatur. Similiter angulus MLK lateri AB: LKH ipsi AC: LMK ipsi BC aequalis est. q. e. d.

CAPUT III

Resolutio Triangulorum Sphaericorum rectangulorum

Problema I

§XII

Fig. II Datis in triangulo rectangulo APC hypothenusa et angulo obliquo CAP, invenire crus PC, huic oppo

Fiat: ut radius /: RE :/ ad sinum anguli CAP /: EL :/ ita sinus hypothenusae /: PO :/ ad sinum cruris quaesiti /: PS :/. Hic igitur sinus quaerendus in tabulis, et patefiet numerus graduum ac minutorum ipsi PC respondens. Demonstratio hujus resolutionis liquet ex §5.

Problema II

§XIII

Data Hypothenusa PA, et crure PC, invenire oppositum angulum CAP.

Fig. II Fiat: ut sinus hypothenusae /: PO :/ ad radium /: RE :/ ita sinus cruris dati /: PS ad sinum anguli quaesiti /: EL :/ Demons: per §5.

Problema III

§XIV

Dato latere PC, et angulo CAP eidem opposito, inven hypothenusam AC.

Fig. II Fiat: ut sinus anguli dati /: EL :/ ad radium /: RE :/ ita sinus lateris dati /: PS :/ ad sinum hypothenusae /: PO :/. Nota: quaestio dicitur, an hypothenusa quadrante minor sit, an major. Si enim major esset deberet inventi sinus accipi supplementum ad duos rectos. Demonstratio si hypothenusa quadrante sit minor, liquet ex §5. Si major sit, patet ex §6.

Problema IV

§XV

Datis in triangulo rectangulo PEP /: quod assumimus loco APC, ne Fig. II mutanda sit :/ cruce uno EP, et hypothenusa PP, invenire crus alterum EP

Cum aliquis angulus, vel arcus notus fiat, si cognoscatur illius sinus se. Fig. II
secundus, sive sinus complementi ad 90°. Sinus enim 2 ex arcu ex quadrante
subtracto, residuum dabit angulum, vel arcum quaesitum. Fiat
igitur: ut sinus 2 dati cruris /: PO :/ ad radium /: RE :/ ita sinus 2
hypothenusae /: PS :/ ad sinum 2 cruris quaesiti /: EL :/ sinus itaque
EL in tabulis quaesitus manifestabit arcum DE; qui subtractus
ex quadrante DP relinquet quaesitum arcum, sive crus quaesitum EP.
Demonstratio resolutionis liquet ex §5.

Problema V

§XVI

Dato utroque latere PE, et EP, invenire hypothenusam PP.

Fiat: ut radius /: RE :/ ad unius lateris v. g. EP sinum 2 /: PO :/ Fig. II
ita alterius lateris PE sinus 2 /: EL :/ ad sinum 2. hypothenusae
/: PS :/ demonstratur ex §5.

Problema VI

§XVII

Datis in eodem triangulo rectangulo PEP, cruce uno EP, et angulo EPP eidem adjacente, invenire alterum angulum obliquum EPP.

Prolongentur 1° ad quadrantes integros PC usque in Y, ut sit CY = PP Fig. II
hypothenusae. Item PA usque in Z, ut sit AZ = PE. Item CA usque in X,
ut sit AX = CD mensura anguli dati EPP. 2° quia circuli DCX, et
CP secant se in C ad angulos rectos, transibit quilibet per polos alterius per §4

Ideoque circuli PCY, qui m̄ ex B Polus erit in X, ex quo demittatur quadrans XZY, qui m̄ ex B tanquam Polo descriptus est, ideoque triangulum AY habebit ad Z angulum rectum; in quo m̄ datus hypothenusa AX = CD mensura dati anguli EPB; datus item angulus XAZ = EAD ad vertice opposito, et cognito, utpote complemento dati cruris PE. Ideoque quaeritur latus XZ, tanquam complementum arcus ZY, sive anguli quaesiti ZBY, vel ad verticem oppositi EBP. Quare per § 12 fiat. ut Radius ad sinum anguli Z /: Vel arcus DE, complementi cruris dati PE :/ ita sinus hypothenusae AX /: Vel CD, sive anguli dati EPB :/ ad sinum XZ /: tanquam S. anguli quaesiti ZBY, sive EBP :/

Problema VII

§ XVIII

Fig. II

Datis in eodem triangulo PEB, latere EP, et angulo opposito EBP /: Vel arcu ZY :/ invenire alterum angulum EDP /: Vel arcum CD, sive hypothenusam AX in △ AXZ :/.

Suppositis, quae § 17 insinuata, Fiat per § 14 ut sinus anguli XAZ /: S. Z. dati lateris PE :/ ad radium: ita sinus cruris XZ /: Vel SZ anguli dati EBP = ZBY :/ ad sinum hypothenusae AX /: Vel arcus DC, vel anguli EPB :/

Problema VIII

§ XIX

Fig.

Datis in △ PEB angulis obliquis invenire alterum latus oppositum v. g. PE.

Fiat /: per § 13 :/ ut S. hypothenusae AX /: Vel S. anguli ad P :/ ad radium: ita S. XZ /: Vel SZ anguli ad B :/ ad S. anguli XAZ /: SZ. lateris quaesiti EP :/

Problema IX

§XX

In Δ A B C dato latere AC, et angulo adjacente A, invenire alterum latus C B. Fig. VI

Fiat: ut radius /: RD :/ ad S. lateris dati /: CO :/ ita dati anguli A tangens /: DL :/ ad quæsiti arcus BC tangentem /: SC :/ quæsita igitur hæc tangens in tabulis manifestabit gradus et minuta arcus BC. Demonstratio patet ex § 8.

Problema X

§XXI

Dato latere BC, et angulo opposito BAC, invenire alterum latus CA. Fig. VI

Fiat: ut dati anguli T /: LD :/ ad dati lateris BC. T.em /: SC :/ ita radius /: RD :/ ad sinum quæsiti lateris /: CO :/ Demonstratus ex § 8.

Nota: gstare dt, an latus AC sit minus, an majus quadrante. Si enim majus foret, deret inventi arcus supplementum ad semicirculum accipi. Quod liquet ex Fig: 3tia. Nam si in Δ rectangulo X dato latere AC, sit angulo B quæratus BC; reipsa solvitur Δ.um Q, in quo est idem latus AC, et angulus D = B; inveniturque arcus CD, adeoque illius supplementum ad semicirculum dabit quæsitum latus BC, quadrante majus.

Problema XI

§XXII

In Δ A B C dato utroque latere AC, et BC, invenire alterutrum angulum v: g: ad A. Fig. VI

Fiat: ut S. unius lateris /: CO :/ ad radium /: RD :/ ita T. alterius lateris /: CO :/ ad T.em anguli A eidem oppositi /: DL :/ Demonstratus ex § 8.

Problema XII

§XX3

Fig: VI In Triangulo rectangulo PEP data hypothenusa, et angulo EPP, invenire latus adjacens PE.

Fiat: ut S. 2 anguli dati /: CO :/ ad radium /: RD :/ ita T 2da hypothenusa /: CG :/ ad Tem 2dam. lateris quaesiti /: DL :/ Demonstratur §8. Nota: Tis 2da arcus subtrahatur ex 90°: et residuum erit arcus seu latus quaesitum PE.

Problema XIII

§XX4

Fig: VI In eodem Δ, dato latere PE, et angulo adjacente invenire hypothenusam PP.

Fiat: ut Radius /: RD :/ ad S. 2dum. anguli dati /: CO :/ ita T 2da dati lateris /: DL :/ ad Tem 2dam hypothenusae /: CG :/ Demonstratur ex §

Problema XIV

§XX5

Fig: VI In Δ EPP, datis hypothenusa, et latere uno EP, invenire angulum adjacentem P.

Fiat: ut T 2 lateris dati /: DL :/ ad radium /: RD :/ ita T 2da hypothenusae /: CG :/ ad S. 2dum anguli quaesiti /: CO :/ demonstratur ex §.

§XX6

Nota: quae expeditior redditur operatio, si radius in analogia ponatur loco; ideo si primum locum occupet T, vel T 2da: 2dum vero vel tertium radius. loco 1o ponatur radius; et in ejus locum ponatur T, ita tamen ut T 1am mutetur in 2dam, vel vicissim 2dam in 1am. Ratio est quia Radius est in idius proportionalis inter T 1am et 2dam. Nam /: in Fig: 9 Nu: 2do :/ Δ rectangula ADC, et PEC, sunt aequiangula. cum propter parallelas CP, et AD aequentur anguli alterni S et D per 27. 1. et propter pa

Relatis CA, et PE, angulus R = E. ergo ut AD, TZ^da ad AC radium: ita CP, radius, ad PE, T primam. Et vicissim: ut PE ad CP: ita CA, ad AD. poterit ergo in §25 sic poni analogia: ut Radius ad T^tem lateris dati PE: ita TZ^da hypothenusae ad SZ^dum anguli quaesiti.

§XX^7

Nota 2do: Quia juxta notatum 1um proportionales sunt T. v.g. anguli a R: TZ^da a, item T alterius anguli v.g: P: R: TZ^da b. erit utrobique quadratum radii aequale rectangulis extremorum /: per 17. 6. :/ ergo illa rectangula erunt aequalia inter se. ergo per 14. 6. erunt reciproce: T. a: T. b: TZ^da b: TZ^da a: unde in §23 data analogia: SZ. PP: R:: T.Z.PP: TZ.PE. Erit enim S.Z EPP: R:: T.PE. T.PP. quia vero quaeritur PE. fiat invertendo: R. S.Z. EPP:: PP: T. PE. adeoque habetur 1° loco radius collocatus. Similiter praeceretur, si tangentibus substituerentur tangentes Z^da, vel si loco unius tangentis a poneretur TZ. a. et loco TZ. b ponatur T. b. erit enim reciproce: Ta: TZ b:: Tb. TZ. a.

Problema XV

§XX^8

Data hypothenusa PP /: de arcu CY, sive angulo X, Supposita descriptione facta §17:/ et angulo obliquo alterutro v.g. P, invenire alterum angulum EPP.

Fig. VI

Cum in △ rectangulo AZX detur angulus X = CY = PP: item hypothenusa AX = DC = angulo P. Quaeritur arcus XZ, qui complementum est arcus ZY, seu anguli ZPY, sive PPE quaesiti. Adeoque detecto arcu XZ non constabit ZY. Fiat ergo per §23 ut SZ^dus A Z /: de arcu S. Z^dus hypothenusae PP:/ ad radium: ita TZ^da hypothenusae X /: de TZ^da anguli dati P:/ ad T^tem Z^dam lateris ZX /: de ad tangentem arcus ZY, sive anguli ZPY, aut EPP quaesiti.

Problema XVI

§XXIX

Fig VI

In Δ EPB datis angulis obliquis invenire hypo-
nusam BP.

Transeatur iterum ad triangulum AXZ, et per arcum CY = BP, sive angulo AXY, inveniendo, fiat: per §ZS ut TZ^da^ cruris XZ; sive T cruris ZY, sive anguli ZBY, vel EBP dati: ad radium: ita TZ^da^ hypothenusae AX; sive TZ^da^ alterius anguli EPB: ad S^um^ Z^dum^ anguli X; ad sinum Z^dum^ hypothenusae quaesitae:

§XXX

Fig X

Ut ex datis et quaesitis triangulorum rectangulorum resolvendorum illa advertas, per quae problema, et qualiter resolutio facienda sit, juvenit dictae in praecedenti exhibere circa triangulum AER ubi A et E significant angulos obliquos: D et F latera illis apposita, R angulum rectum, quae sunt datae hypothenusae: H hypothenusam, seu latus ei appositum. primae literae a sinistris significant data, ultimae a dextris quaesitum: numerus ex parte problema.

1. a, H - - D. - - r. . s. a :: S. H. . S. D.
2. D, H - - a - - S. H. . r :: S. D. . S. a.
3. a, D - - H - - S. a . . r :: S. D. . S H.
4. D, H - - F - - Sz. D. . r :: Sz. H. . Sz. F.
5. D, F - - H - - r. . Sz. D :: Sz. F . . Sz H.
6. - - a, F. - - e - - r. . Sz F :: S. a - . Sz. e.
7. . a, D - - e - - Sz. D. . r :: Sz. a . . S. e.
8. a, e - - D - - S. e - - r :: Sz. a . Sz. D.
9. - a, F - - D - - r. . S. F :: T. a . . TD.
10. a, D - - F - - T. a . . TD :: r. . S. F.
    vel per § 26 r. . TD :: Tz. a . . S. F.
11. D, F - - a - - SF. . r :: T. D. . T a.
    vel per § 27 r. . S. F :: TzD . . Tza.

12. A H . . . I . . S.z . a . . r : : I z H . . I z I.
ubi p § 27 . . . r . . S z . a : : I . H . . I . I.
13. a, I . . H . . r . . S z a : : I z I . . I z H.
14. I, H . . . a . . I . z I . . r : : I . z H . . S z . a.
ubi p § 26 . . . r . . I I : : I z H . . S z . a.
15. a H . . e . . S z H . . r : : I z a . . I . e.
ubi p § 27 . . S . z . H : r : : I z e . . I . a.
et invertendo: r . . S z H : : I . a . . I z e.
16 a . e . . H . . I a . . r : : I z . e . . S . z . H.
ubi p § 26 . . r . . I z a : : I z e . S . z H.

CAPUT IV

Corollaria pro resolvendis obliquangulis.

§ XXXI.

Primum, quod quidem jam § 7 expositum, sed visum est loco cum reliquis Fig XI et XII
[illegible]reriter repetere. Sit Δ obliquangulum a b c ab uno angulorum ad
[illegible]ppositum latus cadat perpendicularis arcus a D, qui Δ a b c ubi dividet in duo Δ
[illegible] illa formabit /: protracta basi b c in fig: 12 :/ et faciet angulos b a d,
[illegible] a d; In duobus Δ rectangulis b a d, c a d, p § 30 probl: 1 sunt
[illegible]portionales: r : . s . b : : s . ab . . s . a D.
et etiam: r . . s . c : : s . ac . . s . a D.
[illegible] cum p § 16. 6. rectangula sub medijs aequalia sint rectangulis sub
[illegible]tremis, quae hic eadem sunt in utraque analogia; nec illa erunt aequalia;
[illegible] p 14. 6. reciproce erunt: s . a b . . s . c : : s . a c . . s . b. Et
[illegible]niversaliter in omni Δ sphaerico sunt proportionales: ut s. unius anguli, ad s.
[illegible] sibi oppositi; ita s. cujusvis alterius anguli ad [illegible] s. arcus sibi
[illegible] eodem Δ oppositi.

§XXX²

II^du. Cum in fig. 11 et 12 / p. §30 Probl. 6 / sint proportionales:
Fig. XI et XII
h. 1 .. Sz . a D : : S . b a D .. Sz . b .
et m. 1 .. Sz . a D : : S . c a D .. Sz c .
erunt p. 11. 5. proportionales: S . b a D .. Sz b : : S c a d .. Sz

§XXX³

III^tiu. Cum p. §30 Probl. 9 sint proportionales:
r .. S . b D : : T . b .. T . a D .
et etiam: r .. S . c D : : T c .. T a D . erunt p. 14.
Reciproce: S . b D .. S c D : : T c .. T . b . vel
p. §27: S . b D .. S . c D : : T z b .. T z c .

§XXX⁴

IV. Cum p. §30 Probl. 12 et simul p. §27 sint proportionales
r : . S z . b a d : : T . a b .. T a D .
et etiam: r .. S z . c a d : : T . a c .. T a D . erunt p. 14
Reciproce: Sz . b a d .. Sz . c a d : : T a c .. T . a b . vel p.
§27: Sz . b a d .. Sz . c a d : : T z a b .. T z . a c .

§XXX⁵

V Cum p. §30 Probl. 4 sint proportionales:
Sz . b d .. r : : S z a b : . S z . a d .
et etiam: S z c d .. r : : S z . a c .. S z a d .
Erunt p. 14. 5. prius permutando, deinde p. 11. 5.
S z b d .. S z a b : : S z c d .. S z a c .

§XXX⁶

VI Cum p. §30 Probl. 9 si loco anguli a, et cruris F, de
anguli E, et cruris D, futurum sit:
ut: r .. S D : : T e .. T F . ergo sunt
proportionales: 1 .. S a D : : T . b a d .. T b D .
et m. r .. S a D : : T c a d .. T c D . igitur p. 11. 5.
erunt: T . b a d .. T b d : : T c a d .. T c D .

Itq; hæc eo serviunt, ut in multis casibus p duas solas analogias
sinus quæsitus reperiatur, alioquin p tres inveniendus.

CAPUT V

Resolutio Triangulorum Sphæricorum obliquangulorum

Problema I

Datis lateribus a b, et a c cum angulo b uni eorum opposito, invenire angulum c alteri oppositum.

§XXX7

Fiat: ut sinus lateris a c: ad S lateris a b: ita S anguli b ad S anguli c. Sed præ nosci dt ejus species, an acutus sit, an obtusus; si enim obtusus, dt inventi supplementum ad duos rectos sumi. Demonstratio patet ex § 31. Fig: XI et XII

Problema II

Datis duobus angulis b et c, et latere a, b uni eorum opposito, invenire latus a c alteri oppositum.

§XXX8

Fig XI et XII

Fiat: ut S anguli c, ad S lateris a b: ita S anguli b ad S lateris a c. Sed rursus prænosci dt, an a c minus sit quadrante, an majus; si enim majus sit, dt inventi sumi supplementum ad semicirculum. Demonstratio liquet ex § 31.

Problema III

Datis duobus angulis b a c, et b, latereque interjacente b a, invenire latus alterutrum angulo dato oppositum v.g. a c.

§XXX9

Fig XI et XII.

Demittatur ex angulo a perpendiculariter arcus a D, sive illa cadat intra sive extra Δ^um; sic enim data sufficientia in Δ rectangulo

b a d, nempe praeter rectum angulum b, et latus a b. Quare per § 30 fiat: 1 . . S 2 . a b : : T b : : T 2 . b a d. invento 2do angulo, notus erit c a d, quare 2do fiat: per § 34 et § 27 ut S. 2. b a D . . S c a d : : T 2 a b . . T 2 a c. Nota si quaeratur latus b c, ipsi arcus demittendus est ex b super arcum a c. et similiter inveniet b c, uti a c.

Problema IV

Datis duobus angulis b et b a c cum latere interjacente, invenire tertium angulum C.

Fig. XI et XII

§ XL

Demisso ex a perpendiculari arcu a D, 1o per § 30 probl: 15 in rectangulo b a D sunt proportionales: 1 . . S 2 . a b : : T b . T 2 . b a D. Ergo nunc notus est c a d; cum totus b a c notus sit. Fiat igitur 2do per § 32 S. b a d . . S 2 b : : S c a d . . S 2

Problema V

Datis duobus angulis b et c, cum latere a b uni eorum opposito, invenire tertium angulum b a c.

Fig. XI et XII

§ XL1

Ducto ex a perpendiculari arcu a D, iterum per § 30 probl: 15 erunt in Δ rectangulo b a d proportionales: 1 . . S 2 a b : : T b . . b a d. Deinde per § 32 illative, nempe invertendo erit: S 2 S. b a d : : S 2 c . . S c a d. Addendo igitur b a d, et c a habebitur totus b a c, si tamen praecognita sit ejus species. Sit enim foret obtusus deberet inventi c a d accipi supplementum ad duos et addi angulo b a d.

Problema VI

Datis duobus angulis b et c, cum latere a b uni eorum opposito, invenire latus b c interjacens.

Fig. XI et XII

§ XL2

Demisso perpendiculari arcu a D, erunt per § 30 Probl: 12 in Δ rectangulo b a d proportionales: 1 . . S 2 b : : T a b . . T b d. Invento b d, Fiat per § 33, 2dam rationem 1o loco ponendo: T 2 b . . T 2

p bd.. S.cd. cognitis bd, et cd, inotescet totus arcus
bc, si cognita sit illius species. Si enim quadrante excedat, pro
invento cd sumi debet supplementum ad semicirculum. Quod si
perpendicularis arcus ad v.g. propter obtusum acb in Fig: 12 cadat extra
ipsum; debet cd ex bd subtrahi, ut habeatur arcus quaesitus bc.

Problema VII

Datis duobus lateribus ba et bc cum angulo comprehenso b, invenire tertium latus ac.

§XL[3]

Ducto perpendiculari arcu aD, rursus per §30 Probl: 12 erunt proportionales. Fig. XI et XII
g.. Sz b :: Tab.. Tbd. et sic inotescet an arcus AD cadat
intra, vel extra Δ; eritque notus arcus cd. Si nempe bd in-
veniatur minor, quam datus arcus bc, ex hoc subtrahatur, et
remanebit cd. Si autem inveniatur major, ex bd datus bc
subtrahatur, et restabit cd. Fiat deinde per §35 Sz. bd..
Sz ab :: Sz cd.. Sz ac.

Problema VIII

Datis lateribus ba, et bc cum angulo comprehenso b invenire angulum alterutrum v.g. C

§XL[4]

Fiat prius ut §43. 1.. Sz b :: Tab.. TbD. cognito bD, per Fig XI et XII
consequens in cD, ut priore § dictum. Fiat per §33 S bD.. ScD::
Tz b.. Tzc. Si quaeratur angulus bac Demittendus est arcus perpendicularis
ex angulo c super oppositum arcum ab, et nota fient illius segmenta
facta ab arcu perpendiculari, et per haec inotescet angulus bac sicut in-
ventus est angulus C.

Problema IX

Datis lateribus a b, et a c, cum angulo b, uni eorum opposito, invenire angulum b a c.

§ XL^5

Fig. XI et XII

Demisso per penuri arcu a D, in △ rectangulo b a D per § 30 Probl. sunt proportionales: r.. Sz ab :: Tb.. Tz b a D, cognito b a. Fiat per § 34 ponendo 2da rationis terminos 1o loco: Tz a b.. Tz. a c :: Sz b a d.. Sz c a d. ergo innotescet totus angulus b a c, ut tu ut praecognita ejus species; ut angulo b a d addatur inventus c a d, per ejus supplementum ad duos rectos.

Problema X

Datis lateribus a b et a c, cum angulo b, uni eorum opposito, invenire tertium latus b c.

§ XL^6

Fig. XI et XII

Ducto arcu per penuri a d, sunt per § 30 probl. 12 proportionales r.. Sz b :: Tab.. Tbd. Deinde cognito b D, fiat per prius permutando, deinde 2da rationis terminos primo loco ponendo: Sz b.. Sz a c :: Sz b d.. Sz c d. Nota: si datus arcus b a fuerit arcu dato c a, cadet arcus per penuris extra △ nisi in a b c anguli a et b sint uterque acuti, vel uterque obtusi, tunc enim cadet intra triangulum: quo casu arcus c d ex prius invento b d strahendus est, ut habeatur quaesitus b c; si vero a d cadat intra b D addendus est arcui c d.

Problema XI

Datis in △ sphaerico obliquangulo tribus lateribus, invenire angulum, uni eorum oppositum.

§ XL^7

Fig. XIII

Casus I. Sin △ A B C latus unum A C fuerit quadrans, et latus A quadrante minor quaeratur angulus A; extinuerit A B usque in F,

et AF sit m̄ quadrans; et ex A tanquam polo describatur arcus CF, qui
arcum AF secabit in F ad angulos rectos per §4. transit enim FA per
polum circuli vel arcus CF. Quia igitur in △ CBF, ad F rectangulo,
datur hypothenusa CB, et latus BF, sive complementum ipsius AB
ad quadrantem; invenietur per §16 arcus per penuris CF; qui cum sit
mensura anguli A per §2 m̄ angulus A cognitus erit.

§XL8

Casus II. Si in △ ABC latus unum AC fuerit quadrans, alterum
AB quadrante majus, et iterum quaeratur angulus A; recedetur 1o ex AB Fig. XIV
quadrans AD; et ex A tanquam polo describatur arcus CD, qui arcum AB
secabit in D ad angulos rectos per §4. Deinde quoniam in △ CDB, ad
F rectangulo, hypothenusa CB, et latus DB, seu excessus lateris AB
supra quadrantem, datur, reperietur iterum per §15 per penuris arcus CD,
qui est mensura anguli quaesiti A per §2.

§XL9

Casus III. Si △ ABC fuerit aequicrurum, seu latera CA, CB
habuerit aequalia, quaeratur v.g. angulus ACB; Dividatur AB Fig. XV.
bifariam in D, atque per D et C ducatur arcus CD. quo facto △ X et Z
arcus CA, et CB, ex hypothesi sunt aequales: et per constructionem
AD = DB, et tertius CD utrique est communis; ergo per: uti in rectilineis
△ per 8.1 / ita in hic ostendi possunt anguli ad D esse aequales, consequenter
esse recti: item ACD esse aequalem BCD etc. Quare
datis in △ X hypothenusa CA, et latere AD, invenietur per §13
angulus ACD; cujus duplus est quaesitus ACB. Angulus vero A vel B,
ex iisdem datis per reperiri potest per §25.

§L

Casus IV: Si △ ABC fuerit scalenum, quaeratque angulus A
si igitur duo saltem latera CA et CB fuerint quadrante minora, Fig. VII
subtrahantur singula ex quadrante, ut habeantur eorum complementa
AE, BF. Inveniantur horum complementorum ex tabulis sinus ordinarii
vel logarithmici / et addantur, ut habeatur eorum summa: item minor

Ex majori subtrahatur, ut habeatur differentia: postea fiat, ut haec differentia sinuum, ad summam eorundem: ita T dimidia basis AB ad T dimidij arcus compositi ex AD, et BD, ab hoc dimidio arcu invento subtrahatur dimidia basis, et residuum dabit arcum AD. Demonstratur ut §10. Igitur jam Δ DAE, ad E rectangulo per §4 data hypothenusa AD, et latere AE /: sive complemento lateris CA :/ invenietur per §25 adjacens angulus A, et per consequens ad verticem opposita CAB invento aequalis per §2.

§L.

Nota: cum complementorum, sive arcuum AE, et BF sinus accepti sint ordinarij, ideo eorum summa, et differentia veluti numeri vulgares tractari debent. ut autem per logarithmos operari possis, prius per §44, vel 46 Trig: plan: dictorum numerorum logarithmi sunt inveniendi. Totam resolutionem aliquo exemplo declarem. Sit in CAB /: Fig: 7 :/ latus CB 30°. CA 48°. 8'. BA 24°, 4'. Igitur complementum BF erit 60°. Complementum AE 41°, 52'.

60° -- S:	8660254
41°, 52' S.	6673994
Summa:	15334248
differentia:	1986260.

Quare /: per §46 Trig: planae :/ invenietur:

Logar: Differentiae:	6.2980351
Logar: Summae:	7.1856624
T ½ basis 12°, 2' loga:	9.3287153
	16.5143777
Log: Differentiae:	6.2980351
	10.2163426

AD + ½ AB.,
sive 58°. 43,. 6''.
½ AB 12°. 2,.
AD = 46. 41. 6''.

Pro resolvendo jam triangulo rectangulo ADE, fiat /: per §25 vel 30 probl: 14 :/ 1 . . TAE : : T2 AD: 52. anguli ad A.

Radiꝰ. 10.0000000

T.AE = 41°.52'. Log: 9.9524045.

T.ZAD = 46°.41'.6". Log: 9.9744784.

S.ZA = 57°.40'.39". 19.9268829

Igitꝰ Angulꝰ A erit 32°.19'.21".

§L²

Si in dato △ APC duo latera fuerint quadrante majora, v.g. PA, et PC; continuanda sunt usq; ad semicirculum, et solvendum est △ ACD, in quo oa pariter latera nota habentꝰ. AC ex hypothesi: AD et CD tanquam supplementa ad semicirculum datorum PA, et PC. Adeoq; si inveniatꝰ angulꝰ D, in hatꝰ P, ei aequalis per §2 si inveniatꝰ CAD, vel DCA, in habebuntꝰ PAC, et PCA, priorum supplementa ad duos rectos per citatum §. Fig. III

§L³

Nota: quando in §51 loco summae et differentiae sinuum substituimus Logarithmos, fatendum est (: sicut in §46 Trig: Plac: in fine notatum est :) eosdem non ita fore accuratos, quin aliquis error quoadminuta 2ª in operationem irrepat. Unde accuratius procederetꝰ, si praeter singulos dictos in tangens dimidiae basis ex ordinarijs tabulis sumeretꝰ, et per multiplicationem ac divisionem quartꝰ terminꝰ ~~inveni~~ quaereretꝰ. Sed tamen non tediosi laboris est, ideo unum adhuc, alterumve alium modum libet insinuare, quo datis tribꝰ lateribꝰ angulꝰ quilibet per logarithmos breviter et facile reperiatꝰ.

§L⁴

Sint △ sphaerici APC tria latera data, quaeratꝰq; angulꝰ P, qui vocetꝰ verticalis; et AC basis: latera, PA et PC dicuntꝰ crura, sitq; PC 48°,8'. PA 24°,4'. CA 30°. Subtrahe logarithmum S. cruris PC ex logarithmo radij: similiter Loga: cruris PA. residua dicuntꝰ complementa arithmetica. Adde deinde oa tria latera, ut habeas eorum summam. Ab hac semisumma subtrahe crus PC; item crus PA; et harum duarum differentiarum Logarithmos adde Fig. XVI

Complementis arithmeticis crurum. Summa bifariam divisa d-
-bit logarithmum dimidij anguli verticalis. Quare illius duplum
accipiendo habebis quaesitum angulum P. Nempe summa trium la-
-terum erit 102°. 12'. Semisumma. 51°. 6'. ex hac PC subtracta
erit differentia 2°. 58'. differentia crurum PA: 27°.

Crurum PC Compl. arithmet.	--	0. 1280187.
Crurum PA Compl. arithmet.	--	0. 3895535
Differentia PC. 2°. 58'. L. S.	--	8. 7139520
Differentia PA 27°. 2' L. S.	--	9. 6575423.
Summa:	--	18. 8890665.
Semissis	--	9. 4445282

½ ang: 16°. 9'. 34''.

Ergo totus Angulus P erit 32°. 19'. 8''. Proponitur hujus resoluti-
-onis modus à P. Claudio Milliet de Chales Lib 6. Trigo: Pro-
-positione 28. Praxi 6.

§L5

Alius Modus ab eodem Authore citato loco praxi 3. proponitur.
Nempe fiat: Semi summa omnium trium laterum = 51°. 6'. ab ha-
-ue auferatur basis CA 30°. ut habeatur differentia basis = 21°. 6'. post
addantur: Duplum Loga: Radij: -- 20. 0000000.

Semi summa 51°. 6'. Log:	--	9. 8911153.
Differentia basis 21°. 6' Log	--	9. 5562987
Summa P.	--	39. 4474140

Addantur postea Sinuum crurum Logarithmi;

PC. 48°. 8' L. S.		9. 8719813
PA 24°. 4' L. S.		9. 6104465.
Summa C.		19. 4824278.

Subtrahatur haec Summa ~~B~~C, ex Summa B.

Differa: 19.9649862.

Cujus Differentiae Semissis: - - 9.9824931.

at Loga. Sinus 2di ½ anguli verticalis B. ~~78~~ 73°.50'.26''

ergo dimidius angulus B = 16°.9'.34'' et totus = 32°.19'.8''.

ut ante in § 54 inventus fuerat.

Problema XII

Datis tribus angulis A, B, et C in Δ Sphaerico obliquangulo ABC, invenire latus quodcunque.

§ L

Fig. XVI

Cum per § 11 datum Δ ABC in aliud transformari possit, in quo latera sint aequalia datis angulis A, B, et C: anguli vero aequales lateribus quaesitis. Ideo Δ novum Δum assumatur resolvendum, in quo omnia latera erunt nota; et per probl. praecedens invento quaerente angulo, in latus quaesitum Δ ABC innotescet. Admirum latus quaesitum habitus per angulo verticali: et anguli quaesito lateri adjacentes habentur per cruribus; si tamen unus recto major esset, accipiatur illius Supplementum ad duos rectos; ac deinde, si per Logarithmos opereris, procede, ut § 54, et 55 dictum est. Inventus enim angulus indicabit gradus et minuta lateris quaesiti.

TRACTATUS de Cosmographia.

Complectitur hæc Scia potissimum ea, quæ Scriptores Sphæræ tractare solent, sunt quæ velut elementa, et introductio ad sublimiorem astronomiam. Explicat nimirum Sphæræ Cœlestis circulos, siderum motum (qui primus dicitur, obiquus Cœlestibus communis est) eorumque ortum, occasum, et similia, quorum pleraque ad explicandas dierum, noctium, et partium anni diversitates per globum cœlestem repræsentari solent.

Sectio I

Definitiones.

§I

I^ma: Sphæra est Ω una superficie contentum, in cujus medio est punctum, quod centrum dicitur, à quo omnes lineæ ad superficiem ductæ sunt æquales.

II Axis mundi est una ex mundi diametris PC, circa quam mundi Fig. I Sphæra sive Cœlum circumagi concipitur et sidera reipsa circumagunt, ab ortu per meridiem in occasum extrema axis puncta PC sunt poli, quorum unus Borealis, alter Austr. qui nobis semper conspicuus est, dicitur arcticus: alter C australis et antarcticus. Omnia superficiei Sphæræ mundanæ puncta moventur præter polos, quia quod sint axis extremitates soli immobiles sunt.

§II

III Circuli maximi Sphæræ sunt qui secant eam per centrum adeoque dividunt illam bifariam; Non maximi sunt, qui Sphæram non secant per centrum, sed alicui maxima sunt paralleli

Porro axis circulorum e recta perpendiculis per eorum centrum transiens; ipsius autem extrema in superficie sphaerica sunt poli eorundem, qui aequaliter distant a quovis puncto circumferentiae dati circuli.

§ III

Fig: II **IV** Horizon rationalis sive Astronomicus HO e circulus maximus sphaerae Coelestis polos habens in vertice habitantis, et in puncto vertici opposito. Vertici vero inens Z dicitur Zenith illi oppositum N Nadir. Dividit hic horizon sphaeram in hemisphaerium superius et inferius. Horizon sensibilis sive apparens RS, e circulus sphaerae Coelestis et maximus, horizonti rationali parallelus, centrum habens in superficie terrae M, in quo habitator existit. Hic circulus proprie horizon, seu finitor e, cum visum finiat habitantis in M, et partem Coeli visa RZS distinguat a non visa RNS.

Fig: I **V** Aequator sive aequinoctialis AE e circulus maximus, cujus poli sunt ijdem cum polis mundi, dividitque sphaeram in hemisphaerium boreale et australe. Aequinoctialis dicitur quia Sole illum attingente (quibus in anno contingit) dies nocti per totum mundum aequalis e.

Fig: I **VI** Meridianus HZON dati loci e circulus maximus, dividens sphaeram in hemisphaerium Orientale et occidentale, transitque per Zenith, et Nadir, ac Polos mundi. Sic denominatur, quia Sole illum attingente sit meridies in dato loco. Quippe autem possunt tot meridiani, quot loca circa aequatorem, aut ejus parallelos existunt.

§ IV

Fig: I **VII** Ecliptica FS e circulus maximus obliquè intersecans aequatorem AE. Illius Poli tantum distant a Polis aequatoris, sive mundi quantum e maxima declinatio solis ab aequatore, quae e 23 et 29 ... juxta alios 30. Per hunc circulum, vel potius sub eo solem ferri ab occasu in ortum quippe Astronomi. Dicitur vero ecliptica, quia eclipses non fiant, nisi Sol et luna sint in plano hujus circuli, aut prope illud.

VIII: Puncta æquinoctialia sunt, in quibus æquator, et ecliptica se mutuo secant; sunt principium Arietis et Libræ: et circulus per illa, ac per mundi polos transiens dicitur Colurus æquinoctiorum. porro eadem puncta dicuntur æquinoctialia, quia sole in iis posito fiunt æquinoctia.

IX Puncta solstitialia sunt ecliptica duo puncta, T et G quæ maxime recedunt ab æquatore AE, distantque ab æquinoctialibus uno quadrante Circuli. Ex his alterum T est boreale et æstivum, in fig: I quo est initium caneri, A est ubi sol attingit, longissima notis dies est, et nox brevissima. Alterum G est australe, seu hyemale, est quoque initium capricorni, quo cum sol attingit, est dies brevissima et nox longissima. Vocantur solstitialia, quia sole in iis existente vix ulla inæqualitas dierum percipiatur ac proinde sol quasi stare et consistere in illis punctis videatur. Circulus per illa et per polos transiens, dicitur Colurus solstitiorum. Puncta hæc cum æquinoctialibus vocantur cardinalia.

§V

X: Declinationis circuli vocantur circuli maximi per mundi polos transeuntes. In quibus numeratur cujuscunque sideris aut puncti declinatio, quæ est arcus circuli declinationis a dato sidere vel puncto usque ad æquatorem numeratus.

§V

XI Zodiacus est fascia sive zona cœlestis secta bifariam ab ecliptica SS in duas partes quarum singularum latitudo est octo vel novem graduum quanta nimirum est maxima planetarum ab ecliptica deviatio, ac proinde tota latitudo est graduum 16 vel 18°. Fig: I

Signa Zodiaci sunt 12, quodlibet prehendit gradus 30 nomina et characteres sunt

Aries Taurus Gemini cancer Leo Virgo,

♈ ♉ ♊ ♋ ♌ ♍

Libraque Scorpius Arcitenens Caper anphora pisces

♎ ♏ ♐ ♑ ♒ ♓

Distributio fit ab occasu in ortum, initio facto à sectione verna aequatoris et ecliptica, ubi est principium arietis, quem sequitur Taurus etc. Prima sex signa borealia sunt, quae per borealem ecliptica partem sunt distributa; altera sex sunt Australia in Australi ecliptica parte sita.

Dicuntur item sex ascendentia, à solstitio hyemali per sectionem vernam usque ad solstitium aestivum: sex autem descendentia, à solstitio aestivo per sectionem autumnalem, usque ad hyemale solstitium. Priora dicuntur ascendentia, quae sol ea percurrens, quotidie altius supra horizontem nostrum ascendat: reliqua descendentia, ob causam contrariam.

§VII

Notandum: Alia signa sunt stellata seu asterisma, stellarum quaeries, quae sedes suas mutant, et una cum firmamento motu quodam lentissimo ab occasu in ortum moventur. Alia sunt signata, quae in supremo Coelo supra firmamentum circumcunctis aequinoctii motu ab ortu in occasum moventur, adeoque suis fixae locis permanent, ita ut initium arietis semper persistat in intersectione verna aequatoris, et ecliptica; cum interim initium arietis stellati versetur nunc circiter in 29° arietis signati. Zodiacus, in quo sunt signa stellata dicitur visibilis, in quo autem sunt signa signata dicitur invisibilis, seu rationalis; et hunc semper intelligunt Astronomi dum de Zodiaco et ecliptica tractant, nisi ex subjecta materia aliud colligatur.

§VIII

Fig. XII Circuli longitudinis et latitudinis siderum sunt maxime circuli v.g. CFL, per ecliptica RS polos, et CL et per ipsa sidera transeuntes, in fig. SE, est aequator: A et B Poli mundi. Longitudo cujusvis astri, sive puncti in Coelo dati O est arcus RF in ecliptica RS ab initio arietis R versus ortum usque ad longitudinis circulum COL numeratus. Juxta hanc definitionem astrum quivis O dicitur esse in eo, ecliptica puncto F in quo circulus longitudinis astri, COL, ecliptica secat, vocatusque hic locus astri ecliptica.

Latitudo Astri seu puncti in coelo dati O est arcus FO in circulo latitudinis COL ab ecliptica RS usque ad astrum seu punctum O numeratus. Latitudo vero duplex est, altera Borealis, australis altera

§ IX

XIII Circuli verticales seu altitudinis circuli (: non azimuthales dicti :) sunt ex maximis transeuntes per loci verticem sive Zenith et Nadir, ac per singula puncta Horizontis, sunt ad Horizontem recti, hi determinant azimuthum Lideris, seu distantiam a meridiano in gradibus horizontis. Primarius verticalis dicitur, qui transit per puncta orbis et occasus Aequinoctialis: Reliqui dicuntur secundarii.

XIV Almincantarath sive Circuli altitudinum vel non depressionum sunt circuli non maximi, sed ad horizontem parallelli, hi determinant altitudinem Liderum, supra horizontem in gradibus circuli verticalis (: qualis non est meridianus, in quo habetur altitudo meridiana, sive arcus meridiani inter Lidus et horizontem interceptus :) determinant non depressionem Liderum infra horizontem. Ex depressionum circulis praecipue notatur crepusculariis, qui crepusculum tum matutinum, tum vespertinum determinat. Est autem crepusculi matutini initium, cum sol est 18 obus depressus infra Horizontem, et vespertini finis.

§ X

XV Tropicus cancri et Capricorni sunt circuli non maximi, aequatori paralleli, primus transit per initium cancri, alter per initium capricorni.

XVI Polares circuli PD et RS sunt duo circuli non maximi ad aequatorem paralleli, distantes a polis mundi P et C 23 obus 24 vel 30, quatenus videlicet tropici ab aequatore distant. PD dicitur borealis sive arcticus, RS australis sive Antarcticus. Fig. I

§ XI

Fig. IV **XVII** Triplex est positio sphaerae caelestis recta, obliqua et parallela. Recta sphaerae positio est in qua aequator AE perpendiculariter intersecat horizontem PC, adeoque nulla quidem habitantes in sphaera recta est elevatio poli, quia hi sunt in ipso horizonte P et C dies toto anno aequantur noctibus, quia horizon aequatorem, et omnes parallelos diurnos videlicet circulos dividit bifariam secatem omnes per sua centra, quae sunt in axe PC, aequatoris AE.

Fig. V Obliqua sphaerae positio est in qua aequator AE obliquus est ad horizontem AO, uti et illius paralleli, sive circuli diurni, proinde dies inaequales sunt noctibus, hic si aequinoctialem excipias; nam solus aequator utpote circulus maximus ab horizonte bifariam dividitur (per § 3 Trig. sphaer.) reliqui autem dividuntur in partes inaequales, uti Fig. exhibet. Pro varia autem poli elevatione varia dierum noctiumque inaequalitas oritur.

Fig. VI Parallela sphaerae positio est, in qua horizon, et aequator in eodem sunt plano; et poli horizontis coincidunt cum polis mundi P et C. Quia igitur hic diurni boreales omnes sunt integri supra horizontem, erit ab aequinoctio verno, usque ad autumnale perpetuus dies; contra quia diurni australes integri sunt infra horizontem perpetua nox erit ab aequinoctio autumnali, usque ad vernum. Caeterum aliae affectiones in hac triplici sphaera habitantium alio loco foro commodius exponentur.

§ XII

XVIII Ascensio sideris in puncto ecliptica est arcus aequatoris numeratus a principio arietis secundum ordinem signorum usque ad punctum illud aequatoris, quod simul cum illo sidera in ecliptica puncto supra horizontem motu diurno ~~supra~~ ri mobilis ascendit. Descensio autem sideris in puncto ecliptica est arcus aequatoris a principio arietis secundum ordinem signorum usque ad punctum aequatoris, quod simul cum

Illo ab idere ꝑ puncto ecliptice infra horizontem descendit.
Ascensio ꝑ descensio recta sideris aut puncti ecliptice, ē, quæ fit in sphæra recta; obliqua ē: quæ fit in sphæra obliqua. Ascensionalis differā, sive differā inter ascensionē rectū et obliquā ē arcus æquatoris interceptus inter punctū æquatoris sideri supra horizontem obliquum cooriens, et declinationis circulū ꝑ sidus ductū. Quæ oā ex Fig: VII fient clariora. Æquator ēcto E B D K, horizon ad æquatorem rectus, eumque secans in B esto P B C qui ꝑinde transit ꝑ polos mundi P et C, ēque unus ē meridianis, sive declinationum circulis. Sidus aut punctū ecliptice supra rectū horizontem oriens sit A: Punctū æquatoris illi cooriens ē B: sectio verna sit K, æquatoris arcus K E B ē ascensio recta sideris ꝑ puncti A ducatus deinde ꝑ idem sidus A, horizon obliquus H A O, æquatorē secans in B; ꝑinde sidus A et punctū æquatoris B supra obliquū horizontem H A O simul ascendunt. Arcus æquatoris K E B ē ascensio obliqua sideris aut puncti ecliptici A. Ascensionalis differā ē arcus P B differā nempe ascensionum rectæ K E B, et obliquæ K E B. Denique ex his colliges, q̄ ascensio recta sideris ꝑ puncti ecliptice quadrem nil aliud sit, quam ejusdem distāā ab initio arietis, sive longitudo æquatoria, quæ acceptio frequentissima ē apud Astronomos.

§ XIII

XIX Longitudo æquatoria sive ascensio recta sideris ē arcus æquatoris K E B, à sectione verna K usque ad declinationis arcū P B A, ꝑ sidus transeuntem, 2dū signorū ordinem numeratus. Fig: VII

XX Longitudo æquatoria medij cæli ē arcus æquatoris à sectione verna seu initio arietis usque ad meridianū 2dū ordinem signorū numeratus.

Sectio II §XIV

de Figura Cœli et Terræ et de loco Terræ.

Figura Cœli sphærica est, et motus astrorum circulares sunt videlicet quoad sensum; ratio est: quia 1° ubivis terrarum cœlestis horizon visibilis apparet ut circulus. 2° omnia astronomorum ratiocinia supponunt cœlum esse sphæricum, et motus astrorum circulares; alterum ea ratiocinia sunt eiusmodi, ut illis motus planetarum, ac siderum definiant, solis lunæ ac eclipsis prædicant, atque ipsam rationem temporum recte constituant; quæ fieri non possent, si cœli alterius essent figuræ quam sphæricæ. Idem supponunt instrumenta astronomica, ea enim fere omnia cum sint circularia, supponunt semitam quam sol aliudque sidus describit esse circuli peripheriam, quoad sensum concentricam centro vel potius arcui instrumenti. Cum igitur observationes hujusmodi instrumentis factæ cum motibus siderum vel cœli exacte conveniant, necesse est, ut motus siderum sint circulares, et cœlum figuræ sphæricæ quoad sensum.

§XV

Figura terræ pariter sphærica est quoad sensum, ratio est quia 1° ea terræ pars quæ sub aspectum liberum cadit et horizon terrestris dicitur, ubivis terrarum apparet circulus; quod fieri non posset, si terra alterius esset figuræ, quam sphæricæ hæc ratio non tenet pro sphæricitate maris. 2° ubivis terrarum eclipsis lunaris tempore, umbra terræ in lunam projecta, eamque obscurans, est circularis; ex quo manifestum est terram, a qua talis umbra projicitur esse circularem in omnem partem, id est sphæricam. Hæc probatio toti moli ex terra et aqua compositæ. 3° specialiter pro superficie maris, quod sphærica sit, ratio est: quia constat hanc fluidi esse naturam, ut ex loco altiori, si non impediatur, defluat in demissiorem, sive centro terræ propiorem; quo defluxu necesse est, ut tandem omnes maritimæ superficiei partes æqualiter a dicto centro distent, ac proinde superficies sphærica existat.

§XVI

Terra quoad sensum est in medio firmamenti, ratio est: quia in quavis orbis parte, nisi montes obstent, videmus dimidium Coeli; nam ex 12 signis Zodiaci semper videntur 6 supra horizontem: ex duabus stellis diametraliter appositis, una videtur in horizonte orientali, altera in occidentali; praeterea stellae fixae, quae sunt in aequatore, ita motu diurno feruntur ab ortu in occasum, ut 12 horis sint supra horizontem totidemque infra, usque ad novum ortum: atqui haec, similiaque non fierent, nisi terra quoad sensum esset in medio firmamenti; ergo. Imo et juxta Copernicanos terra moveretur, uti solem per ecliptican ferri gesimus; tum quia cum orbis magnus (: ut P. Tacquet ostendit L. 1. Astro: N. 7:) respectu firmamenti est puncti instar; adhuc terra quoad sensum in centro firmamenti esset.

Sectio III

de Numero, et Ordine Coelorum.

§XVII

Triplex communiter statuitur Coelum: aereum, aethereum sive sidereum, et empyreum. Aereum in tres regiones distinguitur, quarum infima densior; et globo terraqueo circumfusa, sive athmosphaera, nubium, grandinum, et imbrium est receptaculum; media leviorum halituum est domicilium; suprema ex sententia Aristotelicorum ipsis ambit, quem tum alii melius et verius deficatum aerem sive aetherem appellant.

§XVIII

Sidereum Coelum alii censent esse unicum, alii in tot coelos distribuunt, quot sunt errantia sidera sive planetae. Sunt autem septem

Luna, Venus, Mercurius, Sol, Mars, Jupiter, Saturnus.

☾ ♀ ☿ ☉ ♂ ♃ ♄.

Dicuntur stellae erraticae, sive erroneae, quia ob diversos cursus

Et motus inter se diversas invicem, et a stellis fixis distantias sortiuntur. Unde septem Coelos illis assignant; octavum stellis fixis, quae fixae appellantur, quae eandem inter se distantiam semper servent. Aliud adhuc nonum Coelum quod primum mobile dicitur, supra coelum fixarum doctrinae causae assumunt, in quo signa signata stabilia concipiuntur, ut hac ratione in motus fixarum, quem tunc secundum signorum ordinem ab occasu in ortum, explicari valeat. Tandem addunt decimum, illudque immotum et stabile, in quo circuli horarii, azimuthales, et alii stabiles intelliguntur.

Sectio IV

de Motu Siderum.

§ XIX

Duplex motus in sideribus notatur. Unus omnibus communis, qui in 10 vel diurnus, item motus raptus sive primi mobilis dicitur: alter proprius, quem in secundum vocant. Motus primus est, quo omnia sidera quotidie ab ortu per meridiem ad occasum moventur; hic oculari experientia adeo est manifestus, ut non indigeat demonstratione. Est quidem quoad sensum, non tamen perfecte circularis, sed potius spiralis, quia sidera non semper egrediuntur ex eodem horizontis puncto, nec in eodem occidunt, neque in hunc semper eandem altitudinem meridianam; sed haec omnia quotidie mutantur, valde sensibiliter quidem in planetis inferioribus, minus sensibiliter in superioribus, in stellis fixis autem insensibiliter. patent haec omnia partim ex sensu, partim observationibus Astronomorum. Sit meridianus C H B F horizon H O F. ortus solis in principio capricorni, sive tempore solstitii hyemalis in O, qui ad meridiem ascendet in A. hic post descensum in occasum et mediam noctem, non oritur in O sed in R remotiore puncto; et ascendendo ad meridiem non perveniet ad A, sed ad altius punctum B. subsequenti rursus die non in R, sed in S orietur, et meridiem transibit non in B, sed in C,

Fig. VIII

Et ita deniceps sæpe remotius oritur, et altius in meridie ascendet usque ad tropicum cancri ♋ X (: similes gyros faciet in descensu per 6 signa :) adeoque nunquam per revolutio unam diurnam faciet circulum, quem necesse est ad idem punctum reverti; ergo a tropico ad tropicum movetur spiraliter. Et hæc revolutio a tropico ad eundem tropicum sursum et deorsum est annua. Potest enim quotari, uti solet, ab æquinoctio eodem verno ad idem æquinoctium. Explicatur motus spiralis proportionate, et respective, applicatur in reliquis planetis.

§ XX.

Motus secundus est proprius siderum est, quo ab occasu videntur moveri in ortum. Talis in luna maxime est notabilis, nam si eam aliqua die prope stellam circa meridianum observes, et altera die eodem tempore eam in illo loco quæras; stellam quidem fixam ibidem deprehendes, sed luna multo orientalior sive ortivo horizonti propior invenietur. Explicari solet hujusmodi motus in sole sequenti modo. Sit meridianus A C D E: horizon B D: æquator G F: ecliptica C E: axis mundi A L. Fig. IX.
Excipiatur musca repens ex puncto C intra diem motu suo proprio lentissime ferri usque in M ad unum prope gradum, et interea sphæra circa axem gyrari ab ortu occasum versus musca sic gyrata non circulum, sed spiram reipsa describet, quæ spira in hoc duos motus resolvetur: diurnum circularem puncti C a meridiano A B C ad eundem circa axem mundi; et alterum C M proprium ex puncto C ad punctum M. Unde sol lento motu ex C in M ex M in N etc: et ita versus E progrediens ab occasu ortum versus de die in diem proprio motu describet eclipticam anni unius spatio, dum revertatur ad C; motu vero raptus ipsius sphæræ circa axem tot spiras diurnas efficiet, quot dies seu revolutiones a meridie ad meridiem, vel ab ortu ad ortum numerantur. Est ergo motus solis annuus per eclipticam C K E S.S.S. Cumque sol pagit intra dies 365. horas 5. minuta 48 et circiter 45. Nota: Quia motus spiralis Regulam geometricam non habet, ideo Astronomi Eum in duos motus circulares diurnum nempe et annuum diviserunt, hisque simplicem illum spiralem sufficienter declararunt. Verum de solis aliarumque planetarum motu proprio fusius agetur in Astronomia.

Hæc autem stellæ fixæ motu proprio ferunt, quæ in circulis eclipticæ parallelis deferuntur, adeoque mutant latitudinem, sed longitudinem a principio Arietis, assequuntur autem declinationem et ascensionem rectam. Incrementum longitudinis nisi intra 100 annos tibi juxta Flamstedium et Riccioli 1°. 23″. 20″. Unde motus illorum annuus communis statuitur 50″. Atque ita perinde ac illarum ad absolvendi nisi spatio annorum 25920 qui annus Platonicus vocatur. Singulis vero 72 annis longitudo illorum uno gradu augetur.

Ex hisce colligitur, quæ varia sit et fixarum, et planetarum diurna revolutio. Dies primi mobilis est, quando punctum C primi mobilis a meridiano A BC circa terram AL volutum ad eundem revertitur, quod fit 24 horarum spatio. Tunc autem hæ stellæ fixæ sub eodem meridiano ex ortu, et cum eodem puncto C digredientur, quæ proxime motu regulari diurnum in suum proprium Ld, ex C versus K, ab ortu versus Lt lentissime nempe ex Cassaldi observatione 8′. 17″. 25‴. Tardius stella revertetur ad meridianum ABC, cum punctum C primi mobilis. adeoque diurnus stellæ fixæ motus tardior erit quam primi mobilis in 35 horarum gradus circiter longum. Sed si inveniatur, si fiat: 1° hora 60′ ad longitudinem 240: quod habebunt 8′ et 17″: hic autem ascensionali numeri sunt reducendo ad gradus minuta, sic stabit regula: 12960000″″ : 864000″″ . 497″″ : 33″″. quæ vero hæc differentia longitudinis inter diem primi mobilis et stellæ fixæ tam modica est, ut intra mensem vix aliquid ultra 16 efficiat, revolutio diurna stellarum per revolutionem primi mobilis hinc poterit in astronomia observatione. Hinc hæc simul colligitur, signa stellata Zodiaci signatis certis in posterum quæ stabilia esse dicit, ad planetarum motus in Zodiaco calculandos.

Majorem differentiam longitudinis ad motus planetarum diurni a motu primi mobilis. Nam cum motus Solis diei unius spatio circiter 59′. 8″. 10‴, ex K versus in S hinc vero ceteri conspondent ascensionalis arcus KQ

Fig. IX

Fig. IX

(: Qui nunc major, nunc minor esse potest, quam K 5. pro varietate signorum, in quibus Sol versatur ut alibi videbitur :) si circa K R in tempus convertas, patebit quanto revolutio diurna solis major sit, quam primi mobilis. v.g. si circa initium arietis K R sit 55.″ 2″, resolvendo in minuta 2da ita Regula Trium ordinalis: 3600.″ arcus, dant 240″ temporis: quid dabunt 3302.″ invenies 220″ sive 3.40″; adeoque hoc tempore excedet diurna revolutio solis diurnam primi mobilis. Hinc colliges: quod stella fere 4′ temporis unam revolutionem diurnam citius pagant quam Sol; adeoque si cum aliquibus conjunctus fuit hodie, eas illas sequetur fere 4′. Et ita successive fit, ut quae stella aliquanto tempore sub radijs solis invisibiles erant, demum visibiles fiant.

Sectio V
de
Triplici Ortu et occasu Siderum.

§XX4

Praeter ortum et occasum Siderum astronomicum quo supra horizontem emergunt et infra illum descendunt tripalex adhuc consideratus ortus et occasus quem sidera ad solem comparata sunt; quo tamen olim Poëtae tempora distinguere consueverunt, et astrologi ex simili ortu vel occasu ~~vel~~ varias aurae immutationes praedicere solent. 1us ortus et occasus est Cosmicus, sive matutinus, quando nimirum stella vel cum oriente Sole oritur, vel oriente Sole occidit. 2us est ~~Acronychus~~ Acronychus sive vespertinus; dicitusque stella Acronyche oriri si Sole occidente oritur; Acronyche occidere si una cum Sole occidit. Tertius est Heliacus; nam stella Heliace oritur, quando a stella Sol recedit ut e radijs ejusdem, sub quibus latebat, emergat, et in conspectum veniat. Heliace occidit, si Sole ad eam proprius accedente radijs illius immergitur, et conspectui primum arripitur.

§XX5

Ex his facile colliges, quis nam ortus vel occasus, et quibus Sideribus conveniat, vel non conveniat. Sit v.g. Venus et Mercurius in nostris terris non occidunt cosmice, neque oriuntur Acronyche quia nunquam a Sole tanto spatio elongantur, ut illo

ꝛ oriente occidant ꝛ occidente oriantꝰ. Oriuntꝰ autem heliace vesperi, cum ab Apogaeo descendunt: mane vero cum a Perigaeo ascendunt. Contra occidunt heliace vesperi, quando ad Perigaeum appropinquant mane vero dum Apogaeum accedunt Luna quae velocius in consequentia signorum movetꝰ, quam Sol, heliace oritꝰ vesperi circiter biduo post novilunium: mane autem heliace occidit ante novilunium seu conjunctionem etc.

§XX6

Arcus visionis est profunditas solis sub horizonte, ad quam ubi Sol pervenit, stella aliqua conspici incipit. Unde quaeri potest quantum Sol depressus esse debeat infra horizontem sive quantus requiratꝰ arcus visionis ut stella sive fixa sive erratica videri possit? R. Probarium fixarum magnitudine et diverso Planetarum lumine arcum visionis varium requirit Kopplerus eundem ita determinat pro fixis primae magnitudinis ponit 12° pro 2dae magnitudinis ponit 13° etc: pro Saturno 11 gradus pro Jove et Mercurio 10° pro Marte 11°. 30 pro Venere 5°. Patet adeo pro Venere arcum visionis omnium esse minimum; imo interdum est planè nullus quoniam subinde clara die juxta Solem videtꝰ, si nempe terrae fuerit valde propinqua.

Sectio VI
de
Sistematibus Mundi.

§XX7

Sistema est coordinatio Orbitarum Caelestium, quas planetae motu proprio et periodico certis temporibus absolvunt. S.S.S. non sunt tamen omnes orbitae in eodem Ecliptica plano, sunt tamen diversimode ad illam inclinatae, prout in Astronomia dicetꝰ Ptolemaeus in suo sistemate Orbitas omnium Planetarum terrae concentricas posuit. verum hoc non satisfacit experientijs. Nam 1° observatum est quod Sol sub Sex Borealibus signis distinctius moveatꝰ quam sub australibus: item quod distantia solis a centro terrae jam majores jam minores sint, ergo divisa illius orbita annua non potest esse terra concentrica. Simile quid dicendum est de luna.

Praeterea observatum est, quod Planetae minores circa Solem circum-
ferantur, eorum illorum orbitae non terram, sed potius Solem pro centro habent.
Quare de sistemate praetermisso duo alia veniunt explicanda.

§XX8

Primum Sistema est Tychonis Brahe, statuit is orbem terraqueum in
centro Universi immobilem; circa illum sup. elementa in aethere
fluido movetur Luna in Orbita Sua, ab occasu ortum versus S.S.S.
motu menstruo. Sequitur orbita Solis quam intra annum motu suo proprio Fig. X
similiter percurrit. Centrum utriusque orbitae (: si Astronomia Authoris
spectetur,) non est ipsum centrum terrae; uterque enim circulus excentricus statuitur.
Deinde Sol centrum aliarum orbitarum quas reliqui planetae percurrunt
constituitur, ita quidem, ut Mercurius et Venus immediate circa Solem
ferantur in suis orbitis, quae nec Lunae orbitam, minus elementarem
mundum attingant. Simul tamen cum Sole Signa Zodiaci percur-
runt, prout celeritas motus ipsorum requirit. Mars ita Orbitam suam
habet descriptam, ut quando ille Sole Apogaeo Perigaeus est vicinior fiat
Terrae, quam ipse Sol Perigaeus existens; unde orbita ipsius orbitam Solis
intersecat. Jovis et Saturni Orbitae transcendunt orbitam Solarem.
Denique stellas fixas in aequali vult distantia a terrae centro distare.
Recentiores Astronomi has planetarum Orbitas volunt esse Ellipticas,
persuasi observationibus Kopleri, qui id potissimum ostendit in Martis
motu. Unde Lunae et Solis Ellipticae orbitae pro uno focorum habent centrum
terrae: reliquorum vero planetarum habent centrum Solis.

§XX9

Alterum sistema Nicolai Copernici, quod ipse a Veteribus acceptum Fig. XI
perfecit est hujusmodi: In A centro universi Sol consistit immobilis, huic
proxime ambiunt orbes 1° mercurii, tum Veneris, deinde Terrae, quem
orbem annuum sive magnum appellant; Terram vero Epicicly vistas
circuit Orbis Lunae, inter Veneris et Martis orbes conclusus. Subsequuntur
deinde Martis, Jovis, et Saturni orbes, quos tandem omnes immani intervallo
fixarum sphaera complectitur. Motus autem singulorum, sic disposuit

Copernicus: defraxit ob motum diurnum illumque soli terrae gessit pro obiectis. Planetis in sua orbita reliquit motum proprium ab occasu in ortum, eodemque motuum periodos, exceptis Veneris et Mercurii. Nam Venus in hac hypothesi orbitam suam circa solem absolvit 9 mensibus, Mercurius autem 80 diebus. Sic enim fit, ut si requirunt phaenomena, ad terram sive apparenter ad solem, redeant sive Venus mensibus 19 sive diebus 584: Mercurius 116. Hoc vero Luna sit prae aliis, quae dum motu menstruo ipsa terram circuit una cum orbe suo E P D C a terra per eclipticam deferatur. Motum illum tardissimum, quo (: per § 21 :) fixae in ortum praepere videntur, in terram quoque transtulit Copernicus. Sed ggrumentis videtur, ut quemadmodum planetis, sic et fixis suus ille motus relinquatur. Recentiores Astronomi de sistema sequentes rursus malunt orbitas planetarum esse ellipticas.

§ XXX

Duplex in de sistemate tribuitur terrae. Primus est ille quo circa suum centrum et axem mundi 24 horis ab occidente in Orientem circumagitur, quo posito videbuntur sol et luna, planetae et stellae omnes nobis oriri et occidere eodem prorsus modo, ac si illa omnia ab ortu in occasum moverentur; atque hunc diurnum motum terrae, sive vertiginis appellant. Alter est motus terrae annuus, quo volunt illam circa solem circumferri ea lege ut axis F S aequatoris terrestris N M semper maneat sibi ipsi parallelus, sitque ad planum eclipticae P C D E inclinatus eodem angulo quo in hypothesi terrae stantis ad idem planum inclinatus axis aequatoris caelestis, neque 23°. 30' talisque angulus sit v. g: X P T et L D F. Terra existente in P vel D movetur ipsius terrae centrum per eclipticam hac lege, ut axis F S maneat semper in eandem Caeli plagam directus. Quo motu fiet, ut quamvis sol in A quiesceret, nobis tamen in terra positis eclipticam percurrisse videretur. Nam telluri positae in E principio Librae sol apparebit in C initio arietis: et delatae in P initium Capricorni videbitur sol esse in D initio Cancri etc. praeterea cum anguli X P A, et F P N sint recti ablato ab illis communi F P remanebunt aequales X P F et

Fig. XII

I B N. Sitque arcus N I erit in 23°, 30' et I K exhibebit tropicum Cancri, Quare si ducta A B occurrat Terrae in puncto I. mota terra per radium A B describetur parallelus seu tropicus Cancri I K, omnibusque sub eo habitantibus, Sol successive fiet verticalis, adeoque similiter videretur tropicum Cancri Coelestem percurrisse, ac si terra immota exponeretur. In C et E videbitur percurrisse aequatorem M N: in D Tropicum Capricorni P K eius Salvantur pariter Phaenomena, sicut si terra quiescente Sole ecliptica percurreret. Similiter Salvantur Phaenomena circa alios planetas, prout ofusius legere licebit apud P Tacquet L 8 Astro: N 2 et 3.

§XXX 1.

Licebit Systema et per modum hypothesis recipiant Catholici, cum magna facilitatem habeat ad multa phaenomena clarius explicanda. Et cum nullum argumentum sive Astronomicum sive Phisicum afferatur, quo terra quies et solis motus demonstretur; tum per modum thesis illud accipere, vetat Divinorum Voluminum Authoritas. Nam alijs omnibus Ecclesiastes: Cap: 1° Asserit: Generatio praeterit, et Generatio advenit, terra autem in aeternum stat. Oritur Sol et occidit, et ad locum suum revertitur. Praecipuum Copernicanum officium est Scripturam in sensu populari, et quoad apparentiam loqui, uti Poeta dicebat: Provehimur portu, terraeque urbesque recedunt. Sed Regula certa est Sententias Scripturae in proprio sensu intelligi debere, quotiescunque id non repugnat evidenter alicui Veritati. Accedit Sacrae Congregationis Cardinalium Authoritas, quo in Judicio de Galileo instituto Solis immobilitate in centro mundi et revolutionem Terrae annuam, ut haereticam, et expresse contrariam Sacrae Scripturae condemnavit.

Sectio VII

de Varijs aspectibus et phasibus Planetarum

§XXX 2

Ex diversis motibus planetarum oriuntur diversae in Zodiaco ab invicem distantiae, et aliorum cum alijs conjunctiones, quae ab Astrologis potissimum

Observantur in ordine ad praedicendas aurae mutationes. Sunt autem praecipue 5, quae aspectus Planetarum dicuntur. 1° aspectus est conjunctio /: cujus signum ☌ :/ quando duo planetae sub eodem signo, et in eodem longitudinis circulo conveniunt, et latitudine differant. 2dus est sextilis /: ✱ :/ quando duae Planetae ab invicem distant duobus signis sive 60°. 3tius est quadratus /: □ :/ quando distant 3 signis, seu 90°. 4tus est trigonus /: △ :/ dum 4 signis, sive 120° distant. 5tus est oppositus /: ☍ :/ quando semicirculo ab invicem separantur. Nota: quando in Ephemeridibus, vel calendariis signum aspectus uni planetae additum invenitur, intelligendus est aspectus, quem cum luna habet. v.g. ☌ ♄ notat conjunctionem Saturni cum luna. Si vero aspectus planetae cum alio, quam cum luna, indicatur, utriusque planetae character ponitur. v.g. ☍ ♄ ☉. significat oppositionem Saturni cum sole.

XXX 3.

Ex diversorum planetarum aspectu, vel motu diversae oriuntur eorum phasis in his locum habet luna, quae modo nulla; nunc cornicularis sive falcata; nunc dichotoma, sive bissecta; nunc gibbosa, nunc denique plena apparet. Quia ut semper lunae hemisphaerium imo aliquid ultra a sole illuminetur, oculus tamen noster in eodem modo illuminatam videt. Sit enim sol in A oculus in B centro universi. In conjunctione sol suis radiis FC, GE lunam stringit adeoque illuminat hemisphaerium CDE, quia tamen oculus noster per radios stringentes BC, non videt. In 1a quadratura stringit sol radiis suis FH, GD, adeoque irradiat hemisphaerium HCD: et oculus radiis BC, BE stringit, adeoque non videt, nisi DC quartam partem illuminatam seu dimidium disci lunaris, eique luna dichotoma. In oppositione illuminat sol radiis suis hemisphaerium EDC, quia ipsum quoque stringit oculus radiis BC, BE, consequenter discum integrum illuminatum videt. et ita de aliis phasibus discurrendum est.

Fig: XIII

Similes aliquas phases observare Et in Venere. Cum enim verus circa Solem circumagatur, ex oculus noster extra hunc orbem veneris sit constitutus: esto oculus noster in A, et Sol in B; verus autem gaudeat loco lunae, in hac figura posita. Quando verus est in apogaeo 2 remotissima ab oculo, est sub radijs solaribus, et cum Sole oritur et occidit, nec videtur. Quando autem S.S.S. descendit in DF stringitur radijs solaribus B, C, BE, et illuminatur hemisphaerium CDE, sed ab oculo A videtur sola pars CD illuminata adeoque apparet bisecta; idem est sub radijs solaribus; antequam autem immergatur, 5 dum emergit, apparet corniculata: sicut circa apogaeum cum extra solares radios est, videtur gibbosa. Opus autem est ad primum modi phases observandas tubo cum modica vitri objectivi apertura. Quando verus est extra solares radios, et sequitur solem, est Hesperus, et post occasum Solis apparet: quando vero Solem antecedit, est Phosphorus, et ante ortum Solis videtur. Similia applicari possunt Mercurio, sed is rarius videtur, cum non multum elongetur a Sole. Fig: XIII

Sectio VIII
de
Observationibus Siderum.

Quamquam variorum instrumentorum apparatus requiratur ad observationes Siderum faciendas, unum tamen alterum re solum magis utile et necessarium, cum modo lineam meridianam in plano horizontali describendi, exponemus, ut horum subsidio observationes Siderum rite instituere, variaque primi mobilis problemata resolvere possimus.

Problema I
Quadrantem Astronomicum construere.

§XXX 5.

Fiat quadrans A B C cujus radius trium circiter pedum. Arcus sit ex lamina aurichalcina, latus circiter 2 digitos: similis ad centrum Fig XIV

Nectatur circulus A, qui cum arcu sit in eodem plano. Ex centro
pro mineat tenuis stylus, cui alligetur filum, vel pilus equinus AC, cum
pondere gravante C. Radio AB situ parallelo loco diaptrarum
s. quae non sufficerent. Adhibetur tubus opticus OR, in foco lentis
ocularis, E locantur per crucem duo pili, quorum unus plano qua-
drantis, alter horizonti sit parallelus. Quadranti non perpenter
annectitur cylindrus SE, ut illius beneficio, dum intra annulos
Fig: XV LM, et NH rotatur, quadrans ad quamlibet altitudinem capiendam
circumagi possit. Ferramento item LH, aeni annuli annexi,
perpenter affixus est alius cylindrus FG, qui in concavum cylindrum
immissus praestabit, ut quadrans in omnem plagam verti possit,
annexa autem est cochlea P, qua in debito situ firmetur.
In pedibus fulcri exstant cochleae, X, Y, Z, quarum ope cylin-
drus FG, et per consequens planum quadrantis situm verticalem obti-
Fig XIV neat, ita ut perpendiculum AC quadranti nec adjaceat, nec
nimium distet, sed solum tenuiter lambat. Si tubus cum
vitris loco diaptrarum adhibetur, accurari debet, ut objectum idem
appareat in filorum intersectione apud E, quae per diaptras in radio
AB, vel latere illi parallelo applicatas conspiceretur; adeoque ut nec altius
nec ad alterutrum latus magis declinans per tubum videatur, quae praeter
praxes, ab aliis traditas, fors sic obtineri posset, si praeter tubum
applicarentur non diaptrae; ac in objectum remotum per diaptras
collimando observetur, an idem objectum in filorum intersectione,
aut in filo horizonti parallelo appareat, alioquin tubus v. g.
apud O paululum vel elevandus, vel deprimendus foret, donec ita per
tubum appareat. Similiter per diaptras observando vel angulum, vel
cornu remoti aedificii, v. g. turris, advertatur an quaque congruant
cum filo verticaliter locato, alioquin ad alterutram partem
tubus paululum v. g. apud O movendus esset. Quod divisionem
in gradus et minuta singula attinet, haec breviter insinuata est

In fine § 3 Geometriæ pract: ut nempe præter arcum extimum ducantur alij 10 concentrici, et gradus quilibet dividatur in 6 partes, quæ transversalibus lineis jungantur. Fusius de hac quadrantis constructione tractant D: Manfredius in traductione in Ephemerides L 2 N 3. et Wolfius in Elementis Astro: part: 1, C 2. Probs: 1. pag: 384.

Problema II

Micrometrum parare, illudque tubo applicare

§ XXX 6

Micrometrum est instrumentum, quo res minutas in Cœlo existentes, earumque diametros, exacte dimetiri est. E variis micrometrorum generibus simplicissimum, et forte commodissimum est, quod excogitavit Kirchius, estque annulus ex ferro, vel aurichalco, in astructus duabus cochleis EC, DF, sibi mutuo diametraliter appositis, et accurrate ad centrum tendentibus. Hic annulus applicetur tubo in foco lentis ocularis. Sertatur tubus versus duas stellas, quarum distantia cognita est in minutis Ei, et quieto telescopio ytorqueantur cochleæ, ut extremitates earum A et B utrinque imagines stellarum in tubo attingant. Deinde numerentur gyrationes integræ, vel dimidiæ, vel aliæ partes aliquotæ (: quem in finem posset fons addi circulus v: g: in 12 partes divisus, cum indice, qui una gyratione cochleæ circulum percurrat) donec cochleæ in centro concurrant, et respondebit gyrationum istarum numerus angulo sub quo stellæ videntur. Deinde facile constructur tabella minutorum, in 2dorum, quæ singulis gyrationibus, aut earum partibus, conveniant, consequenter distantia quorumcunque punctorum facile ope hujus instrumenti, tabella constructa inveniri poterit v: g: si 96 gyrationes respondissent 32 minutis primis, per regulam trium invenietur gyrationes, tres respondere uni minuto, unam 20", dimidiam 10". $\frac{3}{12}$, 5" etc.

Fig: XVI

Problema III

Lineam meridianam in plano horizontali invenire.

§XXX7

Fig. XVII

Describantur in plano aliquot concentrici circuli, in quorum centro A erigatur proportionatus stylus perpendiculariter; signum autem erit ea perpendiculariter, si uno pede circini successive in tribus punctis ejusdem circuli posito, alter apicem styli attingat.) Ante meridiem aliquot horis v.g. circa 7 vel 10, observetur umbra styli, donec illius extremitas cadat in aliquem circulum in B. Similiter observetur post meridiem circa 2 vel 3tiam donec extremitas umbrae cadat in ejusdem peripheriae punctum C. et notis notatis utrobique punctis B et C, dividatur arcus BC bifariam in M, et ducta AM erit linea meridiana. Demonstratur: cum stylus in centro arcus CB erectus sit, umbrae AC et AB in eadem peripheria CMB terminatae erunt aequales; ergo cum in Δis AFB, AFC, angulus A sit rectus, lateraque eum comprehendentia sint aequalia, erit ut basis FB aequalis FC, et angulus B = C (p. 4. 1.) ergo sol in circulis verticalibus, qui planum horizontale in AB, et AC secant, eandem habet altitudinem. Quare cum solis declinatio ex igno illo tempore sensibiliter non mutetur, sol ante et post meridiem eandem habens altitudinem aequaliter distabit a meridiano; ergo ut sectio AM, aequaliter distans a sectione dictorum verticalium, erit sectio meridiani, atque adeo linea meridiana.

§XXX8

Pro accuratiori hujus lineae observatione, 1o eligendum est tempus solstitii aestivi, quia tunc sol habet minimam declinationis variationem. 2do tempus observationis non sit nimis matutinum, ut sol sit extra refractiones. 3o notentur extremitates umbrae in pluribus concentricis, ut plurium observationum consensus accuratiorem confirmet, si nempe punctorum in iisdem concentricis notatorum ubique inveniatur aequalis distantia a meridiana AM. 4to spectetur ut, ut circuli non extra

Mento, sed vero flavo colore, vel potius solo circini ductu designentur, sic enim melius extremitas umbrae in illis notabitur. 5to: Quia extremitas umbrae difficulter observatur, loco apicis styli planum cum exiguo foramine non adhibetur, et punctum lucidum in geometricos nicides notatur. Quod si tamen, in longiore stylo, notabilius evadat punctum, vel potius circulus lucidus, tunc si mane observetur et notetur initium immersionis; post meridiem notari debet finis emersionis in eodem geometrico. Alii adhibent tigillum EF cui perpenter insistat aliud FG, et in G affixa sit aliquantum elevata lamina GH cum aliquot foramellis, quae sint in eadem linea EGH; et quod observatione rite facienda affigatur filum EG, quod cum EF, et FG sit in eodem plano, igitur punctum E applicetur in centro A descriptorum circulorum, et observetur, dum per foramellum v. g. b solaris disci centrum, vel extremitas circuli lucidi projiciatur in geometricum /: debet autem fili EG umbra simul cadere in subjectam lineam EF:/ quibus tum ante, tum post meridiem notatis divisio fiat ut § 37 dictum. Fig. XVIII

§ XXX

Corollarium I. Quoties umbra styli lineam meridianam tegit, centrum solis in meridiano haeret; adeoque meridies existit. Usque eo lineae meridianae est in motu horologiorum ad motum solis aptando.

§ XL

Corollarium II. Si in plano alio horizontali stylum perpenter, vel in verticali plano quodcunque infigas; et dato a socio signo, quando umbra styli lineam meridianam inventam tegit, in apice umbrae a stylo altero projectae punctum notetur; in illo non plano lineam meridianam designare licebit. In plano verticali extremitati umbrae applica filum cum pondere, cujus directione duc lineam, quae erit meridiana; in planis enim verticalibus semper ad horizontem perpendis,

Ipsi ac transeat per pedem styli.

§ XL[1]

Corollarium III Si ad lineam meridianam per punctum A ducatur perpendiculariter Z X; erit hæc linea intersectio horizontis et verticalis primarij. Quando igitur umbra styli lineam AZ, vel AX tegit, sol in verticali primario existit. Præterea punctum Z ortum: X occasum æquinoctialem monstrat; umbra vero projecta versus X: ortum: versus Z occasum eundem indicat.

Problema IV

Poli altitudinem observare.

§ XL[2]

Tempore hyemali, quando nox 12 horas excedit, adeoque stellæ sæpe apparentes bis in meridiano observari possunt, per quadrantem Astronomicum in plano meridiani collocatum, observetur altitudo

Fig. XIX stellæ circumpolaris tum maxima RS[1] tum minima RM. Substrahatur RM ex RS et differentia dividatur bifariam, ita enim prodibit stellæ a Polo per distantia PM. Quare addatur PM altitudini minimæ RM, erit summa RP poli altitudo quæsita. Quando autem stellarum altitudo accurate observetur, dicetur infra § 51. et sequentibus.

§ XL[3]

Nota: ut altitudo poli, quæ cum linea meridiana est basis omnium observationum astronomicarum, exacta habeatur, altitudines RS et RM corrigendæ sunt, refractionem illis convenientem subtrahendo. Quanta autem sideris in qualibet altitudine sit refractio, habetur Tabula 3tia Philippi de La Hire.

§ XL[4]

Alter modus per altitudinem meridianam unicam solis, vel stellæ. Ex tabula per calculum inveni declinationem solis borealem AD quæ in

Fig. XIX meridie illi competit. Ex observata altitudine solis meridiana AD per quadrantem Astronomicum supra lineam meridianam erectam:

tufer declinationem AD, residuum dabit altitudinem aequatoris HA. Hae ex 90° subtracta dabit altitudinem poli. Aequatoris altitudo (: per consequens poli :) invenietur, si declinatio australis AD altitudini meridianae solis HD addatur. Sed rursus correctio adhibenda § 43 exposita. Similiter data declinatione stellae fixae (: uti in tabulis exstant, ex qua correctione adhibita ob motum proprium :) si observetur ejus altitudo meridiana, invenietur altitudo aequatoris (: per consequens et Poli :) si declinatio borealis subtrahatur, vel australis addatur altitudini per quadrantem observatae. Adhibita utrobique correctione ob refractionem.

Problema V

Diametrum apparentem Solis, Lunae, ac planetarum invenire.

§ XL[5]

Convertatur in solem helioscopium, in lunam et planetas tubus astronomicus micrometro instructus, cujus ex cochleae ita contorqueantur, donec utrimque limbum sideris attingant. Notetur deinde numerus gyrationum conveniens intervallo, quod in tubo intra cochleas intercesserat. Denique ope tabellae (: per dicta § 36 constructae :) ex numero gyrationum diametrum apparentem Solis, lunae, aut planetae alterius invenies.

§ XL[6]

Alter modus per Diametro Solis. Supra lineam meridianam erigatur tubus astronomicus, in cujus foco collocetur filum situ verticali. In meridie (: oculo per vitrum viride, vel fuligine obductum munito :) observa, dum limbus solis filum verticale contingit, notetur minutum 2um, quod ab horologio oscillatorio indicatur, vel impellatur in oscillationes pendulum, cujus singulae vibrationes adaequant minutum 2um horologii solaris. Quando vero alter limbus solis ad filum

Pertingit, notetq iten tempq in horologio monstratu, ꝛ numerq vibrationum penduli. Et si quidem tempore observationis sol in aequatore extiterit, numerq minutorum 2dorum horariorum quaestatq in minuta aequatoris, atq ita praedibit arcq, qui metitq angulu, sub quo videtq diameter solis. Quando autem tempq solare in partes aequatoris quaerendu sit, tradetq Problemate sequenti: si vero sol tempore observationis extra aequatore versetq, arcq inventq non est aequatoris, sed paralleli circuli, in quo sol commoratq, quare oportet inventa minuta arcuum reducere ad minuta aequatoris, quae diametru solis inquirimq in partibq circuli maximi. Haec reductio autem absolvitq, si fiat: ut R. ad Sin. compl. declinationis solaris: ita minuta arcuum inventa ad quartu numeru, qui dabit arcum in partibq circuli maximi, adeoq et angulum, sub quo solis diameter videtq.

Problema VI

Convertere gradq et minuta aequatoris in tempq 1mi mobilis, item solare, et contra.

§XL

Quia quaestio temporis in gradq aequatoris, et graduu aequatoris in tempq, frequentem in astronomia usu sit, ideo qstructae sunt tabellae, in quibq exhibentq arcq aequatoris, singulis horis tam 1i mobilis, quam solaribq, et singulis minutis horariis per meridianu transeuntes, et contra. Et quidem, cum intra 24 horas primi mobilis transeant per meridianu 360° aequatoris, hora una transibunt 15°. Jam vero si 15° respondent uni horae, sive 60', tunc 1° respondent 4 temporis. atq ita sequentes Tabulae 1ma et 2da digestae sunt.

Tabula I

Conversio Grad: Æqu. in horas et minuta primi mobilis.		
G.	H.	I.
M.	I.	II.
S	II.	III.
1.	0.	4.
2.	0.	8.
3.	0.	12.
4.	0.	16.
5.	0.	20.
10.	0.	40.
15.	1.	0.
30.	2.	0.
60.	4.	0.
90.	6.	0.
180.	12.	0.
360.	24.	0.

Tabula II

Conversio Temporis primi mobilis in partes Æquatoris.				
H.	G.	M.	G.	I.
	S	S.	I.	II.
		T.	II.	III.
1.	15.	1.	0.	15.
2.	30.	2.	0.	30.
3.	45.	3.	0.	45
4.	60.	4.	1.	0.
5.	75.	5.	1.	15.
6.	90.	6.	1.	30.
9	135	10.	2.	30.
12.	180	20.	5.	0
15.	225.	30.	7	30.
18.	270.	40	10.	0
21.	315	50.	12.	30.
24.	360.	60	15.	0.

XL8

Quoniam sol motu proprio die quolibet 59'. 28''. et horâ unâ 2'. 28'' in ortum promovetur, ejusque circuitus utique plus temporis requirit revolutione primi mobilis; neque enim sol ad meridianum eodem redit momento, quo fixa, vel punctum primi mobilis, aut æquatoris gradus, qui heri solem per meridianum comitatus fuerit, eo revertitur. Manifestat autem calculus, uni horæ diei solaris respondere 15°. 2'. 28''. et graduum æquatoris unum postulare horaria 3', 59''. 20'''. quo cognito sequentes tabulæ possunt in ordinem redigi.

Tabula III

Conversio Temporis Solaris in partes Equatoris.

H.	G.	I.	II.	
1.	15.	2	28	
2.	30.	4	56	
3.	45.	7	24.	
5.	75.	12.	20.	
10	150.	24	40.	
12.	180.	29	34.	
20.	300.	49.	20.	
M.	G.	I.	II.	III.
S.	I.	II.	III.	IV.
1.	0.	15.	2.	28.
2.	0.	30.	4	56.
3.	0.	45.	7	24.
5.	1.	15.	12.	20.
10.	2.	30.	24	40.
20.	5.	0	49	20.
40.	10.	1.	38.	40.
60.	15.	2.	28.	0.

Tabula IV.

Conversio partium Equatoris in tempus Solare.

G.	H.	I.	II.	III.
M.	I.	II.	III.	IV.
1.	0	3.	59.	20.
2.	0	7	58.	40.
3.	0	10.	58.	1.
4.	0	15.	57.	22.
5.	0	19.	56.	42.
10.	0	39.	53.	24.
15.	0	59.	50	6.
30.	1.	59.	40	12.
60.	3.	59.	20	24.
90.	5.	59.	0	36.
180.	11.	58.	1.	12.
360.	23.	56.	2.	24.

Problema VII

Ope Gnomonis astronomici observare altitudinem meridianam Solis.

§XL.

Gnomonis usum quadrantibus minoribus praeferendum esse facile omnes concedunt, qui observationibus operam dedere. Quae minimum accurata ejus excitatio minus industriae requirit, quam accurata quadrantis divisio, ususque illius facilior est, quam quadrantum. Hujusmodi Gnomonem Cassinus Gononiae in templo S. Petronii excitavit 20 pedum. P. Heinrich Wratislaviae 35 pedum, ejusque ope poli elevationem accurate detexit. Praxis pro solis altitudine observanda est sequens: in loco sublimi et ad observandum commodo firmetur lamina horizonti parallela EF, cum foramine G. proportionate amplitudinis v.g. unius digiti, si altitudo major sit, demittatur fig. XX per foramen filum cum pondere, et exploretur distantia foraminis a plano horizontali: praestaret hanc altitudinem explorare regulis per fibulas, sive axes connexis, per punctum A, in quo perpendiculum, ex foraminis medio demissum, cadit, ducatur linea meridiana AFH, ut punctum A accurate invenias, adhibe cubulum excavatum, ejusque faciem superiorem et inferiorem filis diagonalibus bene extentis instruae: perpendiculum vero intra cubulum pendeat, ac superiorum filorum sectione attingat; tunc plani horizontalis punctum notetur, cui inferiorum sectio congruit. Praeterea altitudinem gnomonis AG ni meridianam AH relatam, divide prius in 10, vel 100 partes aequales, initio divisionis facto in puncto H unam vero ex his subdivide in 1000 alias, eo modo, quo scala geometrica constructa est, quae fieri potest non in pavimento, sed in lamina separata. Meridianam tandem cum divisione priori extende, quousque solis species in solstitio hyemali pertinget. His

Praeparatis, meridiei tempore, cum species solis à meridiana bissecta ē duo meridianae puncta I et H stylo notabis, quae utrique speciei limbus attingit, ac divisionem decimam, vel centesimam utriusque AI et AH, in meridiana numerabis: millesimas vero partes ope praedictae laminae metieris. Hae autem mensurae correctione opus habent, nam quae ad superiorem solis limbum, gnomonis scilicet pedi A propiorem, pertinet, tot particulis millesimis augenda ē, quot continet semidiameter foraminis viz. IC; adeoque loco distantiae AI sumenda ē AC: remotior autem H inferiore solis limbum exhibens, totidem particulis minuenda, locoque distantiae AH sumenda ē AD. Id autem ideo fit, quod solis species propter foraminis F radiaret. Igitur utriusque limbi mensurae dicta ratione correctae, erunt tangentes trigonometricae distantiarum à vertice marginum solarium, sumpta gnomonis altitudine GA pro radio, quae propterea in 10 vel 100 millia divisa ē. Quare si per §22 Trig: plan: arcus sive anguli, utrique tangenti AC et AD debiti inveniantur, vel ex tabulis /: supposita divisione praedicta :/ excerpantur, habebuntur distantiae à vertice utriusque limbi solaris. Horum arcuum si minor ex majori subducatur, ac semidifferentia minori addatur, fiet distantia centri solis à vertice, cujus complementum ad 90° erit quaesita centri solaris altitudo. Haec altitudinum solis observandarum methodus et simplex ē, et si gnomon praealtus fuerit, accurata. Nota: Altitudinem observatam sive visam /: per dicta §43 :/ corrigendam ēē ut vera habeatur. Ut tamen haec accuratissima obtineatur, addi deberet parallaxis, quae in horizonte, ubi maxima ē, vix 10″ excedit. vide Tab. 22 apud Manfredium in introductione in Ephemerides.

§L

Caeterum observandum hic, quod praedictorum arcuum differentia apparentem solis diametrum: semidifferentia semidiametrum exhibeat quidem, sed semper minorem, quam si sol telescopio observetur.

F amplitudinem nihil major appareat, quam si sol per indivisibile punctum, seu centri foraminis

Hoc autem ex eo contingit, quod verus speciei terminus in meridiano planè adeo languidus appareat /: quippe qui ab unico solari radio, cum extremo efformatus :/ ut eum sensum effugiat, quare minor semper, quam aequum sit, oculorum judicio species solis censetur; id quod minime accidit cum tubo, tunc enim singula solaris imaginis puncta pluribus radijs in unum collectis efformantur, ac proinde margines distinctissimi cernuntur.

§L1.

Problema VIII

Observare altitudinem sideris.

Si altitudinem sideris sive in meridie, sive extra meridiem observare velis, quadrans AC B ita constituatur, ut filum perpendiculi CE, à pondere D extensum, tangat limbum illius. Deinde quadrans circa axem vertatur, donec oculo, per tubum AC, vel per dioptras collineanti, occurrat stella S, ita ut appareat in intersectione filorum, vel à dioptra prope centrum posita /: si telescopio non utaris :/ tegatur. Et arcus BC erit mensura anguli RCS, sub quo altitudo stellae S videtur. Cum enim perpendiculum cum linea horizontali HR faciat angulum rectum RCD; rectus vero non sit BCS; ab utroque auferendo BCR, residui BCD, RCS manebunt aequales; ergo. Fig XXI

§L2

Pro accuratione observatione adhuc curandum, ut notata altitudine sideris, neque quadrans, neque ejus fulcrum, neque cochleae manu deinceps attingantur, quousque altitudinem in limbo notaveris; haec autem ipsa graduum, et minutorum altitudinis aestimatio diligenter habenda, neque antea, quam pendulum quieverit: aut certe illud pluma, levissime attingendum, ut ab oscillatione cesset. Cavendumque ab exigua parallaxi per vario oculi limbum aspicientis situ, alijsque apticis fallacijs, per varia luminis incidentia, quin et vitro augente in ea aestimatione uti praestat.

§L3

Si de solis observatione agatur, muniendus observatoris oculus vitro plano colorato, aut fuligine obducti. Solis porro et lunae altitudinis ita observantur, ut non horum siderum centrum sed alteruter limbus horizontale filum tangat; centri vero altitudo ex apparenti eorum semidiametro colligitur, si ea altitudini limbi inferioris addatur, vel ex superioris altitudine notata subtrahatur. Diametros, quae consequens semidiametros solis et lunae pro quovis tempore vide apud de La Hire Tabula 5 et 17 cum 10. Denique advertendum in telescopia, quae quadrantibus apponuntur duobus vitris quaesitis constent, atque adeo objecta invertant; telescopium in observatione tuni elevandum, cum deprimendum videtur, et contra: astrorum vero motus et instrumento apparentes in contrariam veris motibus plagam feri: limbosque solis et lunae superiores esse, qui inferiores videntur ac vicissim.

§L4

In observationibus nocturnis, nisi lunam aut sidus nitidissimum aspicit, vel nisi crepusculum faveat, telescopii fila disparent; quare lucem lunen per vitrum objectivum intra tubum immittendum, vel per fenestrae lateri tubi ante filorum locum incisam; sed primum praestat, ea cautione adhibita, ut et fila satis appareant, nec propterea in minio fulgore sideris species obliteretur. Alii in majoribus praecipue tubis micrometro instructis os tubi, ubi vitrum objectivum, velo serico albo et perraro obtegunt, vel objectivo umbraculum charta candida, debito foramine perfusum, superimponunt, ita praemodico lumine admoto fila collustrantur.

§L5

Ad meridianas altitudines observandas ad hunc notandum venit, quae commodissima earum definiendarum ratio sit, si paulo ante sideris adventum ad meridianum altitudinem ejus pluries observes, singulasque observationes in charta notes, atque tamdiu, donec certus fueris, meridianae altitudinis tempus elapsum esse; altitudinem

Observatarum maxima, si in meridiani parte superiori observatio fiat, aut minima, si in inferiori /: infra polum nempe :/ erit ea, quae quaeritur; nam trium vel quatuor minutorum tempore altitudines prope meridianum vix ad sensum mutantur; quin si filum horizontale telescopij probè constitutum fuerit, contingat sidus in eo semel constitutum, immoto quadrante, perpetuo per ipsum incedere, atque ab eo bissecari, quamdiu intra tubum apparet. Quare si circa illud tempus altitudinem observes, certus eris, eam à meridiana altitudine nihil dissentire.

Problema IX

Perpendiculum per tempore in observationibus astronomicis exacte dimetiendo fabricare.

§L

Fig. XX^z

Serviet hoc instrumentum saltem in defectu horologij oscillatorij. Sumatur lamina chalybea SN mediocris spissitudinis, in longitudine ferme 4 pedum. In uno illius extremo S firmetur axis EF utrinque acutus, et intra cavitates E et F mobilis. Inferius vero extremum cochleatim sectum, instruatur lente metallica ex cavata Z, et superius apud N aperta, ut in eam sufficiens globulorum plumbeorum copia immitti possit; ita autem lens aptanda est, ut per cochleam M attolli, demittique possit. Fiat porro fulcrum A B, eique transversim asserculus DC imponatur, et in eo per cochleam D pendulum suspendatur et firmetur: cui simile ab altera parte B jungi debet. Cum igitur ab Hugenio, aliisque observatum sit, vibrationes penduli, licet non aequè veloces, omnes tamen aequè diuturnas inter se, sive isochronas esse: at praeterea constet, pendulum, cujus longitudo pedum rhinlandicorum $3\frac{23}{40}$ cuique appensum pondus libra unius et 17 circiter lothorum, fere duo minuta secunda uno itu et reditu,

Sive integra oscillaõne determinare, optissimum, ac tutissimum erit & instrumentũ ad minutias temporis exactiũ definiendas. Duo autem minimum adhibenda sunt, ut postquã alterũ à motu sensim remittit, alterum agitari, et ejus vibraõbus temporis quantitas determinari possit.

Sectio IX

Problemata primi mobilis.

Ut usq; Trigonometriæ sphericæ, alibi explicatæ, meliq; innotescat Triangulorum sphæricorũ, quæ in primo mobili accipiuntur, resolutioni eam applicabimus, illiusq; ope quorumlibet siderum loca, declinaõnes, ascensiones, longitudines etc. inveniendas adorebimus.

Problema I

Data maxima obliquitate ecliptica et distaõa Soli à proximo æquinoctio, ejus declinaõnem reperire.

§L

Fig. XX³ Supponatur æquator A. P. Ecliptica AI: et nota maxima ejus obliquitas, nempe arcus PI 23°. 29', qui est mensura anguli PAI. Sit data Solis distaõa ab intersectione A, in qua fit æquinoctium, nempe arcus AC v: g: 25tus gradus Tauri posito quod sol sit in C. Ducto per punctum C circulo declinaõnis ECD, recto ad æquatorem, cum per ejus polos transeat, quæritur arcus DC. Cum igitur in △ rectangulo ADC notus sit angulus A, 23°, 29': item hypothenusa AC 55° Fiat /per ~~Trig~~: § 12 Trig: sphæ:/

ut radius: 10. 0000000

ad Sinum anguli A 23°, 29'. 9. 6004090

Ita Sinus hypothenusæ AC 55°. 9. 9133645.

Ad Sinum DC. 19°. 3'. 6''. 9. 5137735.

§L8

Atq; hac ratione pronuntq; tabellae declinationum p singulis gradibus ecliptica, consequenter m Solis in iisdem versantis. Sufficit ante p uno quadrante, sive p tribus primis signis declinationes invenire; nam qui gradus aequaliter ab utrolibet aequinoctio distant, aequalem sunt declinationem sive australem, sive Borealem.

§L9.

Aliorum quoq; siderum declinatio inveniri pt, si illorum altitudo ~~major~~ e ~~cognita~~ in meridie p quadrantem observetq. Si em inventa, et subtracta refractione, correcta altitudo major e cognita elevatione aequatoris, haec ab illa subducatq: si altitudo sideris minor sit, haec ab elevatione aequatoris subtrahatq; et in 1o casu residuum declinationem borealem: in altero australem exhibebit.

Problema II

Data declinatione Solis, et obliquitate Ecliptica, invenire locum Solis in ecliptica, sive distantiam à proximo aequinoctio.

§LX

Cum in Δ rectangulo ACD detq; angulus A, et declinatio DC, ad inveniendum arcum AC, fiat /: p § 14 Trig: sphae:/ ut S. anguli A ad R: ita S. declinationis CD ad S. lateris AC. Fig: XX3

§LX1.

Si p § 49 v 33 observes altitudinem meridianam Solis, et cognitam elevationem Poli subtrahas, si sol sit in signis Borealibus: v si in australibus sit, altitudinem ab elevatione aequatoris subtrahas, cognosces declinationem Solis, et p § 60 invenies locum illius in Ecliptica, quem in meridie occupavit.

Problema III

Data obliquitate Ecliptica Ascensionem rectam Solis, sive cujuslibet gradus Ecliptica invenire.

§LX³

Fig: eadē. Cum in △ A C D detur arcus AC, sive distantia solis à proximo æquinoctio, item angulus A, et quæratur arcus AD, quæ puncti D est, quod cum ecliptica puncto C in sphæra recta oritur. Fiat per Probl: 12 Trig: Sphæ: ut R ad SZ anguli A: ita T Hypothenusæ AC: ad T arcus AD. Sufficiet hic iterum per uno quadrante, sive per tribus primis signis ascensionem rectam calculare, nam in reliquis 9 signis æquè consideratus distantia à proximo æquinoctio tantum advertendum, ut in signis æstivis arcus AD inventus subtrahatur à semicirculo: in autumnalibus addatur semicirculo: demum in hyemalibus subtrahatur à toto circulo, et sic quæsita ascensio recta per singulis ecliptica gradibus habebitur. Atque in hunc modum constructæ sunt tabulæ ascensionum rectarum, quæ apud Authores reperiuntur.

Problema IV

Data elevatione Poli et declinatione graduum ecliptica invenire ascensionem cuilibet gradui ecliptica respondentem.

§LX³

Cum aliud æquatoris punctum cum eadem ecliptica gradu ascendat in sphæra recta, quam in obliqua per §12 inquirendæ differentia ascensionalis, ut ejusdem longitudines dierum artificialium determinari possint. Sit in fig: 24 meridianus HEPQ: horizon HR. æquator EQ: tropici: vel alii quilibet paralleli: KL, et MN: ascensionales circuli PSC, et PDF. Altitudo Poli PR declinatio solis vel gradus ecliptica SC vel DF. Quando igitur sol oritur v.g: in tropico cancri S, ascendit cum illo in sphæra

Obliqua æquatoris punctum A: in recta vero punctum C, et in-
venienda differentia ascensionalis erit AC. In Δ itaque rectangulo
ASC præter angulum rectum C notus est angulus SAC, quem mensurat
arcus RQ complementum elevationis Poli RP. Nota item est declinatio
Solis, vel gradus ecliptica S ex supposito, vel per § 57. ergo /: per § 30 Probl.
10 Trig: sphæ:/ fiat: ut R ad T declinationis CS: ita T 2da
anguli SAC ad sinum arcus AC, sive differentiæ ascensionalis.
Hæc si subtrahatur ex ascensione recta Solis, vel gradus ecliptica, per
§ 62 inventa, habebitur punctum A cooriens. Eodem modo præcedit
in Δ FAD, ubi Sol v: g: in Tropico capricorni apud F oritur.
Inventa vero differentia ascensionalis DA addenda est ascensioni rectæ OD,
et habebitur punctum A æquatoris cooriens cum Sole, vel gradu
ecliptica F.

Problema V

Arcum Semidiurnum in sphæra obliqua calculare.

§ LX4

Sole in æquatore existente in sphæra obliqua dies æquatur
nocti, secat enim horizon æquatorem bifariam /: per § 3 Trig: sphæ:/
In aliis igitur æquatori parallelis Solum est differentia. Sit Sol
Oriens in principio cancri in S, erit illius arcus Semidiurnus SK; Fig: XX4
hic autem similis est, sive totidem gradus numerat, quot æquatoris
arcus CE: cum circulus ascensionalis PSP utrumque per centra, polos,
axemque PP secet, hacque sectione tum in æquatoris, tum parallelis
centro angulos æquales faciat, quos arcus SK et CE mensurant.
Cum igitur /: per § 63 :/ differentia ascensionalis AC inventa sit, et arcus
EA sit quadrans, adeoque sex horarum. Si arcus AC ope tabulæ
§ 47 :/ quartatus in tempus, et 6 addatur 6 horis, habebitur arcus Semidi-
urnus CE, sive eidem similis SK. Similiter invenietur arcus
Semidiurnus FM in tropico capricorni. Nam FM est similis
arcui DE, ergo cum per § 63 habeatur differentia DA, quæ quarta in tempus

Sit ex 6 horis subtrahatur, relinquetur tempus respondens arcui DE, sive simili FM. Eodem modo reperientur reliqui arcus semidiurni intermedij, si prius per § 63 reperiatur differentia ascensionalis soli, sive gradui ecliptica, die quovis propria; variat enim sol quotidie declinationem, adeoque et differentiam ascensionalem.

§ LX 5

Potest inveniri arcus semidiurnus SK (: idem de alijs :) inveniendo prius arcum seminocturnum SL, per resolutionem Δli SPR. In quo praeter angulum rectum R datur elevatio Poli RP: item complementum declinationis SP. Fiat igitur (: per § 30 Probl. 14 Trig: sphae :) ut R ad T. RP: ita TZ SP ad S. Z anguli SPR, cujus mensura est arcus CQ, cui similis est seminocturnus SL: quod subtractum ex 12 horis relinquet semidiurnum tempus SK. Est autem seminocturnus SL in tropico cancri aequalis semidiurno FM tropici capricorni: et vicissim semidiurnus SK seminocturno FN (: idem est de alijs arcubus aequali ab aequatore declinatione distantibus :) unde in hunc modum calculari potest arcuum semidiurnorum tabula per qualibet elevatione Poli.

§ LX 6

Ex quibus sequitur 1o: cum in sphaera recta nulla sit differentia ascensionalis, nulla erit noctium et dierum varietas, sed dies semper aequalis nocti. 2do: per arcum seminocturnum habetur hora ortus, ut si sit 4 horarum, oritur sol hora 4: per arcum semidiurnum habetur hora occasus ut si sit 8 horarum, occumbit sol horâ octavâ. 3tio: 2a Itali horas numerant ab occasu solis inchoando; seminocturnus duplicatus, sive totus nocturnus dabit in horologio italico horam ortus sic si sit nocturnus arcus 8 horarum, erit ortus solis juxta Italicum horologium horâ octavâ. Et si arcus semidiurnus subtrahatur ex 24 horis, habebitur in eodem horologio hora meridiana. v.g: semidiurnum 8 horarum subtrahendo ex 24 horis, erit hora meridiei 16ta. 4to Babilonijs, quibus

Horas numerant à Solis ortu, arcus semidiurnus dat horam meridiei in eorum horologio. ut si sit arcus semidiurnus 8 horarum, erit meridies illis horâ octavâ etc. 8to. data declinatione stellarum fixarum, et altitudine Poli pariter per Probl: invenietur dimidia, vel integra mora, qua supra horizontem existunt.

Problema VI

Amplitudinem Ortivam, et occiduam Siderum calculare data eorum declinatione, et altitudine Poli.

§LX7

Amplitudo sideris ortiva (idem est de occidua) et arcus horizontis vel inter aequatorem et sidus oriens: vel inter ortum sideris borealissimum et australissimum interceptus. Primus convenit stellis fixis v.g. FA vel SA: alter planetis, v.g. FS, quamquam his non primus attribuatur v.g. si in Fig: 24 ortus Solis sit in S, amplitudo ortiva erit AS; haec autem invenitur resolvendo △ rectangulum ASC, in quo datur declinatio SC, et angulus SAC, cujus mensura est arcus RQ complementum elevationis poli RP. Fiat ergo (per §30 Probl: 3 Trig. Sphaer.) ut sinus anguli SAC ad R: ita S. Decli: CS ad S. ex amplitudinis ortivae AS. Similiter invenitur arcus AF in declinatione australi DF. Adeoque tota amplitudo Solis ortiva, et occidua erit arcus FS. In Sphaera recta amplitudo ortiva sideris aequatur declinationi sideris aut simplici, ut in fixis, aut duplici, ut in planetis.

Problema VII

Data declinatione Solis, elevatione Poli, et horâ diei invenire Solis altitudinem supra horizontem.

§LX8

Sit Polus P. Horizon HR, aequator EQ, sitque 1o Sol in S, Fig XX5
Dei declinatione careat, sitque cognita hora, sive distantia à meridiano, nempe angulus EPS, vel arcus ES. Ducatur ex Zenith Z circulus verticalis ZAN, qui (per §4 Trig. Sphaer.) horizontem HR secabit ad angulos

Rectos. Quare in △ rectangulo ASO, ubi datus angulus O, cujus mensura est elevatio aequatoris AE: item latus OS, complementum distantiae solis a meridiano, sive distantiae solis ab hora sexta, quaeritur latus AS, sive solis altitudo. Fiat /: per § 30 Probl: 1 Trigs: Sphaer: / ut ad S angulum O. ita S lateris OS, ad sinum lateris AS, sive altitudinis quaesitae.

§ LX9

Fig: XX6 Secundo: Supponatur Sol extra aequatorem in signo boreali v:g: in S in △ SZP datus arcus PZ, complementum elevationis Poli: item SP complementum gnitae declinationis CS: item angulus ZPS, sive ejus mensura EC, qui habetur, si data distantia a meridiano tempus in partes aequatoris convertatur /: per Tabulam § 47 :/ invenietur itaque /: per § 43 Trigs: Sphaer: / latus tertium ZS, cujus complementum est AS altitudo quaesita. Nimirum demisso arcu perpendiculari ZN fiat 1o: ut R ad SZ anguli P, ita T lateris ZP ad T.PN. Subtracto PN ex PS cognito innotescet nunc SN. Fiat jam 2o: SZ: PN ad SZ PZ: ita SZ NS ad SZ SZ. Nota: si Sol esset ante horam 6tam matutinam, vel post 6tam vespertinam, perpendiculis ZN cadet extra △ ZPS. Quando vero tunc operandum sit, expositum est citato § 43.

§ LXX

Fig XX7 Sertio: Si Sol sit in signo australi in S, data declinatio CS addatur quadranti PC ut in △ ZPS habeatur latus SP. Reliqua omnia fiunt ut dictum § 69. Nota: Et praeterea fiunt tabulae elevationum solis per qualibet hora, et quolibet signo, quae sunt utiles per horographia.

Problema VIII

Data elevatione poli, declinatione et altitudine solis, invenire horam diei.

§ LXX1.

Fig XX5.6.7. Sive Sol existat in aequatore, sive in quovis alio signo boreali, vel australi; erunt in △ ZPS elevationis omnia tria latera nota: PZ, complementum elevationis Poli. SZ complementum datae altitudinis AS: item PS

Qui erit in quadrans /: Fig: 25, / et complementum declinationis solis /: Fig: 26 /
in summa ex quadrante et declinatione solis /: Fig: 27, / Quaeritur angulus
QPS, cujus mensura est arcus EC, qui per tabulam 1am § 47 conversus in tempus
dabit distantiam solis a meridiano, per consequens horam quaesitam. Angulus
vero QPS facile invenietur per § 54 et 55 Trigl: Sphaer:

§ LXX²

Si sol existat in principio Arietis, vel libra, facilius solvetur △
SAO in quo praeter angulum rectum A et acutum O, elevationis aequatoris, Fig: XX⁵
datus latus AS altitudo solis, quaeritur hypothenusa OS, sive distantia ab
hora 6ta. Fiat igitur /: per § 30 Prob: 3 Trigl: Sphaer: / ut S anguli O
ad R: ita S altitudinis AS, ad S lateris SO, sive distantiae ab
hora 6ta; quare hic arcus conversus in tempus, per 1am Tabulam § 47, in-
dicabit horam quaesitam.

§ LXX³

Simili modo invenire poteris circulum horarium, in quo stella versatur,
nempe illius distantiam a meridiano, si data fuerit ejus declinatio, et altitudo
/: per quadrantem inventa, / cum altitudine Poli; ut tunc ex ea cognoscere
possis horam solis, quaeranda est illius ascensio recta cum ascensione recta
solis, quae ei competit illo tempore quo stellae altitudo observata est. Ita
vero in praxi praecedendum: si in fig: 25, 26, et 27 per S intelligatur stella,
illius a meridiano distantia in aequatore numerata CE subtrahatur ex
ascensione recta stellae, si haec est in hemisphaerio Orientali: vel addatur,
si est in occidentali, et obtinebitur in utroque casu ascensio recta medii
caeli, dum punctum aequatoris E culminans, sive in meridie existens.
Ab ascensione recta medii caeli subtrahe ascensionem rectam solis;
additis priori, si minor fuerit, quam altera 360°. et residuum per 1am
Tabulam § 47 convertatur in horas, et producetur tempus a meridie praecedente
praeterlapsum. Quod si vero ascensio recta solis non calculata sit pro eo
tempore quo stellae altitudo observata est, sed quam sol in meridie
habuit; dictum residuum convertendum per 4 Tabulam § 48 in horas, sive
tempus solare.

§LXX4

Nota: Ad problema ex altitudine solis vel stellae horam inveniendi utile est de die, vel noctu horologij motum probare, vel rectificare possis; atque inde initium, vel finem circa eclipses, aliaque quo tempore accidant, accuratius determines. Adhibenda tamen erit correctio altitudinis ob refractionem tum in stellis, tum in sole, et quoad solem nunc correctio ob Paralaxim.

Problema IX

Data altitudine, et declinatione Solis cum altitudine Poli invenire Solis azimuthum.

§LXX5

Azimuthum Solis, vel cujuscunque sideris est arcus horizontis HA. Fig: 25, 26, 27, inter meridianum PEH, et azimuthalem, sive verticalem circulum ZSA intercepta. Resolutio hujus Probl: non differet a resolutione 8vi, nisi quod hic datis in △ ZPS, et ~~PZS~~ obiis lateribus non quaeratur angulus ZPS, sed PZS, quo cognito nunc innotescit (per §2 Trigl: Sphaer:) illius supplementum HZA, et per consequens illius mensura, sive azimuthum, arcus HA. Igitur angulus verticalis sit Z basis SP, crura ZS, et ZP, atque resolutio fiat per §54 vel §55 Trigl: Sphaer:).

§LXX6

Nota Ad Probl: utile est ad inveniendam lineam meridianam; si enim quocunque tempore notes umbram alicujus styli in plano Horizontali perpendiculariter infixi, observesque altitudinem Solis, scies quot gradibus circulus meridianus distet ab ~~horizon~~ azimutho per umbram notato. Si enim per pedem styli, et extremitatem umbrae notatam, ducas lineam quae secet circulum ex pede styli tanquam centro descriptum, et ab hac sectione numeres gradus cum minutis azimuthi, linea per terminum numerationis, et pedem styli ducta, erit meridiana.

Problema X

Data maxima obliquitate ecliptica, et distantia Solis à proximo æquinoctio, invenire angulum ecliptica cum Meridiano, vel quovis ascensionali factum ad partes Orientales in hemisphaerio boreali.

§LXX

In △ ACD præter angulum rectum D, datus angulus A, obliquitas ecliptica: item AC distantia Solis à proximo æquinoctio A, quæritque angulus ACD, sive ad verticem oppositus PCK. Fiat (p. §30 Probl. 13. Trigl. Sphær.) ut R ad SZ AC. ita T. anguli CAD ad TZ. anguli ACD. Eo cognito scitus tum ad verticem oppositus PCK: tum juxta positus PCA, vel KCD. Similiter in △ APF inveniatur angulus P, et juxta positus FPL tanquam Supplementum ad duos rectos. Fig. XX 8

Advertendum autem, quod in hemisphaerio boreali ad partem orientales quæsitus angulus ab initio Capricorni usque ad arietem futurus sit ~~acutus~~ acutus FPA, ab ariete usque ad cancrum acutus PCK = ACD, in signis autem descendentibus à principio cancri usque ad libram erit obtusus ACP: à libra usque ad capricornum obtusus FPL.

Ope hujus Probleti construuntur tabulæ angulorum ecliptica cum meridiano, cujusmodi tabulam habet Philippus De Lahire Serviturum pro computu eclipsium Solarium. Verum hæc tabula in latina impressione Ingolstadiensi non extat; unde operæ pretium erit eam scripto ex alia editione excerpere. Utrum illam, quæ continet ascensionem rectam singulorum graduum ecliptica. Item quæ declinationem eorum exhibet. De quibus tabulis mentio facta §58 et 62.

Problema XI

Crepusculi initium, aut finem invenire.

§LXX8

Crepusculi initium aut finis statuitur, cum sol 18° est infra horizontem depressus. Per D inveniendo sit in Fig. 29 H R horizon: Circulus crepuscularis C X. Hic est verticalium circulorum arcus F D, O B, S A, 18°. et sole in tropico capricorni existente crepusculi initium erit D. Quaerendus igitur est angulus D M N, cujus mensura est arcus aequatoris Z S, cui similis est Z D. In △ D M N nota sunt omnia latera. D M, complementum declinationis australis: D N complementum ipsius F D 18°. M N complementum depressi poli M. Quare per §54 vel 55 Trigon. Sphaer. inveniatur angulus D M N, et per consequens ejus mensura, sive arcus aequatoris Z S, qui per 1am tabulam §47 quaesitus in tempus designabit initium crepusculi. Ut si arcus Z S sit 7 horarum, erit hora 7 initium auroræ. Per fine vero crepusculi subtrahantur 7 ex 12, et hora 5ta habebitur illius finis. Similiter invenientur per reliquorum diurnorum E B, A D crepusculis initia, modo prius per puncta B et A quaesiantur duci horarii.

Problema XII

Data elevatione aequatoris invenire tempus, quo toto nocte durat crepusculum.

§LXX9

Fig. XXX

A depressione aequatoris R Z, quae data elevationi aequalis est, subducatur arcus 18° R X et relinquetur declinatio solis Z X, quae in tabula declinationum quaesita ostendat gradus ecliptica,

In quibus dum Sol versatur /: uti m̄ in oēbus intermedijs :/ perpetua lux in regione horizonti vicina per totam noctem videbitur.
Quaere porro ex Ephemeridibus, ut in globorum artificialium horizonte ex quibus diebus Sol in dictis gradibus ecliptica extitutus sit, et innotescet, quo tempore crepusculum perpetuum incipiat, ut desinat, et quo intervallo temporis duret. v.g. si Dragae elevatio, ut depressio aequatoris sit 40°. Subductis 18° remanebit declinatio solis 2 x 22°. Quibus ex tabula respondent gradus undecimus Geminorum, et cancri 19°. In his vero gradibus versatur circiter 2 Junij et 11 Julij. eo oēbus diebus intermedijs perpetuum tota nocte erit crepusculum.

Sectio X

Problemata ope globi coelestis resoluta.

Problema I

Dato mensis die gradum ☉is in ecliptica invenire.

§ L30

Hoc invenitur in Horizonte, quaere eum ibidem dati mensis diem, et a regione signum, et gradum ecliptica videbis, in quo ☉ versatur. Deinde in ecliptica superficiei globi inscripta, quaere dictum signum, ejusque gradum, qui erit locus ☉ quaesitus. Id autem valet in anno communi, qui 365 diebus constat, nam in anno bisextili post 28 Februarij sequens dies inquirenda est. Alij in Horizonte 4 circulos ponunt a quibus intimior servit pro primo post bisextilem anno: secundus pro 2do tertius pro 3tio quartus pro ipso anno bisextili. Alij utrumque Calendarium Julianum nempe et Gregorianum exprimunt, quod debite advertendum, ne data die correcti calendarij, quo nos utimur, quaeratur dies in Juliano, sive veteri calendario. Nota: Et problema m̄ solvitur per globum terrestrem.

Problema II

Ascensionem rectam, et declinaõnem ☉ v̄ stellæ inveni

§ L 31.

Gradꝰ Eclipticæ, in quo ☉ existit, v̄ stella p̄posita, reducatꝰ sub meridianum æneum ex illa parte, in qua gradꝰ notati /: q̄ m̄ in alijs p̄blematis erit observandum :/ deinde numerentꝰ gradꝰ meridiani inter æquatorem, et gradum eclipticæ v̄ stellam intercepti, qui dabunt declinaõnem quæsitam borealem v̄ australem. Si verò notes gradum æquatoris, qui tunc sub meridiano reperitꝰ, ostendet ille numero suo ascensionem rectā quæsitā, nam initium numeraõnis sumitꝰ à sectione verna æquatoris et eclipticæ, ubi est principium Arietis.

Problema III

Longitudinem et latitudinem cujuslibet stellæ cognoscere

§ L 32.

Applicetꝰ quadrans æneꝰ Eclipticæ polo sive boreali, sive australi p̄nt stellæ latitudo fuerit borealis v̄ australis, transeatꝰ p̄ stellam datam usq ad eclipticam. Hoc facto numerentꝰ ab ecliptica usq ad datam stellam gradꝰ quadrantis intercepti, qui dant latitudinem quæsitam: gradꝰ verò eclipticæ, in quem quadrans incidit, dat longitudinem stellæ, sive distãtiam à principio Arietis.

Problema IV

Data elevaõne Poli, et horâ, globum cœlestem p̄ contem plandis stellis dirigere, sive ut cum ipso Cœlo congruat

§ L 33.

Eleva polum globi /: in nostris terris arcticum :/ tot gradibꝰ supra horizontem, quot graduum ē elevaõ poli cœlestis in dato loco v: g: Dragæ à polo usq ad horizontem numerentꝰ in

Meridiano aeneo gradus 50. Globus vero ita collocetur, ut meridianus aeneus cum meridiano coelesti congruat, quod ope acus magneticae vel lineae meridianae facile praestabis: polus autem borealis boream respiciat. Deinde per § 80 inquire locum ☉ in ecliptica, eumque particula cerae notatum siste sub meridiano aeneo, et indicem cycli horarii in hora 12ma superiori. Tandem globum move, donec index datam horam ostendat, peractaque erit globi directio, ita ut cum coelesti concordet. Atque ita quolibet tempore rescire poteris, quae stellae supra horizontem elevatae, aut infra eum sint depressae: quae oriantur, vel occidant, aut culminent sive in meridie existant, aut versus quamlibet plagam sitae sint.

§ L 34

Nota 1o: hoc modo ad datam horam disposito globo, facile stellarum notitiam, vel unâ earum cognita comparabis. Quaeratur enim in globi superficie stella jam cognita, ac deinde notentur stellae lucidiores ad eundem asterismum pertinentes, primum in globo, deinde in coelo. Eodem modo addiscentur stellae minores ejusdem asterismi, v.g. Leonis, Orionis etc. cognito autem uno asterismo, simili ratione addiscendi sunt reliqui, prius viciniores, postea remotiores. Nota 2do: ut planetas quoque, quorum loca in globo non sunt expressa (nam non sunt stellae fixae, sed erraticae) cognoscas, inquire eorum prius loca in Ephemeridibus, vel in calendario, et quae loca occupare deprehendentur, ea in globo particulis cerae nota, atque ita dato tempore eorum in coelo situm cognosces.

Problema V

Data elevatione Poli, invenire, quae stellae nunquam oriantur, vel occidant.

§ L 35

Globi polo ad datam elevationem disposito, circumvolvatur globus, et notentur stellae, quae in superiori parte meridiani bis conspiciuntur, semel supra, altera vice infra polum, hae enim nunquam

Occidunt. Notentq; m̄ illae, quae in superiore meridiano n̄ com-
parent, nam hae nunquam in loco datae elevaōnis poli oriuntq.

Problema VI

Quolibet noctis tempore ex ortu, v̄ occasu, v̄ culmi-
naōne stellarum horam cognoscere.

§L 36.

Loco ☉is et indice horario p. § 83 rite disposito, move globum,
donec stella, quae in caelo ad ortum v̄ occasum prope horizontem
videtq; m̄ in globo prope horizontem ortivū v̄ occiduum appareat,
et index quaesitam horam ostendet. Eandem rescies, si stella
culminante, sive in meridie existente, stellam eandem in globo
sub meridianum aeneum reducas.

Problema VII

Quocunq; dato tempore ☉ v̄ stellae altitudinem, et azi-
muthum cognoscere.

§L 37.

Conforma dato tempore globum ad caeli situm, p. § 83. Deinde
quadrantem verticalem p. ☉is locum cognitū in ecliptica,
p. stellam quamcunq; datam demitte, et arcus quadrantis inter horizon-
tem et locum ☉is v̄ stellam, interceptus dabit eorū altitudinem.
Idem quadrans vidicabit in horizonte eorum azimuthum, d̄c̄ arc
horizontis, qui inter meridianū et verticalem circulum, p. lidq;
transeuntem, intercipitq. Nota: quadrans verticalis affigendus
meridiano ope cochleae in puncto verticali ita, ut ejusq; margo in gra-
divisq; inde quasi p̄deat. Punctū autem verticale habebis, si quot gra-
idibq; polq; supra horizontem elevatq; e, totidem ab aequatore sursum
versq; numeres; nam distaō ab aequatore usq; ad verticem, sive
altitudo loci geographica; seq; elevaōni Poli aequalis est.

Problema VIII

Data elevatione Stellæ horam noctis cognoscere.

§ L 38.

Globo p. § 83 disposito, et affixo quadrante verticali, nota in hoc p. particulam ceræ gradum altitudinis p. observationem (: juxta § 51 :) inventæ. Deinde p.nt stella ex parte orientali v. occidentali deprehensa fuerit, globum tandiu move, donec ex illa parte gradus altitudinis notatus, et locus stellæ in globo, coincidant, tunc enim index horarius noctis horam ostendet.

Problema IX

Noctu scire, qua hora stella aliqua insignior oriatur, v. occidat, v. culminet.

§ L 39

Globum p. § 83 debite dispositum, volve eousque, donec p.posita stella, v.g. Sirius aut cor Leonis etc. horizontem ortivum v. occiduum, aut meridianum æneum attingat, et index horarius quæsitam horam, qua stella oritur, v. occidit, v. culminat, ostendet.

Problema X

Horam lucente ☉e, beneficio globi cognoscere.

§ L 40.

Globum p. dato loco p. § 83 dispone. Deinde gradum ☉is in ecliptica p. § 80 repertum, reduc sub meridianum, et indicem ad horam 12am; de facto globum volve orientem v. occidentem versus, p.nt tempus matutinum, v. pomeridianum postulabit, et adminiculo ~~cæræ~~ ceræ à ☉is gradu stylum parvum p.pendenter erige, si jam globum eousque volvas, donec stylus nullam p.jiciat umbram, index horarius ostendet horam.

Problema XI

Ex data ☉is altitudine horā cognoscere.

§L 41.

Globo ad debitā altitudinem collocato, et quadrante in vertice affixo gradū ☉is sub meridiano statue, et indicem in hora 12ma. volve deinde globum, prout tempus v. matutinum, v. pomeridianū exigit, donec gradus ☉is in applicato quadrante datam ☉is altitudinem habeat, et inde ex quaesito horam ostendet. Quodo ☉is altitudo inveniatur, dictū est § 53. Si alio instrumento careas, ipse in globo serviet, si enim stylum, ubilibet praeter affixum, ad meridianū reducas, globumque ita ☉ obvertas ut meridianum in neutram partem, sed infra se directe umbram projiciat, atque in tali globi situ meridianū intra crenas horizontis ita sursum v. deorsum moveas, donec stylus nullā umbram projiciat, numerando in meridiano gradus ab horizonte usque ad stylum, altitudinem ☉is habebis.

Problema XII

Dato Azimutho ☉is v. stellae invenire temporis momentum

§L 42.

In vertice globi affigatur quadrans, qui ex ea parte, ubi ☉ v. stella versatur attingat azimuthū datū. Volvatur deinde globus, prout dispositus: donec stella v. locus ☉is quadrante attingat, et inde ex horis trium ostendet horam quaesitam. Nota Azimuthū ☉is facile invenitur, si in meridiana assumpto centro describatur circulus, ipse in gradus dividatur. In centro vero erigatur stylus perpendicularis, cujus umbra splendente ☉e azimuthum, sive distantiam a meridiano indicabit, ex parte opposita, cum umbra in parte ☉i opposita cadat. Stella vero azimuthum reperietur, si in regula, circa centrum volubili erecti sint duo gnomones, v. filare triangulum. Si enim stella post duo fila, v. duos gnomones videatur latere oculo in opposita parte constituto; tunc regula azimuthum designabit

Problema XIII

Dato quovis tempore scire, quæ stellæ oriantq̃ v̄ occidant cosmicè, et acronycè.

§ L 43.

Gradum ☉is in ecliptica, qui dato tempori competit, reduc ad horizontem ortivum; et stellæ, quæ in horizonte ortivo sunt, oriuntq̃ cosmicè: quæ in horizonte sunt occiduo, cosmicè occidunt. Similiter si dictum gradum ☉is reducas ad horizontem occiduum, stellæ existentes ad horizontem occiduum, occidunt acronycè: quæ verò sunt ad horizontem ortivum, acronyce oriuntq̃. Vt si scire velis, quandonam quælibet stella cosmicè, et acronycè oriatq̃ v̄ occidat; stellam ad horizontem ortivum v̄ occiduum applica, et observa, quis gradq̃ ecliptica simul in horizonte ortivo v̄ occiduo existat; cui quenientem in horizonte diem quære, atq̃ ità tempq̃ innotescet, quo dicta stella cosmicè et acronycè oriatq̃ v̄ occidat.

Problema XIV

Tempus invenire, quo data stella heliacè oriatq̃ v̄ occidit.

§ L 44.

Cum fixæ oēs heliacè oriantq̃ manè, et occidant vespere, quæ nempe ob motū ☉is in ecliptica SSS. manè à stella, quæ prius ob radios ☉is vicini n̄ apparebat, sensim ☉ removetq̃, atq̃ ità denuo videri incipit, atq̃ helaice oritq̃: vesperi autem appropinquante sensim ☉e, sub ejq̃ radijs occultari incipit, heliaceq̃ occidit; ad inveniendum tempq̃, quo stella 1æ magnitudinis oritq̃ heliacè, determinandū ē ecliptica punctū, q̃ 12 gradibq̃ infra horizontem deprimitq̃, cum illa oritq̃. Ad nove igitq̃ stellam horizonti ortivo, et p quadrantē verticalem explora punctū ecliptice, 12 gradibq̃ supra horizontem occiduum elevatū; huic oppositū, sive semicirculo distans, ē illud ipsum, q̃ quæritq̃. Die igitq̃ quo ☉ punctū illud, sive gradum ecliptice tenet /: q̃ in horizonte explorabis :/ dicta stella heliacè oritq̃. Si stella sit 2da

Magnitudinis, requiritur depressio ☉is infra horizontem 15 gra-
duum: si 3tiæ 14 graduum etc. Si quæratur occasus heliaci
tempus, stella admovetur horizonti occiduo et punctum ecliptice
quæritur ad horizontem ortivum 12 etc. gradibus elevatum,
cui oppositum dabit locum ☉is dum stella heliace occidit.
Tempus autem, illi loco ☉is gremiens iterum in horizonte explo-
ratum reddes. Notitia ortus et occasus heliaci servet
ad intelligenda ea, quæ à Scriptoribus rei Rusticæ et Medicæ
olim consignata sunt. Quamquam oporteret attendere, qualem sedem
tunc fixæ habuerint, cum per § in illa locum suum
mutent.

Problema XV

Affectiones Sphæræ rectæ, parallelæ, et obliquæ per globum exhibere.

§L 45.

Ad exhibendam Sphæram rectam ita locandus est globus cœlestis
(exemplo cyclo horario) ut poli in horizonte jaceant; quo
casu videbitur 1o quod omnes stellæ, moto globo, perpenditer supra horizontem
ascendant, et similiter descendant. 2do quod omnes stellæ, quæ simul
oriuntur, simul per meridianum transeant, et simul occidant.
3tio quod omnes stellæ, et pariter ☉, constanter 12 horis supra horizontem,
et 12 horis infra eum morentur, atque ita toto anno dies noctesque
æquales sint. Ac tandem quod in tali situ globi nulla stella sit
quæ non oriatur, et occidat. Ad repræsentandam Sphæram paral-
lelam polus globi debet esse in vertice, et æquator in horizonte;
quo situ exhibebitur 1o quod moto globo nulla stella fixa oriatur, vel
occidat. 2do quod omnes stellæ quotidie circulos horizonti parallelos
describant. 3tio quod ☉ medio anno supra horizontem, et medio
infra eum existat; quia ecliptica, quam intra annum percurrit,
media ex parte supra, et media infra horizontem existit.
Similiter alii planetæ medietate temporis, quo suos circulos
motu proprio percurrunt, supra horizontem, ac altera medietate

Infra eum erunt. In sphaera obliqua, ubi aequator horizontem ad angulos obliquos secat, et polus nec in horizonte, nec in vertice situs est, spectabitur 1°: quod omnes circuli, ac omnes stellae, moto globo, obliquè oriantur et occidant. 2°: quod circuli ad aequatorem paralleli (: aequatore ipso excepto :) ab horizonte in duas partes inaequales dividantur; ex quo sequitur, tunc solum, quando ☉ in aequatore existit, diem ac noctem aequalem esse; reliquo autem tempore semper esse inaequales. Tandem notabitur, quae stellae in hac, illave Poli elevatione, nunquam oriantur, vel nunquam occidant.

Problema XVI

Data longitudine styli, in plano horizontali perpendiculariter erecti, determinare punctum, in quo extremitas projectae umbrae ad datum temporis momentum incidat.

§ L 46.

In plano horizonti parallelo ducatur linea meridiana M N (: Fig: 31 Gosm :) et determinetur longitudo styli infigendi, deinde ad datum tempus v.g. horam 9am matutinam 6ta Maji, quaeratur per § 87 altitudo ☉is et ejus azimuthum. Post hoc ex puncto T, in meridiana pro libitu assumpto, excitetur perpendiculariter TA, aequalis longitudini styli, in T infigendi: et ex A ducatur linea occulta AB quae cum perpendiculari AT faciat angulum aequalem complemento altitudinis ☉is, quod habetur si altitudo ☉is inventa v.g. 38 graduum subtrahatur ex 90 gradibus, hic enim erunt 52 gradus. Haec enim linea occulta protrahatur, donec Meridianam M N secet v.g. in puncto B, dabitque longitudinem umbrae TB dato tempori et stylo respondentem. Et si tempus propositum esset ipse meridies, nullo jam ex amplius opus foret, quam ut stylus perpendiculariter infigatur in puncto T, cujus primi umbra ad assignatum meridiei momentum in B terminaretur. Et si vero tempus

ut in nostro casu fuerit extra meridiem, tunc ex I ad distantiam IP circino ducatus arcus indefinitus PD, et ex P usque in C transferatus inventum azimuthum v.g. 70 graduum, sive fiat ope quadrantis mirifici, vel transportatorij angulus PIC 70 graduum, dabitque linea IC longitudinem umbrae ad tempus propositum: punctum vero C designabit extremitatem umbrae desideratam. Quibus peractis stylo in fixo umbram styli dato momento in hoc ipso puncto C terminandam ipsemet obstupescet.

Problema XVII

Tubum ita disponere ad aliquod tempus futurum ut ☉, aut quodvis sidus dato illo temporis momento exacte traluceat.

§ L 47

Hoc problema cujusdam judicio tanti habitus pretij, ut si quis anni dimidij labore hoc unum solvere didicisset, is plane uberem laboris sui fructum ~~[illegible]~~ dicendus foret, solutio autem ut multum differt ab ea, quae praecedenti problemate fuit exposita. Nam 1° si tempus petitum fuerit meridianum nihil aliud requiritur, quam ut tubus supra lineam meridianam tot gradibus elevetur, quot graduum fuerit altitudo ☉is inventa per § 87 si autem momentum temporis assignatum sit ante, vel post meridiem tunc inquirendum est prius azimuthum, et ut praecedente problemate, ducenda linea IC, quae cum meridiana IN faciat angulum invento azimutho aequalem; deinde elevetur tubus supra lineam IC ad ☉is altitudinem, dati tempori respondentem, et adveniente designato tempore ☉ radios per tubum trajiciet. His similiter peractis circa stellam, illa per tubum non sine admiratione spectabitur.

Sectio XI

Problemata ope Globi Terrestris resoluta.

Problema I

Latitudinem dati loci, ejusq; longitudinem invenire.

§ L 48

Latitudinem loci, p gsequens altitudinem Poli illi aequalem, invenies, si datum locum sistas sub meridiano et numeres gradus inter aequatorem et datum locum interceptos. Pro longitudine inveniendа siste iterum locum sub meridiano, et numera gradus aequatoris, inter primum meridianum, et aeneum /: qui meridianum dati loci repraesentat :/ interceptos

Problema II

Data loci longitudine, et latitudine, situm ejus in globo invenire.

§ L 49

Longitudinem numera in aequatore à 1° meridiano: et latitudinem in meridiano aeneo ab aequatore septentrionem versus, si latitudo est septentrionalis: vel meridiem versus, si est meridionalis; nam punctum globi, quod sub 8 ~~puncta~~ gradu latitudinis jacet, dabit situm loci. Licebit itaq; mi locum, nondum in globo notatum, in eundem transferre.

Problema III

Datum ~~punctum~~ locum sub puncto verticali sistere, sive globum horizontaliter dirigere.

§ C

Eleva Polum tot graditus supra horizontem, quot numerantur in latitudine dati loci, locumq; applica meridiano, et locus in verticali puncto gsistet, eritq; globus horizontaliter directus.

Problema IV

Mundi plagas, et ventorum loca ad datum locum cognoscere. §C1.

Si oporteat ꝫ indagare ꝑ loco, in quo versaris, tunc prius globum ita rectifica, ut polus debite sit elevatus, et in nostris terris septentrionalibus boream respiciat: et meridianus aeneus respondeat lineae meridianae, quae optinerit in ipsa ope acus magneticae. Deinde siste locum ꝑpositum sub puncto verticali, ꝑ 100 et circumspice versus oes mundi plagas; nam videbis, quae nam terrae loca respectu dati loci sint orientalia, occidentalia, septentrionalia, aut meridionalia etc. Ventorum autem loca designabunt eorum nomina, quae loci ꝯonti in scribi solent.

Problema V

Distaam duorum locorum invenire. §C2.

Circino intercipe datorum locorum distaam, eaque in aequatorem translata exhibebit numerum graduum, qui ꝑ 15 multiplicentur, et ꝑductum dabit milliaria germanica, quibus data loca distant.

Problema VI

Oa loca invenire, quae cum dato loco eandem habent longitudinem et latitudinem §C3

Reduc datum locum sub meridianum, et oa loca observa, quae sub meridiano ~~sub~~ a polo usque ad polum ꝯstituta; illa erunt oa cum dato loco eandem habent longitudinem. Si notes in meridiano gradum, sub quo locus stat, et deinde globum circumvolvas; oa loca, quae ꝑ notatum gradum transibunt, erunt illa, quae eandem latitudinem habent.

Problema VII

In dato loco invenire, an et quanto citius vel tardius alia loca meridiem habeant.

§ C4.

Adduc locum datum sub meridianum, et indicem ad horam 12, et loca, quae sub meridiano jacent, habent simul meridiem; quae autem orientem versus jacent habent citius: quae occidentem versus, tardius. Ut autem scias, quanto tempore citius vel tardius in iis sit meridies, duc ea loca sub meridianum, et index ostendet (: numerando ab hora 12 :) quanto citius vel tardius illis locis meridies obtingat.

Problema VIII

Data hora quacunque in tuo loco, invenire quota sit alibi.

§ C5

Duc locum tuum sub meridianum, et indicem ad datam horam, v.g. 3am pomeridianam. Si vis scire horam in locis orientalibus, volve globum ab oriente versus occidentem, donec locus cujus horam quaeris, sit sub meridiano aeneo, et index horarius monstrabit horam quaesitam. Si vero scire vis horam in locis occidentalibus, volve globum ab occidente orientem versus, et index horam cursus indicabit. Nota: si globum vertas orientem vel occidentem versus, donec index horarius percurrat unam horam; omnia loca quae tunc sub meridiano erunt, numerant unam horam plus, aut minus, quam tuus locus. Idem est de pluribus locis, si index ad illas circum voluto globo perveniat.

Problema IX

Data hora in tuo loco, invenire loca, in quibus tunc est meridies, vel quaelibet desiderata hora.

§ C6

Collocat tuum locum sub meridiano, et indicem in data hora, v.g. tertia pomeridiana. Si scire velis ubi tunc sit meridies, vel hora v.g. 8 matutina volve globum (: hic versus orientem :)

Donec index horā 12, ū 8 matutinā ostendat; quæ ēm loca sub meridiano stabunt, illa meridiem, ū 8 matutinā dato tempore hūt.

Problema X

Quacunq; temporis hora monstrare locum terræ, cui tunc ☉ verticaliter imineat. §C 7

Quære p § 80 gradum ☉is in ecliptica p data die, eūnq; statue sub meridiano, et nota in 1 gradum, qui in vento gradui ecliptice imminet. Deinde quære p § 106 quæ loca, datâ temporis horâ, meridiem hāant; nam ex his ille locus, qui sub notato meridiani gradu jacet, ☉ē datâ horâ verticalem habebit. Hoc modo facile videbis, quæ loca datâ die ☉em successive verticalem hāant, ea nempe oā, quæ circumvoluto globo notatū in meridiano gradum ptranseunt.

Problema XI

Datâ diei hora invenire, quibus regionibus ☉ oriatq; et occidat, atq; ita m ostendere, quæ loca p totū orbē hāant diem, et quæ noctem. §C 8

Quære 1o p § 107, cui loco data hora ☉ verticaliter imineat, reduc illum locum sub meridianum ita, ut elevaō poli cum illius latitudine gveniat, atq; sic ipse sub puncto verticali sistetq; p § 100. Globo in tali situ gstituto, oā loca quæ sub meridiano jacent, hūt meridiem; illa, quæ in horizonte occidno jacent, vident ☉ē orientem; quæ in horizonte ortivo, vident occidentem. et tota medietas globi supra horizontem illo tempore à ☉ē illuminatq; inferior autem ☉is lumine destituitq.

Problema XII

Qualibet die horam ortus et occasus; nec non longitudinem diei et noctis invenire.

§ C 9.

Globo ad debitam elevationem poli collocato, locus ☉is in ecliptica, per § 80 inventus, statuatus sub meridiano, et index in hora 12, verte deinde globum, donec gradus ☉is sit in horizonte ortivo, et index ostendet horam ortus. Si autem gradum ☉is moveas ad horizontem occiduum, index ostendet horam occasus ☉is. Si tempus occasus duplices, et si horam ante meridianas, et pomeridianas addas, habebis longitudinem diei; hac subtracta ex 24 horis, habetur quantitas noctis.

Problema XIII

Longissimam et brevissimam diem dati loci invenire.

§ C 10.

Globo debite collocato, initium cancri, ubi ☉ altissimus est, statue sub meridiano, et indicem in hora 12. volve deinde globum donec initium cancri sit in horizonte ortivo, et index ostendet horam ortus. At tempus ab ortu usque ad meridiem duplica, et habebis diem in anno longissimam. Similiter procede cum initio capricorni, ubi ☉ profundissimus est, et invenies diem brevissimam.

Problema XIV

Data loci elevatione poli, clima invenire.

§ C 11

Quaere per § 110 quantitatem longissimi diei, ab hac subtrahe horas 12, quia sub aequinoctiali, unde climatum numerandorum sit initium, dies semper est 12 horarum. Deinde horas residuas duplica, et acquires numerum climatis. Sic si Pragae dies longissima esset 16 horarum, subtractis 12 manent 4; quae duplicatae faciunt 8, adeoque Praga esset in climate octavo. Quia tamen Pragae dies longissima est horarum 16 et circiter 10 minutorum, pertinebit jam ad 9 clima.

Problema XV

Datâ hora astronomicâ, invenire Babilonicam, sive ab ortu ☉is. Item Italicam, sive ab occasu ☉is.

§ C 12

Eleva Polum p̄ tuâ loci latitudine, et gradum ☉is in ecliptica applica ad meridianum, et indicem ad horā 12. volve deinde globū, donec index monstret datā horā, et globo immoto manente reduc indicem ad horam 12. Quo facto volve globū versus ortū, donec locus ☉is in ortivo horizonte sit, et in cyclo horario numera horas à 12 versus ortū usq; ad indicem, et numerus horarū dabit horā Babylonicam quæsitam. Nota: si numerus horarū 12 superet, post 12ā n̄ numerandam ēē horā 1ā, 2dā etc. Sed 13ā, et 14tā etc. Italicam horā invenies, si omnibus, ut prius, factis globū volvas versus ortū usq; ad indicem, horā quæsitā Italicam habebis. Sed rursus observa q̄ ante notandum dixi.

Problema XVI

Dato quocunq; die invenire horam meridiei, et medie noctis 2du horologium Italicum.

§ C 13.

Dispone globum ad elevationem poli competentem, et locum ☉is in ecliptica, dato diei respondentem, p̄ move ad horizontem occiduum, et indicem ad horā 12 superiorem. Move deinde globū, ut locus ☉is p̄ hemisphærium inferius, et horizontem ortivū transiens veniat usq; ad meridianū. Si jam horas à 12 numeres usq; ad indicem, gstabit hora Italica, quæ in meridie erit. Sed nota iterū post 12 inferiorem loco 1 numerandā 13ā etc. horam mediæ noctis invenies, si ex hora Italica meridiei inventa subtrahas 12.

Problema XVII

Per ☉is radios in globo monstrare, quibus locis ☉ oriatur et occidat, quae diem vel noctem habeant.

§C 14.

Quia horizon ligneus impedit, quo minus haec exhibeantur, ideo globus eximatur, et e tenui funiculo libere suspendatur, ita tamen, ut funiculus ligetur in illo meridiani gradu, qui latitudini dati loci quaerit, et locus datus sub meridiano collocetur, globusque dirigatur ad plagas mundi. His factis videbitur 1o, quod hic globus, sicuti terra, tantum media ex parte illuminetur à ☉e, atque ita quae incolae medietatis illuminatae diem habeant, reliqui autem noctem. Videbitur 2do, quod in partis illuminatae medio stylus, cera perpenter erectus nullam umbram projiciat, atque ita locus sciatur, cui ☉ tunc verticaliter imminet. 3tio si à Polo ad polum per illuminatae partis medium extendatur filum, videbitur singulis horis, quae loca tunc meridiem habeant: item quae tempus ante meridianum, et quae pomeridianum. 4to monstrabitur, quod omnia loca, quae in parte orientali illuminati hemisphaerii sunt sita, tunc ☉em videant occidere, ac vicissim, quae in parte occidentali, acent, videant ☉em oriri. 5to Ostenditur, quod incolae locorum circa polum, quousque radius ☉is ultra polum pertenditur, eo tempore nullam noctem habeant. 6to denique si globus aliquot horis ita suspensus teneatur, notabitur, quomodo successive in locis ubi dies erat, fiat nox, et vicissim. Pro usu hujusmodi globi adhuc melius erit, si absit in meridiano aeneus, globusque insistat fulcro, vel stylo cuspidato, in puncto, quod v.g. Pragae diametraliter oppositum est. Habebis enim in tali globo horologium, si in aequatore adscribatur sub loci meridiano hora 6ta, deinde versus occasum post

13° Semper gradus hora 7ma 8va etc. versus ortum autem hora
5ta 4ta etc. quoniam omnes lineae umbrae in aequatore horam
indicabunt. Minuta resides notatis in aequatore gradibus,
si numerum eorum a proxima lapsa hora per 4 multiplices

Ihs.

TRACTATUS
de
Astronomia.

Expendit hæc Scia ꝑprium singulorum planetarum motum. Nos Pulsiori Theoria prætermissa, motum solis annuum, et lunæ menstruum succincte indicabimus, ut fundamenta ꝓspiciamus, ex quibus constructæ sunt tabulæ, hisque ipsis expeditius uti possimus ad novilunia, plenilunia, eclipses, aliaque plurima calculanda et prædicenda.

PARS I
de
Motu Solis annuo in Ecliptica.

Sectio I
de
Inæqualitate motus Solaris.

§I

Ex observationibus Astronomorum, circa æquinoctia factis, certum est primo, quod sol ab æquinoctio verno sub 6 signis borealibus usque ad autumnale citius diutius moveatur, quam sub 6 signis australibus ab æquinoctio autumnali usque ad vernum. Tota hujus diversitatis ratio ita ꝯcipi ꝑt astronomice: sit ecliptica suprema AIDK, cujus centrum B, quæ dividatur per duas diametros DA, et IK in 4 quadrantes. Deinde assumpto alio centro C describatur in eodem plano aliud circulus ISNR, qui excentricus dicitur; et per utrumque centrum B et C ducta sit recta IK. Erit quoque in excentrico BO maxima linearum ex B ductarum (p. 7. 3.) et BN minima; adeoque O erit apogæum solis; et N perigæum: BC dicitur excentricitas, cujus longitudo infra insinuabitur. Hisce constitutis percurrat sol excentricum motu de die in diem æquali; quando erit in S, apparebit oculo, in universi centro

Fig I

P. Constituto, sub Arietis principio A: quando perveniet in O, videbitur sub principio Cancri I: ubi fuerit in R, apparebit sub initio libræ D: dum venerit in N, erit sub initio Capricorni K. Major autem semicirculo est arcus SOR, quem sol decurrit sub 6 signis borealibus ab ariete usque ad libram: et minor semicirculo est arcus RNS, quem sol absolvit sub 6 signis australibus à libra usque ad arietem; ergo diu sol sub illis, quam sub istis movetur.

§ II

Secundò observatum est, solem inæquali tempore in moveri sub quadrantibus. Nam Ptolemæi tempore diutius moratur est sub ecliptica primo quadrante ab ariete usque ad cancrum /: diebus videlicet 94 h. 12 :/ quam sub 2do quadrante à cancro usque ad libram, diebus tantum 92 horis 12. Nostra verò ætate diutius manet sub 2do: ex observ. Riccioli diebus 93, horis 14. 56; quam sub primo, diebus 92 horis 23. 52. Huic observationi ut satisfiat, statuatur in Fig. 2da apogæum O, et excentrici centrum C in primo quadrante AI per ætatem Ptolemæi, et ità arcus SOG major est, quam arcus GR, ergo cum sol percurrendo arcum SOGR æquali motu indies moveatur, plus tempus impendit ætate Ptolemæi sub primo quadrante, quam sub secundo. Contra si nostra ætate statuatur in Fig. 3 apogæum O in 2 ecliptica quadrante ID, prout reipsa est /: nam apogæum lentè in consequentia signorum movetur :/ erit arcus SOR major arcu SG; sol diutius moratur nunc sub 2do ecliptica quadrante quam sub 1. Atque ex his in facile ratio dabitur, cur hebdomadam, vel diem unam cum altera conferendo, deprehendatur sol inæqualia Zodiaci percurrere, et in orbita sua æquales arcus diebus singulis percurrat. Quidem tardius in Zodiaco movebitur prope apogæum: citius ~~circa~~ æquinoctia. celerrime circa perigæum.

Sectio II

Definitiones ad hypothesin excentrici pertinentes, quarum plerasq; n̄ tantum Soli, sed m̄ Lunae alijsq; planetis conveniunt.

§ III

Ecliptica suprema, sive primi mobilis, esto CPKL et in ejus plano excentricus FNGI. Centrum ecliptice et mundi A: centrum excentrici B: initium V in X: ordo signorum secundum seriem literarum XCLK. Fig. IV

I^ma: Motus in consequentia est, qui fit S.O.S.: in antecedentia vero, qui contra signorum ordinem.

II: Illud in Zodiaco praecedere dicitur, quod ab initio V minus distat numerando in consequentia; sic D praecedit E. Astronomi igitur attendunt terminum a quo. Alias si spectetur terminus motus ad quem, illud praecederet, quod longius a principio V distat.

III: Motus aequalis est, quando aequalibus temporibus spatia aequalia percurrunt, in aequalis, cum temporibus aequalibus spatia inaequalia, vel spatia aequalia temporibus inaequalibus.

§ IV

IV: Linea apogaei, linea augium, vel apsidum est recta CABK, per ecliptice et excentrici centra A et B ducta.

V: Apogaeum, aux, summa apsis est punctum F in excentrico: Perigaeum, appositum augis, apsis ima est punctum G. Loca apogaei, et Perigaei in Zodiaco sunt puncta C et K.

VI: Motus, distantia, longitudo apogaei est arcus ecliptice XC, ab initio V, usque ad locum apogaei SSS. numeratus.

§V

VII: Linea veri motus, sive veri loci solis v planetæ ē recta AOD
ex mundi centro A, p planetæ centrum O ad Zodiacum emissa.

VIII: Locus verus solis v planetæ ē punctum D, in Zodiaco à dicta
jam linea designatum. Motus autem verus, sive longitudo vera
arcus XCD ab initio V usque ad locum verum D in Zodiaco.

IX: Linea motus anomaliæ, sive linea anomalistica ē recta
BO, ex centro excentrici B ad Planetæ centrum O ducta.

X Linea motus medij ē recta AE, ex mundi centro A ad Zodiaci
extensa, et lineæ anomalisticæ BO parallela. Locus igitur
medius solis v planetæ ē punctum E, in Zodiaco à dicta
jam linea designatum. Motus autem medius, v longitudo
media, ē arcus XCE, ab initio V usque ad medium locum
E in Ecliptica.

§VI

XI: Motus anomaliæ ē motus æqualis, quo Sol v puncta planeta ex
centricum percurrit. Initium ejus sumitur ab apogæo F.

XII Argumentum medium, sive anomalia media solis v planet
ad tempus datum, ē arcus excentrici FO, ab apogæo F usque ad
planetæ centrum O SSS. numeratus. Sive ē arcus Zodiaci
EC, à linea apogæi KC usque ad lineam motus medij AE
numeratus. Cum enim ob parallelas AE, et BO, anguli ad
centra EAC, et OBF sint æquales /: p 27. 1. :/ erunt CE, et FO
arcus similes /: p 33. 6. :/

XIII: Argumentum verum, sive anomalia vera, v coæquata solis aut
planetæ ad datum tempus ē arcus Zodiaci CD, à loco Apogæi
usque ad locum solis verum numeratus.

§VII

XIV: Æquatio, sive prostaphæresis ē angulus AOB, quem in planet
centro constituunt rectæ ex centris A et B pendentes, sive ē arcus D
quo differunt longitudo vera XCD, et media XCE: sive an
omalia vera CD, et media CE. Idcirco autem æquatio ē tan
angulus AOB, quam arcus ED mensurans angulum DAE, q

Hic aequalis est alterno AOP et parallelas AE, et PO.

XV. Transitus medij H in excentrico puncta I et N, quae designantur à recta IAN, per mundi centrum ducta, et ad lineam apsidum CK perpendiculari. Dicuntur in subinde longitudines mediae, quamquam hae proprie vocentur duo puncta excentrici, quae à linea apsidum 90° distant.

Sectio III

de Anni Solaris medij quantitate.

§VIII

Ad medios solis motus constituendos apud est, ut nota sit quantitas anni solaris non veri, sed medij, quia anni veri aliquantulam in aequalitatem subeunt: medij autem omnes aequales sunt. Dicuntur vero medij, quia inter veros maximos et minimos quantitatem mediam obtineant. Pro anni medij quantitate inveniendae elegit P. Ricciolus duo aequinoctia, 1800 annis distantia, quorum 1um observatum ab Hipparcho Alexandriae: alterum à se Bononiae. deprehendit autem, quod secundum non in eandem diem sexta Septembris, et horam incideret. quam primum contigit, quod tum fieri debuisset, si annus solaris aequalis esset anno Juliano dierum 365, horarum 6. sed diebus 14, hora 1, 22 citius. Adeoque de tempore, prius in minuta 2da resoluto, et per 1800 annos diviso, invenientur uni anno respondere 11'. 14''. 44'''. quibus solaris deficit à Juliano. His itaque ab anno Juliano subtractis, erit annus solaris medius dierum 365. horarum 5. 48'. 45''. 16'''. quem ex pluribus observationibus demum definivit esse dierum 365. hor. 5. 48'. 40''. P. Tacquet addit 56'''. 40IV. Tycho ponit 45''.

§IX

Ex his colligitur, quantum errorem in calendarium invexerit annus Julianus, à Julio Caesare cum Mathematico suo Sosigene constitutus. Nam in quadriennio illius erant dies 1461, cum quantus

Annus fuerit semper bissextilis: in quadriennio nostro tamen sunt dies 146 horae 23. 15. /: sumendo annum medium Tychonis:/ eo quadriennio Julianum excedit nostrum 45, sive 3 quadrantibus horae. Inde factum ut 16to saeculo a 21 Martij; cui aequinoctium vernum affixerat concilium Nicaenum, ad 11 Martij deflexerit; quae causa fuit, ut 1582 expuncti fuerint 10 dies, et in calendario Gregoriano quinta dies octobris decima quinta dicta sit. Ne autem error iste processionis aequinoctiorum deinceps irreperet, augendo quadriennia uno die, more Juliano; statutum fuit ut singulis 4 saeculis tres intercalares, sive bissextiles omitterentur. Quis autem bissextilis esse debeat, ita invenitur: dividatur annus v: g: 1800 per 400; si aliquid remaneat, annus ille saecularis non erit bissextilis: si vero nihil remaneat, erit bissextilis, ut in 2000.

§X

Haec tamen correctio tam perfecta non est, ut in longius saeculorum tempus protrahi possit; cum enim inter quadriennium nostrum et Julianum differentia sit trium quadrantium temporis, si fiat: 4 anni .. 3 quadrantes :: 400 anni .. 300 quadrantes, sive 75 horas, quae efficiunt tres dies et tres horas, eo tres dies tamen omittendo bissextiles in 4 saeculis, minus omittitur, quam ut justa correctio exigat. Quia tamen tres illae horae, intra 4 saecula superstites, non nisi intra 32 saecula excrescent in summam unius diei, merito hac correctione contenti sumus, cum nesciatur, an mundus tamdiu duraturus sit. Quod si duraret, facile mederi poterit, non in 4 saeculo post 32 saecula semel diem bissextilem omittendo.

§XI

Ex inventa anni solaris medij quantitate, facile inveniuntur medij motus solis annui, menstrui, diurni, horarij etc. Si nempe per Regiomontanum fiat: solari anno dierum 365. hora: 5: 48. 40 /: annus Riccioli est, quo exempli gratia utimur:/ debentur 12 signa, sive 360°

Anno civili, mensi, diei, horæ ex. quot gradus aut minuta ecliptica detentus? 4tus terminus motum correspondentem exhibebit. Prouti jam in Tabulis apud De La Hire, aliosque Authores calculati exstant. Vicissim si tempus alicui motui medio debitum requiratur, apud est terminus proportionales solum invertere hoc modo: 360° a Sole percurruntur diebus 365. horis 5. 48'. 40''. v:g: unus gradus quanto tempore percurretur? invenietur dies 1. hora. 0. 20'. 58''. 6'''. 40 IV.

Sectio IV
de
Excentricitate Solis, Apogæo, et æquatione.

§ XII

Excentricitas AP inveniri dicitur, cum ejus proportio ad radium excentrici PF /: v:g: 100000 partium :/ exhibetur. Plures ab Astronomis excogitati sunt modi eandem inveniendi, inter quos fors facilior erit ille, quem tradit P. Chales in sua Astronomia. P. Ricciolus excentricitatem ponit esse 3460 partium, quarum Radius excentrici est 100000. Fig. IV

§ XIII

Apogæum F eadem operam cum excentricitate invenitur juxta methodum P. Chales. Ad motum autem annuum Apogæi definiendum, quia valde lentus est, assumenda erunt duo Apogæi loca, longissimo annorum intervallo observata. P. Chales assumpsit duas observationes annis 763 distantes, inde eruit annuum motum 1'. 7''. 19'''. circiter. Longomontanus, Keplerus, et Ricciolus conjectura potius, quam observationibus ducuntur; volunt enim, ut apogæum initio mundi fuerit in principio V, sic enim semicirculus borealis excentrici præcise æquatus australi, et tempus a quolibet æquinoctio usque ad alterum æquale est. Inde ex varia mundi ineuntis Epocha diversa eruunt motus annui quantitatem. Ricciolus. 1'. 3''. 52'''. Keplerus. 1'. 2''. Longomontanus. 1'. 1''. 50'''. 14 IV. Cæterum Apogæi motum pro calculo instituendo dabunt tabulæ Hirianæ.

§XIV.

Aequatio, sive prostaphaeresis eo servit, ut ex medio loco solis inveniatur locus verus, sive distantia à principio V: vel ex anomalia media reperiatur anomalia vera, sive distantia ab Apogaeo F, secundum signorum ordinem. v.g. si in Fig. 4 locus solis medius sit in E: et verus in D, ut ex medio loco E per tabulas invento cognoscam verum locum D in ecliptica, dicit mihi innotescere arcus ED, sive angulus illi oppositus EAD, cui per §7 aequalis est AOP. hic autem trigonometricè invenitur, si resolvatur △ AOP /: per §35 Trig. Plan. :/ dantur enim latera PO, sive radius excentrici 100000: item excentricitas partium 3460: item angulus comprehensus OPA, qui est supplementum anomaliae mediae CAE, et est ipsius OPF, propter parallelas EA, et OP alteri aequalis. Inventis autem aequationibus per omnes gradibus unius semicirculi FIG, mox alterius GNF inventae erunt. Quare si detur anomalia media CKL, sive FGS, major 180°, accipienda est aequatio competens ejus ad 360° complementa CL, sive FS. Aequationes per singulis anomaliae gradibus exhibet De La ~~Hire~~ Hire Tabula 2a. Notandum verò, quod in primo semicirculo FIG aequatio POA, sive ei aequalis EAD, subtrahenda sit à medio motu solis XC vel ab anomalia media CE, ut habeatur verus motus solis XCD: vel anomalia vera CD. Vicissim in secundo semicirculo GNF addenda est, ut verus solis motus, at ~~anom~~ anomalia vera obtineatur.

Sectio V

de

Computu planetarum: item de radicibus motûs, ac de differentia meridianorum.

§XV

Pro cujuslibet planetae loco, per computum inveniendo, necessarium est, ut ex observatione astronomica habeatur per determinato tempore planetae locus, qui radix dicitur talis computus. Sic per solis motu aequali

Determinat Philippus De Lahire Tab: 4ta anni 1700 completi, 9s. 10°. 52'. 27''. huic deinde motus medij, tempori respondentes, adjiciuntur, ut pro futuro alio tempore locus medius solis habeatur (: idem de alijs motibus :) subtrahuntur vero, si aliquis antecedens tempus assignetur. Sed nota: cum tempus datum antecedit correctionem calendarij, quae facta est 1582, 5 octobris; abjiciendi sunt à tempore dato 10 dies, priusquam motus medius gremiens quaeratur.

§XVI

Tempus, cui Radix motus medij alligatur, Epocha dicitur, et communiter accipitur cera anni saecularis, vel Xti natalis, vel heroum etc. Determinandus item est Meridianus cui epocha affigitur: ac quoque certum principium. Nos cum De La Hire, cujus tabulis utemur, annum auspicabimus à meridie primae Januarij: Ricciolus incipit à meridie ultimae decembris. Nonnulli relinquunt epocham alligatam meridiano Parisino, idque ex hac ratione, quandum exploratum sit, quaenam sit accurata differentia inter illum et nostrum meridianum; sed et ex eclipsibus lunae, vel ex immersionibus, aut emersionibus intimi satellitis Jovis in utroque loco observatis, et inter se collatis, optime cognosci posset. Quod si tu ad meridianum v.g. Pragensem, epocham vel radicem reducere quis vellet, accipiat differentiam temporis inter meridianum Pragensem et Parisinum (: 49. 30'' juxta De La Hire, vel potius 50'. 12''. ut eruitur ex differentia meridianorum Parisiensis, et Pragensis, posita apud Wolffium in Geographia, nempe eruta ex differentia longitudinum :) eique correspondentem motum ex tabulis inveniat, quem subtrahat à Radice, si locus orientalior est Parisino, uti est Praga: addat vero si locus occidentalior foret Parisino, et habebit Radicem reductam, et epocham affixam suo meridiano.

Ità D. Nicasius Grammatici reduxit ad meridianum Ingolstadiensem, uti videre ē è regione tabulæ 10ª apud De Latoire editionis Ingolstadiensis.

§XVII

Pro Praga radix reducta Anni 1700 est sequens:

		s	°	′	″
Motus medius	☉	9	10	50	24
Apogæi	☉	3	8	7	30
Motus medius	☽	6	3	4	28
Apogæi	☽	11	6	53	26
	☊	4	28	1	57

§XVIII

Anni vero 1740 Radix reducta pro Praga ē:

		s	°	′	″
Motus medius	☉	9	11	8	44
Apogæi	☉	3	8	48	30
Motus medius	☽	3	0	12	28
Apogæi	☽	5	14	35	8
	☊	3	7	21	30

Motus Planetarum.

♄	4	0	35	42
♃	3	0	47	19
♂	3	9	51	38
♀	6	1	37	23
☿	4	5	31	32

Motus Aphelij.

	s	°	′	″
♄	9.	0.	9.	8.
♃	6.	11.	20.	11.
♂	5.	1.	19.	43.
♀	10.	7.	53	38.
☿	8.	14.	9.	32.

Motus ☊

♄	3.	22.	44.	7.
♃	3.	7.	21.	9.
♂	1.	17.	49.	55.
♀	2.	14.	25.	2.
☿	1.	15.	58.	4.

Atque haec servient, ne opus sit pro Praga correctione 2da, de qua dicetur sectione sequenti. Facilior mihi evadet computus pro annis post 1740. Nota tamen: Cum ex P. Tacquet motus medius ☉ major sit, quam ex tabulis De La Hire, idque intra annos 40, circiter 17″. Ideo pro Praga Radix 1740 poni posset sequens: 9s. 11°. 9′. 1″.

Sectio VI

de Correctione temporis pro supputationibus astronomicis.

§XIX

Triplex est correctio temporis. Primo quia aliud est tempus politicum sive civile, quoad initium numerandi, aliud astronomicum; tempus civile, reducendum est ad astronomicum, ut calculus suum progressum

Haat. Tempus civile ab elapsa noctis 12ma numerat primam, 2dam etc. usque ad meridiei duodecimam; Astronomicum quoque prosequitur diem naturalem, post 12mam noctis numerat 13tiam, 14tam etc. usque ad 24tam in meridie. Et quidem juxta Tab: De La Hire tempora completa numerantur a meridie primae Januarij. Unde si detur tempus anni currentis 1739 civilis, 25 Martij hora 3 pomeridiana, 33'. ut reducatur ad Astronomicum, erunt ab epocha 1700 anni completi 38. Februarij anni communis dies 24 completi. hora 3. 33'. Cum enim prima Januarij die in meridie dies astronomicus initium ducat, 2da Januarij in meridie erit unus dies completus. etc. Quod si esset data hora 3. ante meridiem 25 Martij, non essent dies completi nisi 23, et 15 horae desuper, eas nempe astronomice numerando a meridie praecedentis diei. Quod si anno bissextili detur tempus civile in Astronomicum convertendum, post expletum Februarium integer dies adjiciendus est ad Februarium communem, nisi forte jam in Tabulis (: uti per motum solari apud De La Hire menses per anno bissextili specialiter cum suo motu sint positi.

§XX

Secundo: Quia Epocha et radices affixae sunt meridiano Parisiensi; si tempus datum sit per alterius meridiani loco, dicitur differentia temporis, quae est inter locum assignatum, et meridianum Parisinum, subtrahi a dato tempore, si locus est orientalior quam Parisius, contra dicitur addi, si locus est occidentalior. Unde quoque Praga est orientalior differentia 49'. 30''. Subtrahenda est, ut per calculo faciendo tempus reducatur ad meridianum Parisinum. Contrarium faciendum est, et addi dicitur dicta differentia temporis, quando tempus datum est per meridiano Parisino, et reduci dicitur ad Pragensem. Sed hac reductione per Praga sublevabimus per §§ 17 et 18.

§ XX^a.

Tertio: Quoniam dies solares partim ob obliquitatem ecliptica, partim ob excentricitatem orbitae solaris, inaequales sunt: cumque ad motus siderum computandos tempus aequale requiratur; ideo tempus apparens sive verum, quod per computum ordinarie datur, prius convertendum est in medium, quae conversio dicitur aequatio temporis. Haec aequatio ita explicari potest: Si horologium intra anni unius spatium exacte secundum motum medium solis moveretur, meridiemque semel notasset sole in meridiano versante; alio quovis tempore differre inter momentum, quo centrum solis circulum meridianum attingit, et inter meridiem ut ab horologio designatum dicitur aequatio temporis, ab illo scilicet tempore, quo sol et horologium simul meridiem designabant. Quod dicitur de meridie, idem de qualibet alia hora intelligendum. Cum tabulae aequationis construuntur, terminus aliquis constituendus est, unde aequatio temporis initium sumere dicitur. Philippus de La Hire Tabula 1^a aequationem temporis ad singulos gradus longitudinis mediae solis accommodavit, ita tamen ut ad annum 1700 prima die Januarii haec aequatio sit nulla in meridie medii temporis, cui radices motuum sunt affixae. Quamvis vero tabulae constructae sint temporaneae, quae locum apogaei datum ad aliquod tempus supponunt, qui tamen fixus non est, per consequens manente eadem longitudine media solis, varia erit aequatio. Quia tamen motus apogaei lentissimus est, toto currente saeculo absque sensibili errore eadem tabula, quam De La Hire construxit, uti licebit.

§XX²

Nota: Aequandi ratio juxta titulos Tabulae locum habet, si calculus fuerit progressivus; si vero sit retrogradus, dicitur si tempus ante Epocham retro numeretur, quatenus pro eius ratione operandum erit, sive tituli additionis, et subtractionis mutandi erunt.

Sectio VII

Verum locum Solis in ecliptica, ejusque anomaliam veram ad datum tempus reperire.

§XX³

Sit datum tempus apparens, sive verum 1748. 25 Julij h. 0. 17'. 50''. Pragae post meridiem, ad quem locus verus Solis computandus est. Primo dicitur tempus quod civile est, quod vertendum est in astronomicum, per §19. et erunt ab Epocha 1700, anni completi, 47. Junius anni bissextilis: dies 24. h. 0. 17'. 50''. Et haec est correctio temporis prima. Secundo: quia tabularum Epochae et radices affixae sunt meridiano Parisino, dicitur, per §20, reduci tempus primo correctum ad hunc meridianum, subtrahendo differentiam temporis inter meridianum Pragensem, et Parisinum, quae est 49'. 30''. Erunt itaque pro loco Parisino anni completi 47. Junius anni bissextilis. Dies 23. horae 23. 28'. 20''. Pro his omnibus ex 4 tabula de La Hire excerpendus est motus medius Solis, et ad radicem Epochae constitutae addendus; eritque haec.

Formula Calculi.

Radix.	1700.	9°.	10°.	52'.	27''.
Anni 47	40			18	20.
	7.	11.	29.	18.	51.

Junius bisex: anni.	5s.	29°	23′	16″	
Dies. 23		22.	40.	12.	
Hor. 23			56.	40.	
Minuta 28.			1.	8″.	59‴.
Secunda. 20					49‴
Longitudo media ☉.	4s.	3°.	30′.	55″	48‴.

§XX4.

Hæc longitudo media, ut ut dum accurata, servit tamen ad inveniendam tertiam correctionem ex Tab: 1a. accipiendo signa vi fronte, et gradus in latere; communis quorumque locula mentum dabit minuta prima et secunda æquationis temporis, quæ juxta monitum tituli vel addenda, vel subtrahenda sunt tempori dato, et secundo correcto, ut habeatur tempus medium. In nostro exemplo respondent 4 signis, et 3° addenda 1′. et 42″ temporis. Quia tamen sequenti immediate gradui, 4, respondent 1′. 43″. Sumenda est pars proportionalis per 31′ fere, dicendo unus gradus, sive 60′ dat differentiam 1″, sive 60‴. cum autem sequenti gradui respondens æquatio crescat, addenda sunt 31‴ ipsis 1′. 42″, et fiet æquatio temporis, juxta monitum tabulæ addenda: 1′. 42″. 31‴. Porro his minutis, sive /: omissis 31‴ :/ 1′. 42″, accipitur ex Tabula 4 motus medius solis quæniens.

1′	2″	28‴
42″.	1.	44.
Summa:	4″.	12‴.

§XX5

Hæc summa in præsenti casu addenda est motui medio, sive longitudini mediæ, §23 inventæ, et habebis longitudinem mediam accuratam: 4s. 3°. 31'. Sed si minuta prima et 2da æquationis addantur tempori jam dupliciter correcto, et ab ipso subtrahantur ex tempore apparente fiet tempus medium tripliciter correctum, quod utimur in tabulis. In nostro casu adduntur: 1'. 42''. fiet tempus medium, præter annos, dies, horas, §23 positas, 30'. 2''

§XX6

Invento medio motu solis, excerpendus est m̄ ex Tab 4ta motus apogæi p̄ tempore medio dato, et radici similiter addendus.

Radix	1700.	3s.	8°.	7'.	30''.
Anni 47	40.			41.	
	7.			7.	10.
Junius	-	-	-	-	25.
Dies	23.	-	-	-	4.
Longitudo Apogæi ☉.		3s.	8°.	56'.	9''.

Subtrahendus jam est Apogæi motus inventus à medio motu ☉is, et residuum dabit anomaliam mediam ☉is, sive distantiam ☉is à suo apogæo.

Motus, sive longitudo media ☉.	4s.	3°.	31'.	
Motus, sive longitudo apogæi.	3	8	56.	9.
Anomalia media ☉.	-	-	24	34' 51.

Nota: si contingat, ut longitudo apogæi major sit, quam longitudo ☉is huic, 12 signa addenda erunt, ut fit in omnibus calculis, alias enim subtractio fieri non posset.

§XX 7

Anomaliæ mediæ inventæ respondentem æquationem accipiemus ex Tabula 2a, in priori semicirculo subtrahendam, in postremo addendam longitudini mediæ ☉is, ut indicant tituli, et habebitur verus locus solis in ecliptica, qui nunc dicitur ☉is vera longitudo. Præterea si eadem æquatio centri addatur anomaliæ mediæ, et ab ea subtrahatur, ut tituli postulant, anomalia ☉is æquata, vel vera habebitur. In nostro exemplo æquatio est subtrahenda; et quidem iterum invenienda erit pars proportionalis propter 35' fere addita gradibus 24, prout §24 in æquatione temporis factum est. Nimirum cum 24° dent æquationem 45'. 57''. et 25° dent 47'. 45''. Differentia erit 1'. 48''. Unde fiat: unus gradus, sive 60' dant 1', 48'', sive 108''. quid dabunt 35'? invenientur 63'', sive 1'. 3''. hæc addita ad minorem 45'. 57'' /: cum sequens crescat :/ dabunt quæsitam æquationem: 47' subtrahendam in exemplo a longitudine media solis, et anomalia media; et habebitur vera longitudo ☉is, et anomalia vera.

Longitudo media ☉.	4s.	3°.	31'.	
Subtrahe æquationem:			47.	
Longitudo vera: ☉.	4s.	2°.	44.	''
Et anomalia media:		24	34.	51
Subtrahe æquationem:			47.	''
Anomalia vera ☉:		23°	47.	51.

Atque hac ratione calculatur pro aliis datis temporibus locus ☉is verus.

§XX 8

Nota: pro §17 et 18 non fuisset opus 2a correctione, sive reductione ad meridianum Parisinum; adeoque calculus institui debuisset pro

Dato tempore insuper radix mox p̄ anno 1740, et quidem, juxta notatum in fine § 18, fuisset sequens:

Radix 1740.	9ˢ.	11°.	9′.	1″.	
Anni 7.	11.	29.	18.	51.	
Junius ani Pisces:	5.	29.	23.	16.	
Dies 24.		23.	39.	20.	
hora - 0.	-	-	-	-	‴
Minuta 17.				41.	53.
Secunda 50.	-	-	-	2.	3.
Longitudo media ☉is	4ˢ.	3°.	31′.	1″.	56‴

Aequatio temporis, et motus ☉is ei respondens eadem sumi poterit, quae § 24 inventa; adeoque tempus medium Pragae foret: 19′. 32″. Et longitudo media ☉is: 4ˢ. 3°. 31′. 16″. 8‴. ex hac subtracto apogaeo ☉is /: quod § 26 inventum :/ restabit anomalia media: 24°. 35′. 7″. 8‴. quae dabit aequationem subtractivam: 47′ adeoque longitudo vera ☉is erit: 4ˢ. 2°. 44′. 16″. 8‴; et anomalia vera: 23°. 48′. 7″. 8‴.

Pars II
de Luna.
Sectio I.
de Varijs motibus Lunae.
§ XX9

Luna praeter motum primum, et diurnum, quo ab ortu usque in occasum quotidie movetur, ut primum ab occasu in ortum sub zodiaco habet, eumque pro quo celerem, ut ante 28 dies totum

Zodiacum emetiatq. Deinde motq ☽ᵃ sub Zodiaco quidem pagitq, n̄ tn̄ sub solari ecliptica, quia 30°. 30', aliquando declinare ab aequatore gspicitq; unde necesse ē, ☽ᵃ ab aequatore magis removeri, quā ☉ᵉ. et eclipticam ab orbita Lunari in duobq punctis /: quae nodi vocantq :/ intersecari.

§XXX

Motq ☽ᵃ in longitudinem variè denominatq, p̄ut à diversis initijs numeratq. 1° si ab initio ♈ᵗⁱˢ numeretq, vocatq motq in longitudinem, v̄ motq medię: et integra hujq revolūo mensis periodicq appellatq. p̄t tn̄ haec revolūo sumi à quovis alio stabili Zodiaci puncto ad idem punctum. Absolvit autem talem revolūonē intra dies 27. horas 7. 43'. 5''.

§XXX 1

2ᵈᵒ: Si motq ☽ᵃ numeretq à gjunctione cum ☉ᵉ, vocatq motq, ē elongaō ☽ᵃ à ☉ᵉ. elongatq autem ☽ᵃ à ☉ᵉ quotidie 12°. 11'. 26'' 41'''. ad ☉ᵉᵐ verò redit intra dies 29. horas 12. 44'. 3''. q̄ temporis spaūm dicitq mensis synodicq, et lunaō. Est longior periodico mense, quā quando ☽ᵃ reversa ē ad punctū Zodiaci, in quo ☉ᵉ reliquit /: Dē mense periodico jam ~~absoluto~~ elapso :/ ibi ☉ᵉ n̄ reperit, q̄ is interim motu p̄prio sit in gsequentia p̄gressq, quare ut ☽ᵃ eum assequatq, dt unū fere ad huc signū percurrere.

§XXX 2

3ᵗⁱᵒ: Si motq ☽ᵃ in longitudinem numeretq ab apogaeo excentrici, dicitq motq anomaliae, ejusq periodq ē mensis anomalisticq, dierū 27. h. 13. 18'. 34''. estq paulò longior mense periodico; quā m̄ apogaeum, quamvis tardè, in gsequentia movetq.

§XXX 3

4ᵗᵒ: Denique, si motq ☽ᵃ numeretq à nodis, Dē ab alterutro punctorum, in quibq ☽ᵃ orbita secat eclipticam, appellatq motq

In latitudinem: et periodus, sive revolutio ejus vocatur mensis Draconiticus :/: quia ex nodis unus caput, alter cauda Draconis appellatur :/ absolvitur hic motus diebus 27. H. 5. 5. 36. Est brevior mense periodico, quia nodi moventur sensim in antecedentia unde fit, ut ad nodum, a quo abierat, ☽ redeat antequam totum Zodiacum absolvat.

Sectio II^da

Verum ☽ locum in Orbita Sua, et anomaliam ejus veram ad datum tempus invenire.

§ XXX^4

Tempus propositum apparens tripliciter corrigatur. Nempe per primam, et secundam correctionem, si opus sit, ut supra in ☉ § 23 factum: et per tertiam ope longitudinis ☉is, ut factum § 24 et 25. Deinde eadem methodo, qua in ☉ usi sumus § 23 et 26, medium locum tum ☽ tum ejus apogaei reperiemus ope tabula 6ta de La Hire. Et a loco ☽ subtracto apogaeo, remanebit anomalia media ☽, cui convenientem ex tabl: 7 assumemus aequationem centri addendam, et subtrahendam loco medio ☽, et anomaliae, juxta titulos aequationis, ut locus ☽ primo aequatus, sed idem correctus: et anomalia primo aequata habeatur.

§ XXX^5

Non sufficit autem haec praecise aequatio, nisi in syzygijs :/: id est in conjunctione et oppositione :/: sive in novilunijs, et plenilunijs :/: ut locus ☽ verus in Zodiaco, sive orbita sua designetur. Nam alia adhuc correctio adhibenda est, quam De La Hire colligit ex distantia ☽ a ☉: et distantia ☽ ab apogaeo ☉is, et per hanc correctionem specialem Tabulam confecit. Theoria hujus correctionis, cum nulla suis Tabulis Author apposuerit, interim latet. Igitur ijs factis, quae § priori exposita, a loco ☽ primo aequato subtrahe apogaeum

☉is, et remanebit distaa Dae ab apogaeo ☉is. Similiter ab eodem loco Dae subtrahe verum locum ☉is, et remanebit distaa Dae à ☉e. Cum hisce distantijs ingredere Tabulam 8 correctionis Dae et ☊, ex qua correctionis partem proportionalem addendam vel subtrahendam excerpes, quae cum fuerit applicata loco Dae primo aequato, et anomaliae primo aequatae, fiet locus Dae correctus, et ejus anomalia correcta. Hic autem locus correctus est verus, et anomalia vera in syzygijs; sed extra syzygias utrumque alia adhuc indiget aequatione. Nota ut pars proportionalis ex Tabula debitè sumatur, attendi debet, an non tantum distaa Dae ab apogaeo ☉is. Sed non distaa Dae à ☉, praeter signa numeret gradus et minuta. Praeterea in plenilunijs observandum est, quod ex parte infra Tabulam quod additum est monitum.

§XXX

Ad ultimam aequationem Dae 1o si locus ejus verus extra syzygias indagatus, duo requiruntur, nempe differentia Dae correctae à ☉ per quae habetur verum locum ☉ à loco Dae correcto subtrahendo: 2do anomalia correcta. Hic cognitis ex Tabula 14 ultimae aequationis Dae excerpitur aequatio propria addenda vel auferenda loco Dae correcto, et anomaliae correctae, ut fiat verus locus Dae in orbita sua, ejusque anomalia vera. Notandum vero circa titulos additionis et subtractionis in Tabula aequationis ultimae appositos, quod tituli, S, in capite positi, primo et tertio quadranti distaae Dae à ☉ serviant solum, ubi fit descensus ad primam scalam; quarta vero tituli A, ad calcem positi, secundo, et 4to quadranti quemiunt in ascensu ad scalam usque superiorem; sed tituli intermedij, superius A, et inferius S, qui inaequaliter per totam Tabulam percurrunt, tam in ascensu, quam in descensu aequationi quemiunt.

§XXX 7

Exemplum calculi.

Assumemus datum tempus §23, quo contingit Eclipsis Solaris notabilior tripliciter quoque jam correctum per motum Dae calculando adtribebimus. Motus autem Dae medii ex expunctis ex Tabula 6ta

		s	°	′	″
Radix:	1700.	6.	3.	32.	1.
Anni 47	40.	8.	27.	8	0
	7.	6.	18.	51.	58.
Junius:		7.	6.	55.	39.
NB dies 1. 23	24	10.	16	14.	0.
Horae.	23	- - -	12.	37	39.
Minuta:	30.	- - -	-	16.	23.
Secunda:	2.	- - -	-	-	1. 5‴
Longitudo media Dae.		4s.	3°.	35′.	6″ 5‴.

Inquiratur postea ex eadem Tabula 6 motus apogaei.

§XXX 8.

		s	°	′	″
Radix:	1700. - -	11.	6°.	53′.	40″.
Anni 47	40 - -	6.	7.	41.	42.
	7. - -	9.	14.	45.	45.
Junius:	- - - - -		20.	9.	55.
Dies 24.	- - - -		2.	40.	26.
Horae 23.	- - - - -			6.	24.
Minuta 30	- - - - -				8.
Secunda. 2	- - - - - -				IV 33.
Longitudo Apogaei Dae.		3s.	22°.	18′.	

Hæc longitudo Apogæi ☽ subtrahatur à longitudine media ☽, et remanebit anomalia media ☽.

Longitudo media ☽.	4^{s}.	3°.	$35'$.	$46''$.	$5'''$.
Longitudo Apogæi ☽.	3.	22.	18.		
Anomalia media ☽.		11°.	$17'$.	$46''$.	$5'''$.

XXX

Cum hac anomalia quæratur ex Tabula 7 æquatio centri ☽. ñ negligendo partem proportionalem propter $17'$, et $46''$ quæ adhærent gradibus minimum cum anomaliæ 12° dent æquationem $59'$ $52''$. et 11° dent $54'$. 56. quorum differentia $4'$. $56''$. sive $29''6$. si fiat: $60'$ dant differentiam $29''6$. quid dabunt $17'$, $46''$, sive /: cum 2da medietatem minuti superent :/ $18'$ invenientur. $88''$, $48'''$ sive $1'$. $28''$, $48'''$ hæc addantur æquationi 11°. ut pote minori, et fiet geniens æquatio $56'$. $24''$. $48'''$ quæ autem hic fit descensus anomaliæ, juxta monitum tabulæ inventa æquatio subtrahenda è à loco medio ☽ et ob anomalia media, et habebitur Longitudo ☽ primò æquata, et anomalia primò æquata.

Longitudo media ☽.	4^{s}.	3°.	$35'$.	$46''$.	$5'''$
Æquatio subtractiva.	–	–	56.	24.	48.
Longitudo ☽ 1o æquata:	4^{s}.	2°.	$39'$.	$21''$.	$17'''$
Anomalia media ☽		11.	17.	46.	5.
Æquatio subtrahatur.			56.	24.	48.
Anomalia 1o æquata.		10°.	$21'$.	$21''$.	$17'''$.

Ex præsenti exemplo apparet, quod modus supputandi motum ☽ geniat cum modo supputandi motum ☉.

§XL

Nunc pro dicta § 35 invenienda est ulterior correctio pro distantiam D^ae à ☉, et distantiam D^ae ab apogaeo ☉^is. Subtrahatur itaque ab longitudine D^ae primò aequata longitudo vera ☉, et remanebit distantia D^ae à ☉.

	s	°	′	″	‴
Longitudo D aequata primò.	4.	2.	39.	21.	17.
Longitudo vera ☉^is. - -	4.	2.	44.		
Distantia D à ☉.	11.	29.	55.	21.	17.

Similiter subtrahatur à Longitudine D^ae 1° aequata, apogaeum ☉, et remanebit distantia D ab apogaeo ☉

Longitudo 1° aequata.	4.	2.	39.	21.	17.
Apogaeum ☉. - -	3.	8.	56.	9.	
Distantia D^ae ab Apogaeo ☉. - - -	23.	43.	12.	17.	

Quia D^a est ferè in gjunctione cum ☉ /: nam solum desunt 4′. 39″ :/ adeoque sensibiliter in eodem signo; ideò hic in signi duodecimi columna ex Tab: 8 quaeratur à sinistris distantia D^ae ab apogaeo ☉. et quia 20° dant correctionem 4′. 32″. et 25°. dant 5′. 34″. quorum differentia est 1′. 2″. sive 62″. fiat jam: 5°. sive 300′ dant 62″. quid dabunt 3° 43′. sive 223′? invenientur 46″. 26‴. haec addita minori aequationi 4′. 32″ dabunt quaesitam correctionem D^ae. et ♌. 5′. 18″. 26‴ juxta monitum tituli addendam.

	s	°	′	″	‴
Longitudo D^ae 1° aequata.	4.	2.	39.	21.	17.
Correctio addenda. - - -			5.	18.	26.
Longitudo D^ae correcta:	4.	2.	44.	39.	43.
Anomalia 1° aequata.		10	21.	21.	17.
Correctio addenda: - - -			5.	18.	26.
Anomalia correcta:		10.	26.	39.	43.

Et ita habetur locus correctus Dae, et verus: item anomalia vera in Syzygijs. Nota: si praeter dies signa distantiae Dae à ☉ darentur gradus v: g: 10. 20. 25 etc. oportet prius in duplici columna partem proportionalem correctionis invenire explicato modo: et postea inter has duas correctiones, iterum aliam proportionalem, mediam reperire, quae gradibus, praeter signa datis, respondet.

Sectio III

Distantiam Dae à nodis, et reductionem ejus ad ecliptica reperire.

§ XL.

Ex nodis in quibus lunaris orbita solarem intersecat, unus dicitur boreus, sive ascendens, vel caput Draconis, et notatur hoc charactere ☊. alter Austrinus, sive descendens, vel cauda Draconis vocatur, cujus character ☋; limes vero sive venter Draconis est punctum orbitae lunaris maxime distans à nodis, utrinque 90°, estque limes alius boreus, alius austrinus. Porro certum est, quod nodi non permaneant eodem loco, sed varientur et moveantur, et quidem in antecedentia signorum, quod ex eclipsibus manifeste colligitur. Nam si una eclipsis cum alijs succedentibus conferatur, observabitur, quod posteriores eclipses magis versus signa antecedentia contingant; et consequens cum eclipses non accidant nisi prope nodos, non hos in antecedentia processisse perspicuum est.

§ XL.

Ut distantia Dae à nodis reperiatur, inveniendus est pro dato tempore motus medius nodi. Sit itaque datum tempus, jam tripliciter correctum, quod pro Dae § 37 adhibuimus; pro quo pariter ex Tabl: 6 excerpatur motus

Medij nodi ☊, qui cum in antecedentia, ut ostensum est, pro-
moveatur, sine radice addita pro tempore dato calculabitur, et
summa illius à radice, Epochae affixa, subtrahatur.

Motus medius nodi ☊

Anni 47	40.	1s.	23°.	40'.	27''.
	7.	4.	15.	21.	12.
Junius:			9.	35.	5.
Dies 24.			1.	16.	15.
Horae 23.				3.	3.
Minuta 30.					4.
2da 2.					
Summa:		6.	19.	56.	6.
Radix: 1700.		4.	28.	2.	4.
Subtrahatur Summa:		6.	19.	56.	6.
Longitudo media ☊.		10.	8.	5.	58.

Huic longitudini mediae ☊, si correctio pro 40 jam inven-
ta, addatur in nostro exemplo, fiet longitudo ☊ vera
sive correcta.

Longitudo media ☊	10s.	8°.	5'.	58''	
Correctio addenda:			5.	18.	26'''
Longitudo correcta ☊.	10.	8°.	11.	16.	26

Et si huic loco correcto nodi ascendentis addantur, vel subtrahantur
6 signa, habebitur locus verus nodi descendentis ☋, qui utrique
verus est in syzygijs.

§ XL 3

Ex his jam distantia Dae vera à nodo boreo /: quae in argumentum latitudinis dicitur :/ cognoscetur. Si enim à correcta sive vera Dae longitudine /: § 40 inventa :/ subtrahatur vera longitudo ☊, residuum est desiderata distantia à nodo boreo.

Longitudo correcta Dae.	4s.	2°.	44′.	39″.	43‴.
Longitudo correcta ☊.	10.	8.	11.	16.	26.
Distantia Dae à ☊. sive Argumentum latitudinis. -	5.	24.	33.	23.	17.

Est ergo Dae nodo descendenti ☋ vicina, et quidem adhuc ex parte boreali, quam nondum 6 signa percurrit à nodo boreo inchoando.

§ XL 4.

Beneficio hujus distantiae, sive argumenti latitudinis, invenietur ex Tabula 12. reductio veri loci Dae ad eclipticam. Sumenda vero rursum erit pars proportionalis propter 33′. quare in columna sed ubi sunt signa 5, et ascendendo usque ad 24° invenietur reductio 1′, 22″. pro 26° vero sunt 55″. Differentia est 27″, unde fiat. 2° sive, 120′ dant differentiam 27″. quid dabunt 33′? invenientur 6″. 30‴. Quare cum ascendendo reductio decrescat, auferantur haec ex 1′. 22″; et remanebit quaesita reductio: 1′. 15″. 30‴. Quae juxta monitum tabulae hic addenda est Longitudini Dae correctae, sive verae, et habebitur ad eclipticam reducta.

Si ergo esset 25° unus gradus in operatione per Regulam Trium addendus esset minutis hic 33. [illegible]

Longitudo D. correcta.	4s.	2°.	44′.	39″.	43‴.
Reductio addenda. -		-	1.	15.	30.
Longitudo Dae reducta.	4.	2.	45.	55.	13.

§XL5.

Postquam locus Dae ad eclipticam reductus est, facile videri poterit, an Da tum in novilunijs, tum in plenilunijs sit in gjunctione, vel oppositione. Si enim verus locus ☉is à loco Dae ad eclipticam reducto subtractus, nihil relinquat, est novilunium dato tempore: si relinquat praecise 6 signa, est plenilunium. In praesenti exemplo

	s	°	′	″	‴
Longitudo Dae ad ecliptica reducta:	4.	2.	45.	55.	13.
Longitudo vera ☉ /: p § 27 :/	4.	2.	44.		
Distantia Dae à ☉. – – – –			1′.	55″.	13‴.

Non est ergo D praecise in gjunctione cum ☉ pro tempore dato, sed ultra jam progressa est 1′. 55″. 13‴. videndum itaque hic est, quantum temporis his minutis respondeat, ut illo ex tempore subtracto, gstet, quando novilunium acciderit, sive quando D cum ☉ in eodem longitudinis circulo fuerit. Addi vero deberet ejusmodi tempus, si D locum ☉is in novilunio, vel 6 signis oppositum in plenilunio nondum attigisset.

§XL6.

Ut autem tempus, dicto motui 1′. 55″. 13‴ gveniens, inveniatur, non gsiderandus est solus motus Dae: quia ☉ interea temporis non subsistit, sed non in gsequentia progreditur; quare accipiendus est motus Dae à ☉, quem ita reperies. Sumatur ex Tabula 17 Hirianae pro anomalia Dae vera sive correctam /: § 40 :/ motus horarius fictus, qui ad eclipticam reducetur, si subtrahantur 8″. In praesenti exemplo motus horarius fictus, et reductus erit 30. Similiter beneficio anomaliae verae ☉is /: § 27 inventae :/ assumatur ex Tabula 5ta horarius ☉is motus, qui hic est: 2′. 23″. Subtractusque ab horario motu Dae relinquet horarium motum Dae à ☉.

Horarius motus ☽ reductus: - - 30'.
Horarius motus ☉ - - - 2. 23''.

Motus horarius ☽ à ☉. - - - - 27'. 37''. sive 1657''.

§XL7

Fiat deinde per Regulam trium: 1657'' dant unam horam, sive 3600'': distantia ☽ à ☉, 1'. 55''. 13'''. sive /: omissis 13''' :/ 115'', quid temporis dabunt? invenientur fere 250'' horaria, sive 4'. 10''. quae in praesenti exemplo subtrahenda sunt ex dato medio tempore /: § 25 :/ addenda vero fuissent, si ☽ locum ☉ nondum assecuta fuisset, adeoque tempus medium novilunii Parisiis erit die 23 completa, hora 23. 25'. 52''. Pragae vero /: si addatur differentia meridianorum 49'. 30'' per dicta § 20 :/ die 24 h. 0. 15'. 22''. tempus apparens Pragae habebitur, si aequatio temporis /: § 24 reperta :/ 1'. 4'' subtrahatur, juxta monitum infra tabulam 1am positum. nimirum h. 0. 14'. 18''. Adeoque tempore civili Anno 1748. 25 Julii hora 12. 14'. 18'' post meridiem.

§XL8.

Notandum: si tempus addendum vel demendum /: quod § priori invenimus 4'. 10'' :/ excedat 5', tunc calculus resumendus est, donec habeatur locus ☽ ☉ conjunctus vel oppositus, respondens tempori, quod minus 5' differat. Hoc enim /: uti in praesenti exemplo :/ non requireret jam novum calculum, sed tantum dictam correctionem temporis, § 46, et 47 expositam. Sed loco ☉ vero addatur, vel subtrahatur numerus minutorum secundorum motus horarii ☉, qui tempori addito, vel subtracto gvenit, ex quo fiet verus locus ☉, et ☽ locus ad ecliptica reductus, sive in conjunctione, sive in oppositione, sumendo locum oppositum.

v.g.: in præsenti exemplo subtracto tempori 4'. 10''. respondet motus ☉is 10''. 26'''. quibus subductis ex loco ☉is § 27 reperto erit longitudo vera tempore novilunij. 4s. 2°. 43'. 49''. 34'''.
et verus locus in Ecliptica. — — 2. 43. 49. 34. ♌
Et locus ☽ ad ecliptica reductus. 2. 43. 49. 34. ♌

Sectio IV

Latitudinem Lunæ invenire in Syzygijs et extra illas.

§ XL9

Latitudo ☽æ vel est borealis, in 6 prioribus signis argumenti latitudinis: vel australis, in sex posterioribus. Ad hanc latitudinem inveniendam subtrahendus est verus locus nodi ascendentis à longitudine vera ☽æ, et restabit argumentum latitudinis.
Cum hoc ex Tabula sex decima sexta reperietur latitudo ☽æ simplex, quæ vera est in Syzygijs, sine excessu ibi posito in vicina columna; hic enim deservit latitudini inveniendæ extra Syzygias. In nostro Exemplo argumentum latitudinis, sive distantia ☽ à ☊, per § 43, est: 5s. 24°. 33'. 23''. 17'''. cujus ope ex dicta tabula, non negligendo partem proportionalem, latitudo ☽æ simplex borealis (: quæ adhuc in prioribus 6 signis :) invenietur: 28'. 41''. sive 1721''.
Nota: extra Syzygias tum ipse nodus, tum latitudo ☽ ulteriori æquatione indigent; quæ ita eruitur, subtrahendus est verus locus ☉is à vero loco ☽æ, ut habeatur distantia ☽æ, à ☉e. Cum hac invenietur ex Tabula 15 æquatio addenda vel subtrahenda per juxta monitum ibidem positum: (à loco correcto nodi, ut obtineatur locus verus nodi

Ascendentis. Aequationi in tabula ad ~~dexteram~~ dexteram adjunguntur scrupula proportionalia, quae asservanda interim sunt, pro latitudine corrigenda. Nimirum haec scrupula multiplicanda sunt per excessum /: qui in Tabula 16 latitudini simplici pro quolibet gradu argumenti latitudinis ad dexteram adjungitur :/ productum significat minuta secunda, quae /: prius per divisionem ad prima reducendo :/ semper adduntur latitudini simplici, et summa dabit veram latitudinem Dae extra syzygias.

Pars III

de Lunae ~~et~~ ~~[illegible]~~ Eclipsi~~[illegible]~~.

Eclipsis Dae est privatio luminis in ☽ ob interpositionem diametralem terrae inter Dam et Oem; adeoque contingit in plenilunijs, quando Da in umbram terrae incurrit. Totalis eclipsis est, si Da tota deficit; eique totalis vel cum mora, si defectus totalis aliquamdiu duret: vel sine mora, si instantanea. Partialis vero est, si tantum aliqua Dae pars deficit.

Sectio I

Invenire, an plenilunium futurum sit ecliptikum.

§ L.

Si latitudo Dae major aut aequalis sit summae semidiametrorum umbrae terrestris et Dae, nulla erit eclipsis: si vero minor sit hac summa, contingit eclipsis. Nam sit umbrae terrestris discus A C B E ecliptica pars A D B: orbita Dae F G, in qua Da I L: longitudinis circulus, per polum ecliptica et lunae centrum transiens, et ad ecliptikam rectus, I C D. 1o itaque in Fig: 5, quia latitudo Dae D I major est Fig: V. VI. VII

Aggregato semidiametrorum DC umbræ, et LI DI Dª, n̄ incurrit Dª in umbram terræ. 2do in Fig: 6 latitudo Dª DI adæquat aggregatū semidiametrorum umbræ DC, et Dª LI, adeoq; præcise Dª attinget umbram terræ, et q̄m vis DI n̄ sit linea brevissima ad orbitā FG, sed alia ex D ꝓpendiculis; tū hæc sensibiliter fere n̄ differt. 3tio Pa in Fig: 7 latitudo DI minor ē aggregato semidiametrorum DC, et LI, immergitq; Dª in umbram terræ secundū portionem LC, et quidem tantō amplius umbram subibit, quanto minor fuisset latitudo. Cæterum quomodo inveniatq; semidiameter umbræ terrestris, et Dª, dicetq; inferiq̄.

Sectio II

Quæ ad calculum eclipsis lunaris requirantq.

§ Li.

Ut modq̄ in calculo servandq̄ facilius percipiatq; partim dicta hucusq;, partim dicenda, breviter stringo. 1o q̄stare dt, an plenilunium ꝓpositū futurū sit ecliptica, id autē ē ex ephemeridibq̄ ē ex calendarijs etc. resciri poterit. 2do q̄putetq; dato tempore verq̄ locq̄ ☉is ꝑ dicta § 23. etc. item verq̄ locq̄ Dª ꝑ § 34 etc. 3tio q̄veratq; distāā Dª à nodo boreo ꝑ § 42 etc. et reducatq; ad eclipticam ꝑ § 44. 4to q̄feratq; locq̄ Dª ad ecliptica reductq̄ cum loco solis, an eidem appositq̄ sit, ē q̄ndo appositio futura sit, ꝑ § 45 etc. 5to inveniatq; latitudo lunæ simplex ꝑ § 49. 6to q̄veratq; inclinaō orbitæ lunaris cum circulo latitudinis, ejusq; correctio ꝑ dicenda § 61. 7o sumatq; horariq̄ motq̄ ☉is, et D; item horariq̄ motq̄ Dª à ☉ ꝑ dicenda § 60. 8vo q̄veratq; diameter horizontalis simplex ☉is et Dª; item paralaxis horizontalis Dª, cum suis correctionibq̄ ꝑ dicenda § 63 etc. 9no inveniatq; umbræ terrestris semidiameter apparens ꝑ dicenda § 67.

§ L²

Exemplum.

Assumemus calculandam eclipsis lunarem, quae erit tempore Civili 1747. 25 Febr. H. 5. ante meridiem. 39' Pragae. Ideoque p. § 23. tempore astronomico 1746 completo, Januario completo, die 23 completa. horis 17. 39. Radicem motuum sumemus ex § 18.

Motus ☉

	s	°	'	"
Radix: 1740.	9.	11.	9.	1.
Anni 6.	11.	29.	33.	11.
Januarius	1.	0.	33	18.
Dies 23.		22.	40.	12.
horae 17.			41.	53.
Minuta			1.	36.
Longitudo media ☉	11.	4.	39.	11.

Hujus longitudinis aepe p. § 24 et 25. inveniet aequatio temporis, hic addenda, 9'. 26" motus respondens erit:

9'	22"
26"	1.

Summa addenda Longitudinis mediae ☉. 23". adeoque erit Longitudo media ☉ 11s. 4°. 39'. 34". et tempus medium, addendo hic aequationem dato tempori, erit. horae 17. 48'. 26".

§ L³

Motus apogaei ☉

	s	°	'	"
Radix 1740	3s.	8°.	48'.	30".
anni 6.			6.	9.
Januarius				5.
dies 23.				4.
Longitudo apogaei ☉.	3.	8.	54.	48.

Apogæi motus subtrahatur ex longitudine media ☉, ut habeatur anomalia media:

Longitudo media ☉	11ˢ.	4°.	39′.	34″.
Apogæum ☉ subtra:	3.	8.	54.	48.
Anomalia media ☉.	7ˢ.	25.	44.	46.
Æquatio per § 27, sed hic addenda erit:	–	1.	37.	5.
Anomalia vera ☉.	7.	27.	21.	51.
Longitudo vera ☉	11.	6.	16.	39.

§ L4.

Pro motu Dæ calculando assumemus jam tempus 1° et 3tio correctum /: nam 2da correctione non indigemus :/ nempe præter horas 23. sumendo 48′. 26″.

Motus Dæ						Motus apogæi				
Radix. 1740.	3ˢ.	0°.	12′.	50″.	32‴	5ˢ.	14°.	35′.	8″.	
anni 6.	2.	9	28.	54.		8.	4.	5.	55.	
Januarius 2.	1.	18.	26.	6.		–	3.	27.	13.	
dies 23.	10.	3.	3.	25.		–	2.	33.	45.	
horæ 17.	–	–	9.	20.		–	–	4.	44.	
minuta 48.	–	–	26.	21.		–	–	–	13.	
2da 26.	–	–	–	14.	16.	–	–	–	–	7
Longi: media D.	5.	10.	57.	50.	48.	Apog: 1.	24.	46.	58.	7
Apog: D subtractio.	1.	24.	46.	58.	7.					

Anomalia media D. 3ˢ. 16°. 10′. 52″ 41‴.

Æquatio /: per § 39 :/ subtra: – 4. 48. 20.

Anomalia 1° æqua: 3ˢ – 11°. 22′. 32″. 41‴.

Longitudo ☽ 1° æquata	5ˢ.	6°.	9′.	30″.	48‴	jam p. § 40.
Longit: ☉ subtrac:	11.	6.	16.	40.		
Distaã ☽ à ☉	5ˢ.	29°.	52′	50″.	48‴.	Item
à Longitu: ☽ᵃ 1° æquata:	5.	6.	9	30.	48.	
Subtrac: Apogæũ ☉.	3.	8.	54.	48.		
Distaã ☽ᵃ ab Apogæo ☉	1.	27.	14.	42.	48.	

§ L⁵

Penefficio harum duarũ distaãrum ☽ à ☉, et ab apogæo ☉, inveniatur p. § 40 ex Tabul: 8ª correctio ☽ et ☊, sumendo partem proportionalem, si fiat: 5ᵃ sive 300′ differã hic dat 37″, quid dabunt 2°. 14′. 42″. sive, fere 135′. invenientur fere 17″ addenda minori correctioni 10′. 29″, cum sequens crescat. Adeoque correctio erit 10′. 46″. Sed propter monitũ infrà tabulam 9 positum, in plenilunijs porro fieri dt: ut 13 ad 10: ità correctio inventa 10′. 46″. sive 646 ad correctionem novã, quenientem. facta operãone invenientur fere 49″7. sive 8′. 17″. in præsenti calculo addenda.

Longi: ☽ 1° æquata:	5ˢ.	6°.	9′.	30.	48.
Correctio addenda:			8.	17.	
Locũ ☽ᵃ correctũ:	5.	6.	17.	47.	48.
Anomalia ☽ 1° æquata:	3.	11.	22.	32.	41.
Correctio addenda			8.	17.	
Anomalia ☽ correcta.	3.	11.	30.	49	41.

§L6

Motus ☊

Radix: 1740.	3°.	4°.	21'.	21''.	
Anni 6.	3	26	1.	29.	
Januarij.		1.	38.	30.	
Dies 23.		1.	13.	5.	
Horae 17.			2.	15.	
Minuta 48				6.	
Secunda 26					3.'''
Motus ☊ subtrahatus à Radice.	3.	28.	55.	25.	3. qui
Longitudo media ☊.	11.	5.	25.	55	57.
Correctio ☊ adden.			8.	17.	
Locus ☊ correctus:	11.	5.	34.	12.	57.

§L7

Nunc per § 43 et 44. inveniatur distantia ☽ à ☊, sive argumentum latitudinis, et reductio ad eclipticam.

Locus ☽ correctus.	5°.	6°.	17'.	47''.	48'''.
Locus ☊ correctus subtrahatur.	11.	5.	34.	12.	57.
Argumentum Latitudinis.	6.	0.	43.	34.	51.
Ex Tab. 12 invenietur reductio subtrahenda à loco ☽				10.	32.
Igitur locus ☽ reductus.	5.	6.	17.	37.	16.
Locus verus ☉ subtrahatur.	11.	6.	16.	39.	
Distantia ☽. à ☉	6.	0.	0.	58.	16.

Igitur ☽ jam progressa est ultra oppositionem. Quare per § 46 et 47 inveniendum erit tempus respondens 5ʰ 8ᵐ 16ˢ. hic subtrahendum à proposito tempore medio. Invenietur autem motus horarius ☽ fictus ex Tab. 17. 33. 38. et reductus erit 33. 30.

Motus horarius ☉ ex Tab: 5ʰ est — — — 2. 30.

Igitur motus horarius ☽ à ☉ — — — 31 sive 1860

§ L8

Si jam fiat: 1860 dant unam horam, sive 3600 horaria: quid dabunt 5ʰ 8ᵐ inveniendus circiter 101 sive 1. 41. hic ut dictum subtrahenda.

Tempus medium propositum Pragae ☉: hora 17. 48. 26.

Subtrahe. — — — 1. 41.

Pragae tempus medium ☉. — — 17ʰ. 46. 45.

Aequatio temporis /: § 52 inventa :/ hic subtra: — — 9. 26.

Tempus apparens ☉ Pragae: 17ʰ: 37. 19.

§ L9

Latitudo ☽ simplex, quae vera est in Syzygijs, invenietur per § 49. et quidem australis, cum ☽ jam versetur in 6 posterioribus signis argumenti latitudinis, cum igitur 1°. sive 3600 dent latitudinem 5. 16 sive 316. quid dabunt argumenti latitudinis /: § 57 inventi :/ 43, 34, 51. sive fere 2615? inveniendus fere 230 sive 3. 50. quaesita latitudinis australis.

Sectio III^tia

Ad datum tempus motum horarium verum ☉ et ☽^æ: item motum horarium verum ☽ à ☉ invenire.

§ L^10.

Motus horarius verus ☽^æ invenitur beneficio anomaliæ veræ ex Tab. 17. In nostro exemplo anomalia correcto, quæ in Syzygijs vera est, reperta est § 55. Cujus ope, non neglecta parte proportionali, invenietur motus horarius verus ☽^æ 34'. 34''. Similiter motus horarius ☉ invenitur ex Tabula 6ta, ope anomaliæ veræ, § 53 repertæ, atque hic 2'. 30''. Denique si motus horarius ☉ à motu horario ☽^æ subtrahatur, remanebit motus horarius ☽^æ à ☉. in præsenti Exemplo 32'. 4''. sive 1924''.

Sectio IV

Inclinationem orbitæ lunaris cum circulo Latitudinis invenire.

§ L^11.

Fig. VIII

Ex Tabula 18 beneficio argumenti latitudinis /: § 57 reperti :/ invenietur in nostro exemplo angulus CGD 84°. 58'. 31''. Qui tamen corrigendus est ex Tabula 13 per motum horarium ☉ in fronte Tabulæ acceptum, et per motum horarium vernum ☽ ex parte acceptum. Et quidem quia in tabula non est positus motus horarius ☉ § priori inventus, ideo in duabus columnis, ubi posita 2'. 29'' et 2'. 31''. prius invenienda est correctio proportionalis motui horario vero ☽ et tamen inter has duas correctio proportionalis per motum horario ☉ 2'. 30''. Accipiatur nempe duplex motus horarius ☽ inter quos noster 34'. 34''. medius est, et in columna motus

horarij ☉ 2'. 29'', videatq illis respondens correctio, quæ erit 23', 27''. et altera 23'. 13'', quarum differa 14''. Fiat igitq: 20'' dant 14''. quid dabunt 14''. sive excessq supra 20'' in nostro casu. Invenientq fere 10''. hæc subtrahantq ex majori correctione 23'. 27'', cum descendendo decrescat, eritq correctio horario motui ☽ respondens: 23'. 17''. Similiter in altera columna, ubi imminet motq solis, 2'. 31 inveniatq pars proportionalis, quæ dabit correctionem 23'. 37'' circiter. Adeoq priorem excedit 20''. unde si in motu horario ☉is differa 2'' dat 20'': quid dat 1''? inveniuntq 10''. Hæc addantq hic minori 23'. 17''. fietq quæsita correctio 23'. 27. quæ semp subtrahitq.

Inclinatio orbitæ Lunaris	84°.	58'.	31''.
Correctio subtrahenda.		23'.	27.
Inclinaõ apparens orbitæ ☽æ.	84°.	35'.	4''.

§ L12.

Raõ hujq correctionis ē: qa si supponamq ☉ē /: idem ē de loco illiq apposito :/ cum ☽ fuisse in nodo C, dum ☽a pre-nerit in orbita sua ex C usq in G m ☉ ō ejq locq appositq, interea in ecliptica pveniet ex C usq in E, adeoq apparentis orbitæ portio, qm ☽a a gjunctione cum ☉e videbitq pcurrisse, sive motq ☽æ a ☉, n erit CG, sed EG. auferendq igitq ē angulq CGE ab inclinaõne CGD, ut haãtq apparentis orbitæ lunaris inclinaõ EGD. Posset m correctio, sive angulq CGE auferendq inveniri p § 35 Trigl: plan: nempe ex notis lateribq CE, et CG. /: sive motu horario ☉ et ☽, in minuta 2da resoluto :/ cum angulo qprehenso C, qui in Syzygijs ponitq 5°. 1'. 30''.

Fig: VIII

Sectio V

Diametrum ☉is, et Dæ Horizontalem Simplicem item parallaxim Dæ horizontalem invenire

§ L 13.

Diameter ☉is invenitur ex Tabula 5. ope anomaliæ veræ ☉, quæ nostro exemplo reperta est § 53. adeoque sumendo partem proportionalem hic diameter ☉is erit 32, 28 circiter. et semidiameter 16. 14 sive 9

§ L 14.

Diameter D horizontalis simplex sumitur ex Tabula 17, ope anomaliæ veræ, quæ nostro exemplo inventa est § 55. adeoque sumendo partem proportionalem diameter hæc erit 31. 50. et semidiameter 15. 55 sive 955. Hanc diametrum D De Lahire vult corrigi per Tabulam 9am ope anomaliæ veræ Dæ, et distantiæ apogæi Dæ à ☉. Quare ab apogæo D /: § 54 invento :/ subtrahatur verus locus ☉, § 53 repertus et restabit distantia apogæi Dæ à ☉.

Apogæum Dæ.	1s.	24°.	46'.	58''.
Locus ☉ verus:	11s.	6.	16	39.
Distantia apogæi Dæ à ☉	2s.	18.	30.	19.

Cum hac distantia ex Tabula 9, sumendo partem proportionalem, invenietur correctio circiter 25'', quæ semper subtrahitur. Adeoque diameter correcta Dæ erit 31. 25. sive 1885. et semidiameter correcta 15. 42. sive 942.

§ L 15.

Fig: IX

Parallaxis D est differentia inter locum verum D, à linea a c d ex centro terræ A determinatum, et inter visum E, per lineam b c e in superficie terræ apparentem; sive potius est angulus d, c e, aut ad verticem oppositus b c a; hujus enim anguli mensura non est arcus DE.

Dicitur autem parallaxis horizontalis, quae tu D visa sit in Horizonte. Haec parallaxis aequalis est Semidiametro Terrae apparenti ex D sub angulo B C A. Invenitur autem ex Tabula 17 ope anomaliae verae D. in nostro exemplo, sumpta parte proportionali, reperitur 58. 25". Hanc rursus corrigi vult De Lahire ope distantiae apogaei D a ☉, et anomaliae verae D in Tabula 9, quae correctio iterum semper subtrahitur. In nostro exemplo correctio reperietur circiter 4.9. quare Parallaxis correcta erit 57. 36". sive 3456.

Sectio VI

Umbrae terrestris apparentem Semidiametrum invenire.

§ L 16

Sit ☉ in A, radii H terram stringentes B E L, et C F L: axis per centra ☉ et terrae transiens A H L: conus umbrosus E L F: umbrae Semidiameter K I in loco transitus D^ae, apparens ex terra H sub angulo I H K. Parallaxis horizontalis D^ae angulus H K F, sub quo ex D videtur Semidiameter terrae apparens H F: Parallaxis horizontalis ☉^is angulus H C F. Ex parallaxibus horizontalibus ☉^is H C F, et D^ae H K F, subducatur Semidiameter apparens ☉^is A H C, residuum est Semidiameter apparens umbrae I H K. Demonstratur: nam angulus G H K externus respectu trianguli H K C, duobus internis oppositis H K C, et H C K aequalis est /: per 32. 1. :/ ergo ablatus G H I, sive ad verticem oppositus A H C /: qui est Semidiameter apparens ☉^is :/ manet I H K Semidiameter apparens umbrae. Fig. X

§ L 17

Juxta doctrinam de la Hire, parallaxis horizontalis D^ae correcta /: § 65 inventa :/ sive Semidiameter terrae ex D apparens 3456, minuatur Semidiametro ☉^is /: per § 63 inventa :/ 974. et residuo 2482 addantur 1'. 30". sive 90, propter umbram athmosphaerae usque ad illam extensionem adhuc sensibilem; fietque apparentis umbrae Semidiameter

in praesenti exemplo 25″72. Observa, ab D. authore non subtrahi parallaxim horizontalem ☉is /: uti faciendum esse demonstravimus priore §:/ quae nempe vel per ignaciam, 10″ non excedens: vel jam compensatus per correctionem subtractivam ex Tabula 9, § 65 insinuatam.

Sectio VII

Tempus maximae obscurationis: item initium et finem eclipsis Lunaris pro dato loco invenire.

§ L 18

Praemissis iis, quae § 51 ad calculum eclipsis requisita diximus, et pro praesenti exemplo jam invenimus, sit in Fig. 11. Semidiameter umbrae terrestris CL 25″72 /: per § 67:/ pars ecliptica in planum umbrae projecta linea ACB, latitudinis circulus ad ecliptica perpendicularis CX latitudo D^ae CG 230″ /: per § 59:/ quae cum australis sit, ponitur infra ecliptica ACB; si vero borealis esset, sursum versus accipienda foret. Semidiameter D^ae correcta EF 942″ /: per § 64:/ orbita lunaris EGD: si ad hanc ex centro C ducatur perpendicularis CD, erit maxima D^ae obscurationis dum centrum D^ae pervenit in D; est enim eo tempore umbrae centro C vicinissimum. Ut autem D tempus maximae obscurationis inveniatur, reperienda est recta GD, et in tempus convertenda, utpote quae est distantia a plenilunii tempore, quod contingit D^ae existente in G. Quare resolvendum est △ rectangulum CDG, in quo nota est latitudo CG, hic 230″: item inclinatio orbitae lunaris, sive angulus CGD 84°. 35′. 4″: /: per § 61:/ per consequens non notus est tertius angulus DCG prioris complementum, 5°. 24′. 56″. Quare fiat per § 28 Trigo. Plac. ut radius

ad S. anguli DCG.	5°. 24′. 56″.		8.9749400
ita CG.	230″.		2.3617278.
ADG fere	22″.		11.3366678.

Fiat deinde:

Motus horarius D a ☉ 1924″ /: p. § 60 :/

Hora 1ª, sive 3600″	3.5563025.
DG. 22″	1.3366678.
	4.8929703.
1924″ . . .	3.2842051.
Horaria ferè 41″	1.6087652.

§ L^19.

Tempus hoc, ipsi DG respondens, additus plenilunij veri tempori in secundo et ultimo quadrante argumenti latitudinis. Sed ab eodem subtrahitur in primo et tertio quadrante. In praesenti eclipsi subtrahitur, quia D^a est in tertio quadrante argumenti latitudinis /: p. § 57 :/ fuit autem veri plenilunij tempus Pragae /: p. § 58 :/ hora 11. 37. 19″. Sive die 25 Februar: hora 5. 37. 19″ ante meridiem, subtractis igitur 41″, erit maximae obscurationis tempus h. 5. 36. 38″.

§ L^20

Initium eclipsis contingit, dum centrum D^a existit in E occidentali puncto orbitae suae, tunc enim contingit umbram terrestrem in F, et in illam ingredi incipit. Cum itaque medium obscurationis sit in D /: p. § 68 :/ inveniendae est semita ED, quae in tempus conversa, et subtracta a tempore maximae obscurationis, dabit initium eclipsis; addita verò dabit finem, D^a centro in I existente. Item enim DE et DI aequales /: p. 3. 3. si nempe radio CI = CE concipiatur describi circulus :/ invenietur autem DE p. si prius praeter CE, sive summam semidiametrorum umbrae terrestris CF, et D^a FE, innotescat CD. Sed haec invenienda fiat in △ recta angulo CDG /: p. § 28 Trigb: pll: :/ Fig. ☒

Radius. 0	
S. CG. D. 84. 35. 4″ . . .	9.9980571
Latitudo CG. 230″ . . .	2.3617278.
CD. 229″.	1.2.3597849.

§ L 21.

Fig. XI

Nota: Si in Fig: 11 radio CD ex C describatur circulus, linea CD /: p. 16. 3 :/ illum circulum tangat. et si CD ponatur in directum cum EC, ut faciat lineam rectam, terminabitur in peripheria descripti circuli, utpote radius: item si CD, ut ei aequalis, abscindatur ex CE, habebitur differentia; quia igitur /: p. 36. 3 :/ rectangulum ex secante circulum, nempe ex CE + CD: et ex parte extra circulum existente sive ex differentia CE − CD, aequale est quadrato tangentis ED; Ideo addantur logarithmi summae CE + CD, et differentiae CE − CD, fietque logarithmus quadrati ED: qui divisus bifariam exhibebit logarithmum quaesitae lineae DE. Est autem /: p. § 67 :/ CF 2572″. Et semidiameter DFE 942″; adeoque tota CE 3514″. CD /: p. § 70 :/ est 229″ quae addita ipsi CE dant summam CE + CD = 3743″. Subtracta dant differentiam CE − CD = 3285″. Igitur

CE + CD = 3743″.	Loga.	3.5732198
CE − CD = 3285″.		3.5165354
	Summa	7.0897552
DE = 3507 fere.	½ summa	3.5448776

Convertetur porro DE in tempus, si fiat:

motus horarius ☽ à ☉ 1924 /: § 60 :/

hora 1 sive 3600″	3.55563025
DE = 3507	3.5448776
	7.1011801
1924″	3.2842051

Horaria 6561″. sive hora 1. 49′. 21″. 3.8169750.

Hoc tempus auferatur a tempore maximae obscurationis hora 5. 36′. 29″ /: p. § 69 :/ et habebitur initium eclipsis in existente ☽. hora 3. 47′. 8″. Si addatur, habebitur finis existente ☽ centro in I, h. 7. 25′. 50″

Quo tempore D jam nobis occidit, ad eorum finis non spectabitur. Si idem tempus duplicetur, vel si tempus initii subducatur a tempore finis, habebitur durationem eclipsis. in nostro exemplo horarum 3. 38. 42. Nota simili modo invenitur initium et finis in eclipsi partiali, qualem exhibet Fig: 12.

§L22.

In totalibus eclipsibus cum mora, qualis est praesens, momentum, sive initium totalis immersionis D^ae in umbram terrae, atque et finis, sive principium emersionis reperietur eodem modo, quo est priore initium et finis eclipsis. Nimirum, quia initium totalis immersionis fit D^ae centro existente in M. Inveniendum est in Δ rectangulo CDM latus DM, et in tempus convertendum. Ex semidiametro umbrae CO 2572″ subtrahatur semidiameter D^ae MO 942″, et restabit notum latus CM 1630″. CD pariter est notum 229″. Quod subtractum ex CM, relinquit differentiam 1401″. et additum dat summam 1859″. Igitur

Summa CM + CD = 1859″	Loga:	3.2692794
Differentia CM − CD = 1401	— —	3.1464381.
	Summa:	6.4157175.
DM = 1614″.	— — ½ Summa.	3.2078587.

Convertetur autem DM in tempus, si fiat:

Motus horarius D à ☉	1924″.	
Hora 1. sive	— 360″0. — —	3.5563025
DM =	1614″.	3.2078587.
		6.7641612
	1924″ — —	3.2842051.
Horaria 3020″ sive 50′.20″.	—	3.4799561.

Igitur D tempus auferatur à tempore maximae obscurationis h. 5. 36'. 29''
et habebitur initium totalis immersionis h. 4. 46'. 9''. Si ad-
datur habebitur principium emersionis h. 6. 26'. 49''. Si duplicetur, habebitur duratio totalis obscurationis hora 1. 40'. 40''.

Sectio VIII

Quantitatem obscurandae Lunae invenire.

§L 23

Primò: in eclipsibus partialibus, qualis ex hibetur Figura 12, subducatur semidiameter umbrae terrestris CZ ex aggregato perpendicularis latitudinis CD, et DK semidiametri D; residuum KC subtractum ex diametro Dae KS relinquet portionem obscurandam LS. Dividitur autem tota Dae diameter in 12 digitos: at quilibet digitus in 60 ut eius inveniatur numerus digitorum obscurandorum /: v.g. in eclipsi quae fuit 1739. 24 Januarij :/ fiat: ut numerus secundorum diametri D 1794'', ad 12 digitos, sive 720. Ita quantitatis obscurandae LS numerus secundorum, 1020'' ad quartum, qui dabit numerum digitorum, et minutorum obscurandorum. Vel operando per Logarithmos

Diameter D SK 1794''		
12 digiti, sive 720.	Log.	2. 8573325.
Quantitas Obscuranda LS. 1020''		3. 0086002
		5. 8659327
1794''.		3. 2538224
Quantitas Obscuranda 4011. Sive 6 digit. 51'.		2. 6121103.

§L 24.

Secundo: in eclipsibus totalibus cum mora /: qualis est in nostro exemplo Fig: 11 :/ summa diametri Dae SK 1885 /: per § 64 :/ et portionis KC

per quantitatem unius digiti, sive per minuta 2da, uni digito respondentia (: quae obtinentur, si diametrum Dae, in minuta 2da resolutum per 12 dividas :) divisa, digitos et minuta eclipsata, ut potius immersionem Dae in umbram terrae, indicabit. KL vero invenitur, si aggregatum ex perpendiculari CD 229'', et semidiametro Dae 942'' dic: 1171''; subtrahas ex semidiametro umbrae CL 2572'' (: § 67 :) residuum enim 1400'' erit KL. Sive potius auferas perpendiculum CD ex semidiametro umbrae CL, et residuo DL 2343'' adde semidiametrum Dae DS, 942'', habebitque LS 3285'', immersio Dae in umbram terrae; quae quanta sit, per regulam trium, ut per Logarithmos reperietur hoc modo:

Diameter Dae SK 1885''		
12 digi: sive 720'	Log:	2 . 8573325
Immersio in umbram terrae 3285''.		3 . 5165354
		6 . 3738679.
	1885''	3 . 2753113.
Quantitas Eclipsis 1255'. sive 20 dig: 55' fere.		3 . 0985566

Sectio IX

Typum eclipsis lunaris formare.

§ L 25.

Illis per calculum inventis, quae § 51 requisita diximus, formari solet typus eclipsis in majori quantitate, ope scalae geometricae circiter ½ pedis, in qua saltem 2600 particulae accipi possint; in hoc typo exhibetur initium, finis, quantitas etiam eclipsis absque ulteriori calculo, quem sectione 7 et 8 exposuimus. ad faciliorem autem typi formationem prius latitudo Dae motus Dae à ☉, semidiameter Dae et umbrae in minuta 2da resolvantur, prima nempe per 60 multiplicando, uti in praesenti exemplo jam fecimus.

Igitur 1° ex Scala accipe circino numerum secundorum, semidiametri umbræ 2572", eoque intervallo describe circulum (: vel semicirculum præcipue in eclipsi partiali, inferius quidem, si latitudo sit australis: vel superius, si borealis :) diameter A C B partem exhibet ecliptica, in umbra planum projecta. 2do ex centro C excitetur ad A B perpendiculis C X, in quam ex C usque in G transfer numerum 2do latitudini Dæ respondentem, in nostro exemplo 229", et quidem deorsum versus, quia latitudo australis est. 3tio in G fiat angulus orbitæ lunaris cum circulo latitudinis 84°. 35'. 4" (: p. § 61 :) et quidem ad partes Nodi propiores, dicitur, ad dextram, sive versus occasum, si Da Nodum jam transiit, uti in nostro exemplo: vel ad sinistram, sive ortum versus, si Da ad Nodum primum perventura est, atque ita linea E G I exhibebit partem orbitæ lunaris. 4to sumatur ex Scala summa semidiametrorum D et umbræ (: vel si in Scala non contineantur tot particulæ, quot in utrinque summa sunt 2da, transferantur prius in separata charta penes se in aliquam lineam, ut deinde circino summa intercipi possit :) dicta igitur summa ex C translata in orbitam Dæ, ubi hanc secabit in punctis E et I, dabit in E initium eclipsis, in I vero finem. 5to Dividatur linea E I bifariam in D, et habebitur in D medium eclipsis, sive maxima obscuratio. Hoc punctum D pariter invenitur, si ex C in orbitam D E I demittatur perpendiculis C D. 6to Diameter Dæ 1885" (: § 64 :) transferatur ex E, vel ex I versus C usque in O, et dividatur in 12 partes æquales, quæ digitos repræsentabunt. 7mo motus horarius D à O 1924" (: § 60 :) transferatur ex G utrinque versus E et I, et dividatur in 60, adscriptis numeris post quintum vel 10 quodque minutum. Sed

Fig. XIII

§L27

Nota I^o cum in ☾ raro contingat initium horae, imo praeter minuta 1^a nec 2da numerentur plenilunii tempore, ideo fors sic praecedere praestabit. v.g. in praesenti exemplo, cum /: p. § 58 :/ plenilunium in ☾ accidat h. 17. 37'. 10''. sive 25 Februs. h. 5. 37'. 10''. a.m. restabunt usque ad horam 6 adhuc 22'. 50''. sive 1370'' horaria. Fiat igitur 3600'' horaria dant hic motum horarium ☽ à ☉ 1924''. quid dabunt 1370'' horaria? invenientur 731''. Quare haec 2da transferantur ex ☾ versus ☽, et designabitur in orbita lunari hora 6ta: atque exinde motus horarius 1924'' porro usque in horam 7^am et 15^tam transferri, et divisio horarum in 60'' convenientius instrui poterit.

§L28

Nota II^do: Si non sit ad manus alia scala, nisi 1000 partium, quam uti velis pro typo formando, sic praecedere poteris: pro semidiametro umbrae /: hic 2572'' :/ sume 1000 particulas. Deinde per Regulam trium reperias convenientes latitudini ☽, motui horario ☽ à ☉, semidiametro ☽ etc. dicendo: Semidiameter umbrae 2572'' continet 1000: quot continebit latitudo ☽ C☾ 229''? quot motus horarius ☽ à ☉ 1924''? quot semidiameter ☽ 942''? etc. quotque exhibebit particulas pro singulis sumendas ex scala 1000 partium. Vel 2do: ex omnium datorum secundis ultimam notam à dextris reseca; vel ei /: nisi foret ☉ :/ subscribe 10, et exhibebit partes decimales; in qua fractione si numerator superet 5, ange unitate notam, quae ablatam praecessit. Si numerator sit 5. exhibet dimidiam particulam, quam facile in scala determinabis sumendo spatium medium inter parallelas, quae numerum relictum, et proxime majorem exhibent; et sic amplioni scala, nisi Et non nisi in 400 vel 500 particulas divisa, uti poteris, neque unquam dimidia particula errabis. Vel 3^tio^ a data divide bifariam, aut trifariam etc.

§ L29

Postquam per § 76 eclipsis typum ritè formaveris, minuta notata inter D et E: vel inter D et I dabunt tempus dimidiae durationis; minutum in D notatum dabit tempus maximae obscurationis; in E vero notatum exhibebit initium eclipsis: et in I notatum dabit finem. In eclipsi totali cum mora, qualis est praesens, si intervallum CO transferas ex C usque in P et R orbitae lunaris, apud P est tempus, quo fit totalis immersio D^ae in ~~orbitam~~ umbram: apud R vero tempus, quo fit initium emersionis, tempus vero inter P et R dabit moram D^ae in umbra terrae. Porro in qualibet eclipsi distantia CD circino intercepta, et in scalam translata exhibet arcum inter centra, si distantiam centrorum umbrae et D^ae. Et si nulla foret distantia, eclipsis foret centralis. Si aggregatum ex CD, et semidiametro D^ae aequaliter semidiametrum umbrae, erit eclipsis totalis sine mora: si idem aggregatum sit ~~unius~~ minus semidiametro umbrae, foret eclipsis totalis cum mora: si denique sit majus, fiet eclipsis solum partialis.

§ L30

Ut scias, quo tempore ex D unus, duo, tres etiam digiti obscurentur, extende ex centro C circinum usque ad quaesitum digitum, in diametro divisa IO notatum: atque idem intervallum transfer ex C in orbitam inter E et D, et minutum ibidem notatum exhibebit tempus, quo D uno, duobus, tribus etiam digitis deficiet. Ut autem scias, quando unus, duo et digiti emergent ex umbra in eclipsi totali, deberet numerus digitorum retrogradè sumi in diametro D divisa, nimirum ab O incipiendo et distantia ex C usque ad digitum transferri in orbitam lunarem inter D et I. Quod si vicissim scire velis, quanta obscuratio D^ae quolibet temporis minuto futura sit, extende circinum ex C usque ad datum minutum in orbita notatum: et postea ex C usque ad divisam diametrum IO, et digitorum numerus obscuratorum patebit.

§ L 31.

Ad quantitatem eclipsis partialis determinandam, accipi debet circino distantia CD, et transferri ex C in divisam diametrum IO, et manifestabit numerum digitorum, eos nempe numerando ex I versus O. In eclipsi totali, qualis est praesens, ducta linea CDM, accipe distantiam NM circino, et transfer ex I versus O, inventoque numero digitorum adde 12, et summa dabit numerum digitorum eclipticorum, sive immersionem Dae in umbram terrae.

Sectio X

Eclipsin Lunae observare.

§ L 32

Lunarium eclipsium observatio, quae pro magni in astronomia usus est, mediocribus telescopijs, 6 vel 7 pedum, multo melius quam longioribus peragitur. Accedente igitur eclipsis tempore, cum D pallore quodam suffundi incipit, intento in eam telescopio, praesertim qua parte magis languescere conspicitur, statim atque de vera obscurationis initio dubitabis, notandum erit a socio horologij tempus, ac porro observandum, an forte aestimatio te fefellerit, idque toties, donec vera eclipsin coepisse tuto constet, quae ex ungula tenebricosa, jam Dae discum delibante, dignosces. Notentur similiter tempora, quibus sectio umbrae transit per maculas lunares, quarum saltem praecipuas ex tabula selenographica, in qua imago Dae expressa, praevie cognitas habere expedit, vel ejusdem lunaris faciei typus observationis tempore prae oculis habendus: si maculae majores fuerint, notare et appulsum umbrae ad maculam, ac totalem ejus obscurationem, ut tempore bifariam secto habeatur proxime momentum, quo maculae centrum obtectum fuerit. Praeterea finem eclipsis, vel in totalibus eclipsibus Dae totius immersionem, primamque emersionem eodem pacto notabis, uti de initio dictum est. Nonnulli enim digitos eclipticos per tubum micrometro instructum, aliave ratione observant; unde durationis tempus, ac per consequens initium, et finem eclipsis, ex aequalibus digitorum phasibus, crescente aut decrescente eclipsi observatis, longe certius, quam immediata observatione colligunt.

Pars IV

de Solis, sive Terræ eclipsi.

§L 33

Si eclipsis nomine defectionem intelligimus, quæ ☉ vulgo dicitur, ea est Terræ eclipsis. Quemadmodum enim in plenilunijs eclipticis umbra terræ, inter Dam ☉que posita, maculas Dæ alias et alias tegit, ac retegit; ita in novilunijs eclipticis penumbra Dæ, quæ tunc temporis ☉li subjicitur, alia et alia terræ loca tegit, ac retegit. Hinc fit, ut ☉, cujus radios arcet interpositio Dæ, nobis in terra degentibus videatur deficere, et obscurari; proinde ac si quis in D versaretur, ☉ ipsi deficere videretur, cum revera D in umbram terræ incidens, suo lumine privetur. Idcirco si tempore novilunij à centro ☉is ad terræ centrum produci recta linea cogitetur, ad quam per centrum terræ ~~[illegible]~~ ducatur planum perpendiculare, telluris globum secans; ubi penumbram ejusmodi planum, sive circularem sectionem attinget, tunc ☉ incipiet deficere, et eclipsari. Suoque restituetur lumine cum circulum illam umbra Dæ deseret.

§L 34.

Quod si per Copernicanam hypothesin solummodo, non thesmi, ☉ concipiatur immobilis, ac motus terræ cum motu Dæ componatur; quotquot sunt in quæsita terræ superficie puncta, integros ab occasu in ortum unius diei spatio circulos describent, et partem ejusmodi circuli diurni efficient interea, dum penumbra Dæ illam terræ faciem, quæ ☉li obversa est, hypergreditur. Ex illorum vero motuum compositione plurima, quæ pertinent ad eclipses ☉is, definiuntur: datur 1o terræ locus, ubi ☉ oriens vel occidens incipiet, vel desinet eclipsari. 2do qua hora in quovis loco proposito incipiet, et desinet eclipsis: quanta futura sit: centralis, an non. 3tio quibus in locis centralis defectus videndus sit. Nos in præsenti potissimum agemus de eclipsibus, quæ in dato terræ loco contingunt.

§ L 35.

Nota: in sequentibus figuris terræ superficies, in qua consistit locus de quo agitur, repræsentatur tuquam visa ab oculo existente in illa linea, quæ à ☉ ad centrum terræ duci concipitur, usque in distantiam Dæ à terra. Quare quemadmodum Dæ, ita terræ hemisphærium primodum disci plani apparebit. et propter ingentem oculi distantiam circuli, qui ad hoc planum perpendiculares sunt, per lineas rectas exprimuntur, inter quos est meridianus, ecliptica, et verticales per ☉ transeuntes; qui vero circuli cum plano disci obliquum angulum faciunt, per ellipticas lineas repræsentantur; tales sunt paralleli, sive semitæ locorum in tellure extra tempus æquinoctii: nam in æquinoctiis /: cum ☉ æquator transeat :/ tum ipse æquator, tum omnes ipsius paralleli, adeoque et semitæ locorum, per lineas rectas exprimuntur. Præterea si polus borealis ad partes superiores ecliptica collocatus intelligatur, penumbra lunæ, locusque propositus in superficie terræ, à sinistra ad dextram, hoc est ab occidente orientem versus progredi videbuntur; verum in eclipsibus Dæ aliud accidit, nam oculo spectatoris in terra posito, si idem polus boreus sursum attollatur, motus Dæ /: qui non fit ab occidente orientem versus :/ à dextra ad sinistram describitur.

Sectio I

Præparatoria ad eclipsim ☉is.

§ L 36.

Si ex calendario, vel Ephemeridibus etc. constiterit novilunium fore eclipticum, quale est anno 1748. 25 Julii, quod per exemplo assumemus, tunc 1o quæritur pro dato tempore verus locus ☉is, ut factum § 23 etc.; item locus verus Dæ, ut factum est § 37 etc. 2do quæratur distantia Dæ à ☊ boreo, et reducatur ad eclipticam, ut factum § 42 etc. 3tio conferatur locus Dæ ad eclipticam reductus cum loco ☉, an sit, vel quando conjunctio erit, ut factum § 45 etc. Simulque æquatione temporis addita vel subtracta: item addita differentia meridianorum in locis orientalioribus respectu Parisiorum /: si per hoc meridiano calculus factus est :/ constabit verum et apparens tempus novilunii pro dato loco, ut factum § 47. 4to cum argumento latitudinis investigetur latitudo Dæ simplex, ut factum § 48.

Praetera 5.to investigetur inclinatio orbitae lunaris cum circulo latitudinis ejusque correctio per § 61. 6.to ope anomaliae verae ☉ ex Tab. 5.ta sumatur diameter ☉, ejusque motus horarius: item beneficio anomaliae verae ☽ ex Tab. excerpatur motus horarius verus ☽, a quo subtractus motus horarius ☉ relinquit motum horarium ☽ a ☉ /: per § 60 :/. 7.mo inveniatur ☽ diameter horizontalis simplex, item parallaxis horizontalis simplex cum suis correctionibus per § 64 et 65. 8.vo Addantur semidiametri et ☉ et ☽, summa dabit semidiametrum penumbrae, attamen sine correctione. Haec autem correctio per varia ☽ ☉ altitudine /: quae resciri poterit per § 68 Cosmogr. v. ope globi coelestis per § 109 ibidem :/. Sumitur ex Tab. 10. Quaeratur in columna sinistima altitudo, et in supremo ordine, ubi ☉ diameter horizontalis ☽ correcta, atque descendendo usque ad altitudinem, ☉ sive /: quae ad sensum fere eadem est :/ quaesitum sub initium, medium, aut finem eclipsis, sumatur diameter ☽, et ex ea subtrahatur ~~hor~~ diameter horizontalis; differentiae hujus dimidium subtrahatur a semidiametro penumbrae, et correcta habebitur, sive per initio, sive medio, sive fine eclipsis. 9.no Ex cognita longitudine ☉ inveniatur illius declinatio, item angulus, quem ecliptica cum meridiano ad partes orientales facit /: per § 57. et 71 Cosmograph. :/ quaesitus utrumque invenietur ex tabulis, quarum una exhibet declinationem ☉ per singulis gradibus ecliptica: altera angulos ecliptica cum meridiano. Si gradibus adhaereant minuta, facile proportionalis modo jam saepe dicto erui poterit, sive per declinatione ☉, sive per angulo dicto reperiendo.

§L. 38.ma

IABUZAI.

Dethinão pro singulis gradibus Eclipticæ.

Gradus	B.V. ♎		A	B8. ♏		A	BII ♐		A	Gradus
	0.	1	11	0	1	11	0	1	11	
0	0.	0.	0	11.	29.	34.	20	11	15	30
1	0.	23.	55.	11.	50.	35.	20	24	49	29
2	0.	47.	49.	12.	11.	26.	20	35.	29	28
3	1.	11.	42.	12.	32.	5.	20	47	48	27
4.	1.	35.	34	12.	52.	31.	20	50	14.	26
5.	1.	59.	25.	13	12.	45.	21	10	12.	25
6	2.	23.	14.	13.	32.	46.	21.	20	33	24
7	2.	47.	1.	13.	52.	32.	21.	31	7	23
8	3.	10.	44.	14.	12.	5.	21.	40	58	22
9	3.	34.	24.	14.	31.	24.	21.	50	24	21
10.	3.	58.	2.	14.	50.	29.	21.	59.	27.	20
11.	4.	21.	38	15.	9.	17.	22	8	4	19
12.	4.	45.	9.	15.	27.	51.	22	16	15	18
13.	5.	8.	36.	15.	26.	10.	22	24	0	17
14.	5.	31.	56.	16.	4	12.	22	31	22	16
15.	5.	55.	11	16.	21.	59.	22	38	17.	15.
16	6	18.	23.	16.	39.	26.	22	44	47	14
17	6.	41	27.	16.	56	38.	22	50	49	13
18	7.	4.	24.	17.	13.	31.	22	55	27	12
19	7.	27.	15.	17.	30.	7.	23	1	35	11
20	7.	50.	0.	17.	46.	25.	23.	6	22	10
21.	8.	12.	38.	18.	2.	23.	23	10	38	9
22.	8.	35.	6.	18.	18.	3.	23	14	30	8
23	8.	57.	26.	18.	33.	25.	23	17	52	7
24	9.	19.	38.	18.	48.	26.	23	20	48	6.
25	9.	41.	42.	19.	3.	6.	23.	23.	18	5
26	10.	3.	37.	19.	17.	26.	23.	25	20	4
27.	10.	25.	22.	19.	31.	25.	23.	26	56	3
28	10.	46.	56	19.	45.	3.	23.	28	5	2
29	11.	8.	20.	19.	58.	21.	23.	28	45	1
30.	11.	29.	34.	20.	11.	15.	23.	29	0.	0
Gradus	0	1	11	0	1	11	0	1	11	Gradus
	B ♑		A	B ♒		A	B ♓		A	

TABULA II

Anguli Ecliptica cum Meridiano ad partes orientales in Hemisphario Boreali.

Gradus	♈	♉	♊	♋	♌	♍	
	0. 1. 11.	0. 1. 11.	0. 1. 11.	0. 1. 11.	0. 1. 11.	0. 1. 11.	
0.	66. 31. 0	69. 22. 50	77. 44. 38	90. 0. 0.	102. 15. 22.	110. 37. 10.	30
1.	66. 31. 12	69. 34. 27	78. 6. 20	90. 26. 5.	102. 36. 47.	110. 48. 23.	29
2.	66. 31. 46	69. 46. 26	78. 28. 17	90. 52. 8.	102. 57. 55.	110. 59. 13	28
3.	66. 32. 44	69. 58. 46	78. 50. 31	91. 18. 10.	103. 18. 47.	111. 9. 44.	27
4.	66. 34. 3	70. 11. 30	79. 13. 1	91. 44. 9.	103. 39. 19	111. 19. 50.	26
5.	66. 35. 47	70. 24. 25	79. 35. 45.	92. 10. 6.	103. 59. 35.	111. 29. 32.	25
6	66. 37. 34	70. 38. 1	79. 58. 43.	92. 36. 1	104. 19. 33.	111. 38. 54.	24
7	66. 40. 23	70. 51. 51	80. 21. 54.	93. 1. 51.	104. 39. 10.	111. 47. 53.	23
8	66. 43. 16	71. 6. 5.	80. 45. 20.	93. 27. 36.	104. 58. 30.	111. 56. 27.	22
9	66. 46. 30	71. 20. 36	81. 9. 1	93. 53. 17.	105. 17. 32	112. 4. 40	21
10	66. 50. 8	71. 35. 30	81. 32. 53.	94. 18. 52.	105. 36. 14.	112. 12. 30	20
11	66. 54. 8	71. 50. 45	81. 56. 57.	94. 44. 20.	105. 54. 34	112. 19. 58	19
12	66. 58. 34	72. 6. 23	82. 21. 13	95. 9. 42	106. 12. 35	112. 27. 4.	18
13	67. 3. 20	72. 22. 20	82. 45. 38	95. 34. 15.	106. 30. 17	112. 33. 45.	17
14	67. 8. 30	72. 38. 40	83. 10. 15.	96. 0. 0	106. 47. 38	112. 40. 2.	16
15	67. 14. 2	72. 55. 21	83. 35. 3.	96. 24. 57.	107. 4. 39	112. 45. 38.	15
16	67. 19. 58	73. 12. 22	84. 0. 0	96. 49. 45.	107. 21. 20	112. 51. 30	14
17	67. 26. 15	73. 29. 43	84. 25. 5.	97. 14. 22.	107. 37. 40	112. 56. 40	13
18	67. 32. 56	73. 47. 25	84. 50. 18.	97. 38. 47.	107. 53. 37	113. 1. 26	12
19	67. 40. 2	74. 5. 26	85. 15. 40.	98. 3. 3.	108. 9. 16	113. 5. 52	11
20	67. 47. 30	74. 23. 46	85. 41. 8.	98. 27. 7.	108. 24. 30	113. 9. 52	10
21	67. 55. 20	74. 42. 28	86. 6. 43.	98. 50. 59	108. 39. 24	113. 13. 30	9
22	68. 3. 33	75. 1. 30	86. 32. 24.	99. 14. 40	108. 53. 57	113. 16. 44.	8
23	68. 12. 7	75. 20. 50	86. 58. 9	99. 38. 6	109. 8. 9	113. 19. 37.	7
24	68. 21. 6	75. 40. 27	87. 23. 59	100. 1. 17	109. 21. 59	113. 22. 6.	6
25	68. 30. 28	76. 0. 25	87. 49. 54.	100. 24. 15	109. 35. 25.	113. 24. 13.	5
26	68. 40. 10	76. 20. 41	88. 15. 51	100. 46. 59	109. 48. 30	113. 25. 57.	4
27	68. 50. 16	77. 41. 13	88. 41. 50.	101. 9. 29	110. 1. 14	113. 27. 16.	3
28	69. 0. 47	77. 2. 5	89. 7. 52	101. 31. 43.	110. 13. 34	113. 28. 14.	2
29	69. 11. 37	77. 23. 13	89. 33. 55.	101. 53. 40	110. 25. 33.	113. 28. 48.	1
30	69. 22. 50.	77. 44. 38	90. 0. 0.	102. 15. 22	110. 37. 10.	113. 29. 0.	0
Gradus	0 1 11	0 1 11	0 1 11	0 1 11	0 1 11	0 1 11	Gradus
	♓	♒	♑	♐	♏	♎	

§L 40.

Cum praeparatoria ad eclipsim, quae § 86 referuntur, jam inventa sint; in reliqua, quae § 87 recensentur, hic succincte annectam.

Si inclinatio orbitae lunaris cum circulo latitudinis per § 61, ejusque correctio investigetur, invenietur ex Tabl. 18

Inclinatio orbitae	84°.	59'.	54''.
ex Tabl. 13. Correctio subtrac.	—	26.	27.
	84°.	33'.	27''.

§L 41.

Per § 63 ope anomaliae verae ☉ /: per § 27 repertae :/ ex Tabl. 5 invenietur diameter ☉ ~~erit~~ 315'. 41''. ~~30'''~~. ~~per § 60~~ sive 1901''. adeoque semidiameter ☉ erit 151'. 50''. 30'''. per § 60, motus horarius ☉ invenietur 2'. 23''. Item ope anomaliae verae ☽ /: § 40 repertae :/ invenietur ex Tabl. 17 motus horarius ☽. — — 29'. 30''.

Subtrahatur motus horarius ☉	—	2.	23.
Motus horarius ☽ à ☉	—	27.	7''. sive 1627''.

§L 42.

Per § 64 ex Tabl. 17 Diameter ☽ horizontalis simplex hic invenietur 29'. 33''. 7''. correctio in ☽ exemplo nulla est, ut patebit ex distantia apogaei ☽ à ☉: 11°. 19°. 34'. Quae habetur facta subtractione loci veri ☉ ab apogaeo ☽. Adeoque semidiameter ☽ erit: 14'. 42''. 33'''. Per § 65 ex Tabl. 17 reperietur parallaxis ☽ horizontalis simplex 54'. 10''. sive 3250''. correctio quoque hic vix ulla, circiter 20''', adeoque contemnenda. Nota: haec parallaxis exhibet semidiametrum terrae ex ☽ visam.

§L 43.

Si addantur semidiameter ☉ et ☽ obtinetur semidiameter penumbrae, eclipsis tempore discum terrae pervadentis.

Semidiameter ☉	15'.	50''.	30'''.
Semid. — — ☽	14.	42.	33.
Semidia. penumbrae	30	33	3. sive 1833''.

Corrigenda autem est haec semidiameter ope Tabl. 10 per altitudinem ☽, quae coincidit cum altitudine ☉ in nostro exemplo quia ☌

Contingit ipse meridiem, et ☉is declinatio ex Tabl. 1 § 88 invenietur mo
19°. 34'. 48''. haec addita altitudini aequatoris 39°. 54', dabit alti-
tudinem ☉ et ☽ 59°. 28'. 48''. adeoque correctio subtrahenda invenietur
circiter 12''. Igitur circa maximae obscurationis tempus semidiameter
penumbrae correcta erit 1821''. circa initium et finem eclip-
sis ob minorem altitudinem ☉ et ☽ invenietur correctio circiter 11''
adeoque pro initio et fine semidiameter penumbrae correcta: 1822''.

§ L 44.

Ex Tabl. 1a. § 88 declinatio ☉is, non neglecta parte proportionali, invenietur 19°.
34'. 48''. adeoque complementum illius, sive distantia ☉ a polo erit:
70°. 25'. 12''.
Ex Tabl. 2da. § 89 angulus ecliptica cum meridiano ad partes ori-
entales iterum non neglecta parte proportionali, invenietur:
102°. 52'. 11'': N. 103°. 3'. 26''.

Sectio II

Parallax in loci propositi, et angulum parallac-
ticum data hora invenire.

§ L 45.

Ut hic dicenda melius percipiantur, beneficio scalae geometricae
saltem ad sensum servatis angulis, et distantiis, typus ruditer descri-
batur modo sequenti: sumatur ex scala parallaxis ☽ horizon-
Fig. XIV talis, sive semidiameter terrae 3250''. per § 92, ejus intervallo
CN describatur semicirculus PNA, qui repraesentabit semidis-
cum terrae borealem, erit PA ecliptica projectio, sive inter-
sectio cum disco terrae, et centro ☉is respondens punctum C. Ad
rectam PA sit perpendicularis Dae ~~longitudo~~ latitudo CS hic borealis
1721'' /: per § 49 :/ fiat porro angulus inclinationis orbitae Dae CSD
84°. 33'. 27 /: per § 90 :/ et quidem ad dextram sive ortum versus,
quia ibi Nus propior jacet, ad quem Da primum proventura est, ut

Liquet ex § 43; ex hibebitque linea EGD, orbitam lunarem, sive viam, per quam centrum penumbrae movetur. Fiat quoque in C Angulus ACN, quem Ecliptica facit cum meridiano ad partes orientales, hic 102°. 52'. 11" /: per § 94 :/ eritque CPN projectio meridiani: et P situs Poli terrestris, qui invenitur, si ex N transferas utrinque in semicirculum declinationem ☉, hic 19°. 34'. 48". et notatis punctis applices regulam, quae meridianum CN secabit in P.

§ L 46

Parallaxim loci vocat Author distantiam a centro usque ad punctum L disci terrae, quae per dato tempore locus propositus videtur occupare, si ab oculo, in linea ex centro ☉is ad terrae centrum ducta constituti, in distantia Caeli lunaris spectaretur; eritque ad punctum L loci propositi projectio. Angulum vero parallacticum dicit PCL, comprehensum circulo CL, et meridiano CP, qui per rectam lineam exprimitur /: per § 86 :/ Erit autem hic angulus nullus, si locus L in meridiano CP existat.

§ L 47

Invenitur autem parallaxis, et angulus parallacticus ad modo: Fig. XV et XIV.
Ex inventa declinatione ☉is /: per § 94. notum quoque erit illius complementum, sive arcus CP, hic 70°. 25'. 12". totidem enim graduum in meridiano terrestri est distantia CP, quot graduum est distantia ☉is a Polo Boreo in meridiano Caelesti, cum supponantur circuli concentrici ex centro terrae descripti. Erit autem arcus CP summa declinationis, et quadrantis, si declinatio fuerit australis. Notus item est arcus PL, qui est complementum latitudinis geographicae, vel elevationis Poli per loco proposito, hic Pragae 39°. 54'. ut habet P. Keplerus. Ac denique datus angulus CPL, sive illius mensura arcus aequatoris, qui habetur, si tempus, quod inter tempus novilunij

Pro dato loco, et inter tempus meridianum intercedit, per Tab. 2. §47 Cosmogr. quartatus in gradus aequatoris. Tempus vero novi-lunij, per §47. in praesenti exemplo est hor: 0. 14'. 18''. quod versum in gradus aequatoris dabit pro angulo CPL 3°. 34'. 30''. ad partes orientales. Adeoque in △ sphaerico PCL, quod in hypothesi terrae concipitur, datis arcubus PC et PL cum angulo comprehensis invenietur (: per §38 et 43 Trigl: sphaer:) tum angulus parallactic: PCL, tum arcus CL, et per consequens parallaxis CL, in disco terrae per sequentes analogias.

§L48.

1° Igitur, si in △ sphaerico PCL, concipiatur ex L dimitti per penuris LK, fiat per §30 Probl: 12 Trigl: sphaer:

Fig. XIV. et XV.

R.

S. 2 CPL. hic	3°. 34'. 30''.	9. 9991541.
T. PL.	39°. 54'.	9. 9222737.
T. PK.	39°. 51'.	9. 9214278.

Sic ex CP 70°. 25' (: neglectis 12'' subtrahatur PK 39°. 51'. innotescet nunc CK 30°. 34'.

2° fiat: jam per §35 Trigl: sphaer:

S. 2 PK	39°. 51'.	
S. 2. PL.	39°. 54'.	9. 8848889.
S. 2. CK.	30°. 34'.	9. 9350223.
		9. 8199112.
S. 2. PK.		9. 8852055.
S. 2. CL.	59°. 22'.	9. 9347057.

Igitur LC. est 30°. 38'.

Angulus parallacticus PCL in hac projectione et sphaericus est: nempe in superficie terrae: et rectilineus: nempe in plano disci: arcus quoque CL inventus ad partes semidiametri Terrae CN reducendus est. Unde 3tio Fiat:

S. arcus CL. 30°. 38'.
S. - - CPL. 3. 34'. 30''. - 8. 7938700
S. - - PL. 39°. 54'. - - 9. 8071626.
18. 6010326.
S. - - CL. - - - - 9. 7071801.
S. - - PCL. 4°. 30'. - - 8. 8938525.

4to: denique Fiat.

R.
CN. - - 3250''. - - - 3. 5118834.
S. CL. - - 30°. 38'. - - 9. 7071801.
CL. 1656''. 13. 2190635.

Fiat igitur in Fig: 14 angulus PCL 4°. 30'. erit autem in nostro exemplo hic angulus ad partes orientales, quae locus L, qui ab occasu ortum versus moveri coepit, jam meridianum transijt novilunij tempore. Item fiat linea CL 1656''.

§ C.

Notandum: in hac disquisitione tum datorum, tum quaesitorum ternorum, ubi de arcubus et angulis agitur, minuta 2da negligi possunt; quae si excedant 30'' minuta prima unitate augeri possunt. Praeterea immutabilis supponitur declinatio ☉is una hora ante, et post novilunium, citra ullum errorem sensibilem.

Sectio III

Parallaxim loci p̄positi, et angulum parallacticum p̄ una hora ante, ꝛ post novilunium invenire: item apparentem D̄ orbitam EGD in orbitam visā qvertere

§C^a.

Notandum: Parallaxis loci p̄positi in L, ad unam horam v: gr in vigz in H promoti post novilunium inqviritg, uti et angulg paralacticg CPH, qndo punctum G ē ad partes occidentales respectu lineæ CL; qndo vero ē ad partes orientales respectu ejusdem lineæ tunc inqviritg Parallaxis, et angulg paralacticg ad unam horam ante novilunij tezpg. In nostro exemplo qvarentg ad unam horā ante novilunij tezpg, tnqm locg L adhuc eēt una hora ante in H. Inveniantg autem p easdem analogias, qvæ §98 et 99 adhibitæ sunt.

§C^b

Primò igitg in △ PCH ubi locg L gcipitg in H ad unam horam ante novilunij tezpg: qā notg ē arcg CP, qplementū declinaōnis ☉, 70°. 25'. 12'' / p §94. / angulg verò CPH hātg, si ex LPH 15° subtrahatg LPC 3°. 34', 30'', §97 inventg; eritg CPH 11°. 25'. 30''. notg qvoq ē arcg PH = PL qplementū altitudinis poli, ꝛ latitudinis loci. fiat igitg:

Fig. XIV et XV.

R.

S2. CPH	11°. 25'. 30''.	9.9913077.
T. PH	3. 54.	9.9222737
T. PR.	39. 20.	f. 9.9135814.

ꝛ CP. 70°. 25' subtracto PR. restabit CR. 31°. 5'..

2do Fiat: S. 2. PR 39°. 20'. — ~~9. 8848889~~
S 2. PH — — 39° 54. — 9. 8848889.
S 2. CR — — 31. 5. — 9. 9326854.

1 9. 8175743.

S 2 PR. — — — 9. 8884444.

S 2 CH. 58°. 9'. — — 9. 9291299.

Igitur CH erit 31°. 51.

3tio Fiat: S. CH. 31°. 51.
S CPH. 11. 25. 30''. 9. 2968490.
S PH. 39. 54. — 9. 8071626.

1 9. 1040116

S. SCH. — — — 9. 7223848.

S. PCH. 13° 56 — 9. 3816268.

4to Fiat: R.
CN. 3250''. — — 3. 5118834.
S. CH. 31°. 51'. — — 9. 7223848.

CH. 1715''. — 13. 2342682.

§C3

Notandum: Sequentes operationes Solutionis triangulorum rectilineorum Solutione perficiuntur; eorum enim latera, ut revera sint arcus circulorum, postquam in minuta 2da fuerint resoluta, tunc rectae lineae, in discum terrae projectae, usurpantur; sed hinc nullus sensibilis error exoriri poterit. Quoniam vero in hisce Δis dantur duo latera cum angulo ab iis comprehenso, in eorum resolutione utemur analogia § 35 Trig: Plac: exposita, nempe: ut summa laterum datorum ad eorum differentiam: ita tangens semisummae angulorum incognitorum ad T. semidifferentiae eorundem, quae addita semisummae dabit angulum majori lateri oppositum: subtracta dabit minori oppositum. Latus vero 3um pariter innotescet per § 36 Trigl: plac:

Fig. XIV Angulus PCS innotescit, si rectus ACS subtrahatur ex ACP meridiani cum ecliptica, si hic obtusus sit: ergo subtrahendo ACP si acutus fuerit, ex recto ACS. Angulus autem SCL est summa angulorum PCS, et PCL, si meridianus CP inter S et L cadat: ergo est differentia dictorum angulorum, quae obtinetur minorem ex majori subtrahendo. In nostro exemplo subtrahatur, rectus ACS ex obtuso ACP, 102°. 52'. 11" et remanebit PCS 12°. 52 /: omissis 11" :/ ex 1 subtrahatur PCL 4°. 36 /: per § 99 :/ et remanebit SCL 8°. 22'. Ducatur linea LS, fiet Δ^m SCL, in quo datur nota latera latitudo ☽ CS 1721" /: per § 49 :/ item parallaxis loci, CL 1656" /: per § 99 :/ cum angulo comprehenso, ergo innotescet angulus CLS, et latus LS, per § 103. Nota: summa angulorum incognitorum habetur, si datur SCL ex duobus rectis, sive 180 subtrahatur, per consequens et habebitur semisumma.

CS	=	1721".
CL	=	1656
Summa	=	3377.
Differentia =		65 1. 8195439.
T. ½ summae angul. incognit.		85°. 49'. 11. 1358275.
		+ 12. 9553714.
Summae Logar.		3. 5285311.
T. ½ diff.		14°. 58'. – 9. 4268403.

Igitur CLS, majori lateri CS appositus, erit 100°. 47', et LS minori lateri CL appositus 70°. 51'.

Fiat deinde:

S. CLS.	100°. 47'.	–	–
S. LCS.	8°. 22'.	–	– 9. 1628853.
CS.	1721".	–	– 3. 2357809.
			12. 3986662.
S. CLS sive suppl.	79°. 13'.		9. 9922626
LS.	255"		2. 4064036.

§C5.

Transferatur jam ex G usque in I motus horarius D à O, hic 1627″. Deoque punctum I erit locus centri penumbræ D in orbita sua ad unam horam ante vel post novilunium (: in nostro exemplo ante novilunium :) ducatur in linea CI. Igitur in Δ° rectilineo CGI dantur latera GI, hic 1627″, et CG latitudo D, hic 1721″. cum angulo CGI, qui hic est supplementum datæ inclinationis CGD, 84°. 33′. 27″. Semi-summa 42°. 16′. 43″. Quare simili methodo, ut § priori, invenientur anguli CIG, et ICG, cum latere IC.

CG. = 1721″.
GI. = 1627.
Summa: = 3348.

Differ.
94. — — 1. 9731278
T½ Summæ ang: Incogn: 42°. 16′. 43″. 9. 9586800.
11. 9318078.
Summæ Log. 3. 5247854.
T½ Differ: - 1°. 28′. — — 8. 4070224.

Igitur CIG, majori lateri oppositus erit 43°. 44′. 43″, et ICG, minori oppositus, erit 40°. 48′. 43″.

Pro latere IC inveniendo Fiat.
S. ICG. 40°. 48′. 43″.
S IGC. sive Supp. 84°. 33′. 27. - 9. 9980380.
IG 1627″. — — — 3. 2113876.
13. 2094256.
S. ICG. 9. 8152828.
IC. 2478″. — 3. 3941428.

§C6.

Si jam ducatur linea HI, et formetur Δ IHC, erunt in illo nota latera IC, 2478″: et parallaxis CH 1715″. p § 102: angulus autem ab iis comprehensus ICH notus fiet in 8 exemplo,

Si ex ICS, 40°. 48'. 43'', subtrahatur HCS, m̄ cognitus, utpote quo-
ritur ex duobus notis PCS 12°, 52'. /: p § 104 :/ et PCH 13°, 56 /: p §
quorum summa 26°. 48. ablata ex ICS, relinquet angulum ICH =
14°. 0'. 43''. Qui porro subtrahatur ex duobus rectis, relinquet sum
angulorum incognitorum 165°. 59'. 17''. cuius semisumma 82°. 5
38''. IC. = 2478
CH = 1715

Suma. 4193.
Differa. 763. — — 2.8825245.
T½ Summae ang. incog: 82°. 59'. 38''. 10.9104131.
13.7929376.
Summae Logi: — 3.6225249.
T½ differa: 55°. 58'. — — 10.1704127.

Igitur major CHI erit 138°. 57'. 38''. et minor CIH 2
1'. 38''. p inveniendo latere HI fiat:

S. HIC. 27°. 1'. 38''.
S. ICH. 14°. 0. 43''. — 9.3840300
HC. 1715. — — 3.2342641.
12.6182941
S. HIC. 9.6574340
HI. 914. — — 2.9608601

§C7

Notatur praeterea e angulus LCH, qui v. o. differa angulorum T½
parallacticorum PCL, et PCH, si uterque ad partes orientales
v. occidentales cadat: v. e illorum summa, si unus ad ortum sit, o
alter ad occasum, uti in nostro exemplo. Cum ergo LCP 4°. 3
et HCP 13°. 56. erit summa 18°. 26 = angulo LCH. Quod T½
si intelligatur a puncto L duci linea LX parallela ipsi HC:
et LR parallela et aequalis rectae HI, erit angulus RLX aequalis
angulo IHC, priore § invento 138°. 57'. 38''. subtrahatur ex

Angulo RLX angulus CLX, ob parallelas HC et LX aequalis alterno LCH 18°. 26'. et rem anebit angulus CLR 120°. 31'. 38''. huic residuo addatur angulus CLS, § 104 repertus, 100°. 47'. erit Summa 221°. 18'. 38''. Haec /: quia angulus RLS est complementum ad 4 rectos :/ subtrahatur ex 360°, et restabit RLS 138°. 41'. 22''. Notandum, quod angulus RLS pro variis positionibus punctorum G. L. I. et recta HI varius sit, quis autem esse possit, ex ipso schemate eclipsis, sive typo projectionis facilius, quam ex certa regula cognoscetur. Quodo in nostro casu repertus sit, ex dictis patet.

§ C8

Jungantur puncta R et G per rectam RG, eritque haec orbitae visae portio circa mediam eclipsim, quasi locus terrae propositus staret immobilis in L, eademque recta erit spatium orbitae visae, quod D, vel centrum penumbrae, unius horae tempore ante /: uti in nostro exemplo :/ vel post novilunium percurrit. Hujus autem rectae GR quantitatem obtinebimus per resolutionem Δi rectilinei RLG, cujus latera GL /: § 104 :/ et LR = HI /: 106 :/ inventa sunt, cum angulo comprehenso RLG /: § priore :/ quare reliqui anguli, cum latere RG quod in dicitur motus horarius visus, praedicta methodo invenientur.

LR = HI = 914''.
LG = 255
Summa = 1169.
Differentia = 659. — — 2.8188854.
T½ Summae angul: incogn: 20°. 39'. 19''. — — 9.5763160
12.3952014.
Summae Logar: 3.0678145
T½ Differentiae — 12°. — — 9.3273869.

Igitur major LGR erit 32°. 39'. 19''. et minor LRG 8°. 39'. 19''.

§C9.

Pro motu horario viso penumbræ RG, Fiat:

S. LGR. 32°. 39'. 19''.

S. RLG. 138°. 41'. 22''.

Sive supplementi 41°. 18'. 38''. — — 9. 8196400

LR = HI = 914''. — — 2. 9608601.

12. 7805001.

S. LGR 9. 7320600.

RG. 1118''. — — — 3. 0484401.

§C10.

A puncto L ducta perpendicularis LT in basim GR /: si necesse fuerit, productam :/ cognoscetur. Resoluto enim Δ rectangulo et rectilineo GLT, in quo præter angulum rectum ad T, data est hypothenusa LG /: per § 104 :/ cum angulo LGT, sive LGR /: per § 105 et per consequens ejus complemento GLT, laterum LT, et GT mensuram obtinebimus, quin in residua portio TR rectæ GR cognoscetur. Fiat igitur 1°.

R.

S. LGT — 32°. 39'. 19''. — 9. 7320600

GL — 255''. — — 2. 4064036

LT — 138'' 12. 1384636

2°:

R.

S. GLT — 57°. 20'. 41''. — 9. 9252600

GL. — 255''. — — 2. 4064036

GT 215''. — — 12. 3316636.

Ex GR 1118'' subtracto GT 215'', remanebit RT 903''.

Sectio IV

Phases Eclipsis determinare.

§ 11

Punctum T, priore § repertum, tempus maximae obscurationis designat. Hoc vero ipsum tempus, puncto T respondens, rescietur, si fiat.

Motus horarius visus R.G. hic 1118''.

Una hora, sive	3600''.	3.5563025
GT.	215''.	2.3316636.
		5.8879661.
	motus horarius visus	3.0484401
Horaria	691''. sive 11'. 31''.	2.8395260

Hoc tempus addi vel subtrahi debet a tempore novilunii veri, ut habeatur tempus maximae obscurationis. In nostro exemplo subtrahendum est, quia centrum penumbrae citius est in T, quam in G, fit enim motus ab occasu ortum versus, sive ab R per T versus G. Cum ergo tempus verum novilunii Pragae sit H 12. 14. 18 p. m. per § 47, subtractis 11'. 31'' erit ibidem tempus maximae obscurationis hora 12. 2'. 47''. p. m.

§ 12.

Si jam centro L intelligatur descriptus circulus LUS, cujus radius LQ sit aequalis semidiametro penumbrae correctae, hic 1821'' (per § 93.) atque hic circulus rectae GR prolongatae occurrat in Q et S, punctum Q initium, et punctum S finem Eclipsis indicabunt, et in praesenti Exemplo neutrum adhuc correctum. Quae initii et finis eclipsis tempus definietur in Δ^{is} rectangulis, et rectilineis LTQ, et LTS, inter se aequalibus, et quorum latera LQ vel LS, sive semidiameter penumbrae 1821'', et LT 138'', per § 110, data sunt. Nimirum logarithmi summae laterum LQ + LT, et eorundem differentiae LQ − LT, addantur: dimidium summae logarithmorum

Erit Logarithmus lateris quaesiti QT, vel ST. Ratio hujus operationis insinuata est § 71 et 36. 3. Eucl. In nostro exemplo:

QL =	1821	
LT =	138.	
Suma:	1959.	3.2920344.
Differa.	1683.	3.2260841.
Logar: Suma.		6.5181185.
QT 1816.	½ Suma.	3.2590592.

Tempus ipsi QT respondens invenietur, ita, ut priore §:

Motus horarius. 1118	
una hora sive 3600.	3.5563025
QT 1816	3.2590592.
	6.8153617
Motus horarius visus.	3.0484401
horaria. 5847. sive h. 1. 37. 27.	3.7669216.

Hoc tempus subtrahatur à tempore maximae obscurationis, et habebitur initium eclipsis. Si addatur, fiet finis. Pro III Tempus maximae obscurationis Pragae

	h 12. 2. 47.
	1. 37. 27.
Initium Eclipsis.	h. 10. 25. 20.
Finis.	h 1. 40. 14.

Si idem tempus duplicetur, fiet duratio totius eclipsis.

horarum — 3. 14. 54.

§ C^is.

Si perpendiculum major LT major sit semidiametro penumbrae LU, apparebit eclipsis in loco proposito: at vero si minor fuerit, tunc differa TU est mensura obscurandae portionis C^is in maximo defectu T apparente ex proposito loco. Hanc mensuram, sive quantitatem C^is deficientis inveniemus, si fiat: ut diameter C^is 31. 47 sive 1901 (: pro § 91 :) ad 12 digitos sive 720: ita TU portio obscurata C^is ad digitos obscurandos. TU vero habetur, si ex semidiametro

Penumbræ LU 1821'', subtrahas LT, ℰ ITO inventum, 138''.
nam restabit TU 1683''. Quare fiat:

Diameter ☉	1901'',		
12 digiti, sive	720''.	– – –	2.8573325.
differa TU –	1683''.	– – –	3.2260841.
			6.0834166
Diameter ☉is			3.2789821.
638. sive 10 digi: 38.		–	2.8044345.

Si TU sit major diametro ☉is, totalis apparebit eclipsis in proposito loco: si punctum L in recta SR existat, centralis videbitur eclipsis, quæ totalis erit, si diameter ☽ diametro ☉ non fuerit minor: si minor fuerit, annularis apparebit. Talis juxta Manfredium præsens eclipsis apparebit Cracoviæ.

Sectio V

De correctione Calculi.

§C 14.

Et ipsa ☽æ orbita non sit recta, sed curva, maximeque irregularis linea, tamen ad inveniendum faciliusque calculum, fecimus hujusce orbitæ portionem, quam horæ unius spatio ☽, sive potius centrum penumbræ percurrit, rectam ad lineam. Quare si in eclipsi calculata occursus L circuli LUS cum orbita ~~vias~~ visa SR, si apud sit, pro tracta, distet à puncto S vel R dimidio rectæ SR, aut amplius, &c; si initium eclipsis inventum dimidia hora aut plus distet à tempore in R vel S, pro diversitate circumstantiarum; ad majorem accurationem adhuc ad alteram horam ante novilunium inveniendæ est parallaxis loci, motus horarius visus etc. prout hæc ℰ 102 etc. pro una hora ante novilunium inventa est. Idem intelligendum et faciendum est ex altera parte ortum versus pro fine eclipsis, si punctum S sive ~~occursus~~ occursus circuli LUS cum

Orbita visa GR pertracta nimium à puncto G ò R distiterit. Pariter adhuc parallaxis per altera hora ante ò post novilunium cum reliquis invenienda, si perpendicularis LT non intra sed extra LRG caderet, adeoque eodem Δ° tunc per tempore maximae obscurationis et quantitate defectus invenienda, per perpendicularem ex L demissam, utendum foret, quo initium ò finis correctus fuit.

§ 15.

In praesenti exemplo, quatenus maximae obscurationis et quantitatem eclipsis gerunt, uti possumus perpendicularis LT /: § 110 inventa :/ cum in basin GR non pertractam, sive intra Δ^m RLG cadat, adeoque haec correctione non indigent. Verum cum puncta L et S, in quibus initium et finis eclipsis ponitur, à punctis R et G plus quam dimidia hora distent, iterum inquirenda erit parallaxis loci ad alteram horam ante novilunium, iterumque angulus parallacticus PCM et parallaxis CM per corrigendo initio. Similiter per una hora post novilunium haec operatio resumenda per corrigendo fine eclipsis. Ad corrigendum igitur initium ita operabimus:

§ 16.

Fig. XIV et XV Primò in Δ sphaerico CPM datus complementum declinationis CP per § 44: /: ò potius, cum ante duas horas ☉ declinatio major sit, saltem 1. complementum 1' minuatur eritque 70°. 24'. 12'': /: et complementum elevationis poli PM cum angulo comprehenso CPM quaeritur, si angulo CPH 11°. 25'. 30'' /: per § 102: /: addantur 15 sicque erit CPM 26°. 25'. 30''. Unde fiat: Primò:

R.					
S2CPM.	26°.	25'.	30''.	9.	9520740.
TPM.	39°.	54'.		9.	9222737.
T.PS.	36°.	49'.	30''.	19.	8743477

Subtracto PS ex CP 70°. 24'. 12''. restabit cognitum latus SC. 33°. 34'. 42''.

2do:

S. 2. PS. 36°. 49'. 30".
S. 2. PM. 39. 54. — — 9.8848889
S. 2. SC. 33°. 34'. 42". 9.9207100

1.9.8155989.

S. 2. PS. — — — 9.9033400.

S. 2 CM. 52°. 59'. 9.9022589

Igitur CM erit 37°. 1'.

3tio

S. CM. 37°. 1'.
S. CPM. 26°. 25'. 30" — 9.6483800
S. PM 39. 54. — — 9.8071626.

1 9.4555426.

S. CM. — — — 9.7796306.

S. PCM. 28°. 18'. 9.6759120.

4to: R.

CN. — — 3250". — — 3.5118834.
S. CM. — — 37°. 1'. — — 9.7796306.

C.M. 1957" — — 13.2915140.

§C 17

Esto punctum K locus D sive centri penumbræ, in orbita apparenti ED, qui à puncto I distet quantitate unius horæ; sive transferatur ex I usque in K motus horarius D à ☉. Igitur in △° CGK dabuntur latera CG 1721", et GK sive duplum motus horarij D à ☉ GI + IK = 3254", cum angulo CGK, supplemento inclinationis orbitæ CGD, invenietur, ut § 105, angulus GCK, et latus CK.

GK = 3254".
CG = 1721

Summa: = 4975.
Differentia: = 1533. — — — 3.1855421
T½ Summæ angulorum incognitorum. 42°. 16'. 43". — 9.9586800

13.1442221.

Summæ Logi: 3.6967931

T½ Differentiæ. 15°. 39'. — — — 9.4474290.

Igitur GCK major angulus erit 57°. 55'. 43". et minor CKG 26°. 37'. 43"
Pro latere CK inveniendo, fiat:

S. GCK. 57°. 55'. 43".
S. CGK. sive supplementi: 84°. 33'. 27". — 9.9980380
GK. 3254" — — — — — 3.5124175
S. GCK — — — — — — 13.5104555
— — — — — — 9.9280750
CK = 3823". — — — — 3.5823805.

§C 18

Pro solvendo Δ° CKM, in quo jam inventa sunt latera CM, et CK, cognitus fieri debet angulus comprehensus MCK, qui in hoc casu ita equitur: ex angulo meridiani cum ecliptica ACP 102°. 52', omissis 11". subtrahe 90°, sive rectum ACG, et restabit GCP 12°. 52'. tunc adde MCP 28°. 18' (: per § 116:) et erit MCG 41°. 10'. hunc porro subtrahe ex invento GCK 57°. 55'. 43". et restabit MCK 16°. 45'. 43". qui ex duobus rectis subtractus dabit summam angulorum incognitorum 163°. 14'. 17". et semi summa erit 81°. 37'. 8". Quare operando more consueto:

CK = 3823.
CM = 1957
Summa = 5780
Differentia = 1866. — — — 3.2709116
T½ Summa angulorum incog. 81°. 37'. 8". 10.8316900.
14.1026016
Summae Logar. — — 3.7619278.
T½ Differentia 65°. 28'. — — 10.3406738

Igitur Major CMK erit 147°. 5'. 8". et minor CKM 16°. 9'. 8".
Pro inveniendo latere MK, fiat:

S. CKM. 16°. 9'. 8".
S. MCK 16. 45. 43. — — 9.4600100
CM. 1957". — — — 3.2915140.
12.7515240
S. CKM. — — 9.4443337
MK. 2029" — — — 3.3071903.

Si jam intelligatur linea LZ parallela lineae AC. item linea LT parallela et aequalis rectae AK; erit angulus A aequalis TLZ, 147°. 5'. 8". /: § 178 :/ Et ad aequalem angulum CLZ cognitum, utpote propter parallelas AC, et LZ aequales alternos ACL, qui ex ratione ex duobus inventis parallactici anguli ACP 28°. 18'. et ZCP 4°. 30'. ad eam summa 32°. 48' = ACL = CLZ, et ablato ex TLZ 147°. 5'. 8". restabit TLC 114°. 17'. 8". addatur huic CLB 100°. 47' /: § 184 :/ et summa 215°. 4'. 8". subtracta ex 360°, relinquet angulum TLB. 144°. 55'. 52". Et et porro subtracta RLB 138°. 41'. 22". /: § 187 :/ relinquet in Δ TLR /: vide Fig. :/ ab ad quaesionem evitandam separatim, positam :/ angulum TLR 6°. 14'. 30". ad ergo in Δ TLR erit summa duorum angulorum TeR 173°. 45'. 30". et semisumma 86°. 52'. 45". Resolvetur jam Δ. TLR in quo dantur latera LT, et LR cum angulo graecensi. TR vero ex libel motu horarium visum, centri penumbrae per altera hora ante novilunium.

LT = AK =	2029".	
LR = AB /: § 186 :/	914	
Summa. — —	2943	— 3.4684903.
Differ. — —	1115	— 3.0472749.
½ Summa angul: inverg:	86°. 52'. 45".	— 11.2637200.
		14.3109949
	Summe Logar:	3.4684903
½ Differe:	81°. 49'. — —	— 10.8422046

Igitur angulus major LRT erit: 168°. 41'. 45". et minor LTR 5°. 3'. 45". Pro latere TR, sive motu horario visu /: nam T duabus horis = LR + RT à novilunio et distat :/ in veniendo, fiet:

S. LTR.	5°. 3'. 45".	
S. TLR.	6°. 14'. 30". — — —	9.0362000
RL = AB.	914". — — — —	2.9608601.
S. LTR. — — —		11.9970601
TR. 1126 — — — —		8.9485562
		3.0514039.

§C 20

Fig. XVI

Si in ꝑtractam FR demittatꝰ ꝑpenꝛis LT, in Δ rectangulo FL datꝰ hypothenusa LF = MK = 2029 ꝑ §118; et angulꝰ F 5°. 3'. 45" ꝑ gsequens ejꝰ qplementum FLT, 84°. 56'. 15". quare 1° invenietꝰ LT si fiat: R:

S. F. 5°. 3'. 45".	— — —	8. 9456562
FL. 2029".	— — —	3. 3071903
LF 179".	— — —	12. 2528465

Pariter reperietꝰ latꝰ FT, si fiat:

R:

S. FLT. 84°. 56'. 15".	— —	9. 9983020
FL 2029".	— —	3. 3071903
		13. 3054923

§C 21.

Si ex centro L intervallo semidiametri penumbræ LO 1822" /: ꝑ §93 :/ gcipiatꝰ describi circulꝰ OS, occurrens ipsi RF in O, habebitꝰ Δ^u rectangulu LOT, in quo dantꝰ latero LO 1822". et LT 179"; adeoq; simili modo, qui adhibitꝰ est in eclipsi lunari §71 invenietꝰ latꝰ OT. nimirum:

LO + LT = 2001".	— —	3. 3012471.
LO − LT = 1643".	— —	3. 2156376.
Sum̄a:	— —	6. 5168847
OT = 1813". ½ sum̄a:	— —	3. 2584423.

Inventum OT 1813". subtrahatꝰ ex FT 2021", et restabit FO 208. Hæc autem 2da qvertentꝰ in 2da horaria, si fiat:

RF /: ꝑ §119 :/ 1126".

una hora sive 3600".	— — —	3. 5563025
FO. 208".	— — —	2. 3180633
		5. 8743658
FR.		3. 0514039
Horaria 665". sive 11". 5"		2. 8229619.

Cum igitur 2 horis ante ☾ novilunium centrum penumbræ ejusdem in ☽, nempe h. 10. 14'. 18''. et donec veniat ejusdem ☽ usque in ☾, insumat 11'. 5''. addendo huic dicto tempori, et fiet initium eclipsis correctum: h. 10. 25'. 23''. ad eoque in ☽ ejusdem plenum, nempe 13'', differens ab h. 10. 25'. 23''. ad eoque in ☽ ejusdem plenum, nempe 13'', differens ab initio, ut § 112 fuerat inventum. Simili artificio fiet correctio finis eclipsis § 112 positi; si minuatur prius inveniatur parallaxis ejusdem horæ ~~positi~~ una hora post novilunium in ☾, et motus horarum usque ad ejusdem horæ correctio ut modo explicata satis peripietur, quæ ratione fieri posset, hic plicitatis vitanda causa ultra id inoratur. NB. finis correctus ex calculo, invenietur h. 1. 38'. 22''.

Sectio VI

Typum Eclipsis Solaris formare.

§ 122.

Inventis illis, quæ § 86 et 87 in præparatorijs ad eclipsin exposita sunt, describatur circulus ☾ semicirculus A N B cujus semidiameter C A tot secunda gradus aequat, quot ☾ parallaxis horizontalis ☽ sive semidiameter disci terrestris ex loco ☽ visi hic 3250'', id est, ea pars ad libitum, quæ § 78 exposita est. Ducta diameter B C A sit ray Ecliptica in terra distantia projecta, cujus pars orientalis sit A et occidentalis B. B A B erigatur ex C perpendicularis circulus latitudinis C B, qui recta est linea in loci projectione. et sumatur C B æqualis latitudini ☽: hic 1721: et quidem ad partes superiores, si latitudo ☽ sit borealis, uti in nostro exemplo: verum ad partes oppositas, si sit australis. Per punctum B describatur apparens orbita ☽ quæ cum circulo latitudinis C B angulum C B D inclinationis inventa § 90: efficiat, sive ad orientem versus A, sive ad occidentem versus B, pro varia positione ☽ ☽ ascendentis sive descendentis. In nostro exemplo versus A, ~~sive ad occidentem versus B~~ Ducatur semidiameter C N, quæ meridianum circulum repræsentet, cujus angulus A C N cum ecliptica sit ad partes orientales in hemisphæro boreali, quantus autem sit angulus, patebit ex Tabula 2. § 89. hic est 102°. 12'. 11''.

Fig XVII

§C 23.

Jam vero ex utraque parte puncti N sumatur ☉is declinatio NF, et NO hic 19°. 34'. 48''. et ducta recta FO secabit meridianum CN in puncto P, quod exhibet polum terrae boreum. Sed notandum, quod polus P boreus erit in anteriore parte disci terrae, si declinatio ☉is sit borealis: quod tamen erit in posteriore, si sit australis. Si autem nulla sit declinatio ☉is ipsi puncto N congruet. Deinde sumatur arcus OH et OI: item FL et FK, aequales altitudini aequatoris, sive complemento altitudinis poli in loco proposito. Ducantur rectae IL, et KH, quae occurrent ipsi CN, ad quam sunt perpendiculares, in punctis X et Z. Bisecetur XZ in M: item arcus IK in T: et arcus LH in U. Per M ducatur linea RS parallela ipsi IL, vel KH. et ex T et U demittantur ad RS perpendiculares TR et US, erit quoque recta RS axis major, et XZ axis minor elipsis describendae, quae in projectione hemisphaerii terrae (: ex caelo lunari in linea, per centra terrae et ☉is ducta, apparentis :) semitam propositi loci repraesentat 24 horarum spatio; cujus pars anterior erit RZS. ☉e versante in signis borealibus, quae tamen erit posterior in signis australibus.

§C 24.

Fig XVIII

Descriptio hujus elipsis prius in separata charta, ad vitandam confusionem ita fieri potest: sit axis majoris dimidium MS, minoris MZ centrum M, ex M radio MS describatur quadrans MZS. Hic dividatur in 6 partes aequales, et ex punctis divisionum ducantur ad MS occultae perpendiculares. Similiter ex M intervallo MZ describatur alter quadrans YZ, qui pariter dividatur in 6 partes aequales et per puncta divisionum ducantur occultae perpendiculares ad MZ, eaque versus dextram prolongentur, et notetur ubi occultae lineae utrinque quadrantis se intersecent. Et primo quidem linea, seu punctum Z per dat horam 12. Intersectio proxima linearum, ex punctis penes Z ductarum, dat horam 1. Subsequa horam 2. et sic ulterius. punctum S dat horam 6. Postea ex Fig. 18 transferantur spatia ex M versus S in Fig. 17 ex M versus S et R: et per puncta notata

Ducantur parallelae ipsi XZ, quibus detur pariter ex Fig: 18 debita longitudo, sive deorsum versus infra RMS, si declinatio ☉is sit borealis, sive sursum versus si declinatio foret australis, atque ita situs loci praepositi pro quibuslibet horis desideratis exhiberi poterit. Notandum: sufficiet describere solum portionem hujus ellipsis, quae lustrat locum circa tempus eclipsis, ne opera, tempusque frustra teratur. 2do: si quadrantes SZ, et YZ in Fig: 18 in 12 partes dividantur, non dimidias horas, si in 24, non quadrantes, seu potius situm loci pro illis temporibus exprimere poterimus.

§C 25.

Dividatur non apparens orbita ☽ ☉ in horas, et horarum partes, imo non, si typus major sit, in singula minuta horaria, motum nempe horarium ☽ à ☉ 1627″ (: per §91:) per 60 dividendo, et veniet pro uno minuto horario 27″ 7/60 motus horarius ☽ à ☉. aliave ratione haec divisio prius in charta separata fiat, ut deinde decentius in typum transferatur. Praeterea observetur, quod §77 notatum est, ut integrarum horarum et minutorum tempus commodius designetur, quam si ex ☉, quod novilunii tempus exhibet, horarum integrarum intervallum in orbitam transferatur.

§C 26.

Alius modus formandi typum est sequens: 1o adhibeatur scala 1000 partium, pro semidiametro disci terrestris CN, deinde per dicta §78, inveniatur per regulam trium, quot particulae ex hac scala quaeniant reliquis datorum, dicendo: semidiameter terrae CN 3250″ dant 1000 particulas: quot dabit latitudo 1721″? nempe 529 1/2, quot motus horarius ☽ à ☉ 1627″? nempe 500 2/3. Quot semidiameter penumbrae 1821″ vel 1822″? inveniet 560 1/3, et 560 2/3 pro initio et fine eclipsis, vel sumendo ad sensum pro utroque 560 1/2. 2do: intervallo CB 1000 particularum describatur semicirculus BNA. 3tio ad BA ex C erigatur perpendiculis CX, et in eam ex C usque in B accipiantur ex scala particulae 529 1/2 pro latitudine ☽ae. 4to pro orbita centri

Fig. XIX

Penumbræ ducenda, excitentq prius ex A et B perpendiculares, et in ijs abscindantq AZ, et BY æquales latitudini CB. Deinde accipe ex canone n. logarithmorum, sed ordinario Tangentem quæsitam complemento inclinationis orbitæ, hic 5°. 26'. 33''. Sed nota: quia hic Radius ponitq tm 1000 et n. 10000000, ideo ex Tangente inventa (: quæ in dessinibus deinceps intelligendum :) abjiciendæ sunt 4 notæ à dextris. Si tn sinistima ex rejectis foret 5, addatq ½ particula: si superet 5, angeatq ex remanentibus dextima unitate, et sic numq ½ particula errabitq. Atq tangens hic erit 95, totidem particulas scalæ transfer ex Z deorsum versus usq in D (: quia ex hac parte Sq prior jacet :) ex Y vero sursum versus usq in E. Si jam per puncta E, G, D ducatq recta, erit hæc orbita quæsita.

§C 27

5to: Pro angulo meridiani cum ecliptica formando, cum hic sit obtusus, accipe supplementum 77°. 7'. 49''. et ejus sinum ex canone ordinario, 975 (: propter sequentem 8 :) et totidem particulas transfer C usq in O. Accipe item sinum complementi è regione, 223, et particulis circino interceptis, pone pedem unum in O, altero in secca arcum in N; atq ducta CN formabit angulum quæsitum ACN. 6to: Polo P projiciendo accipe sinum complementi declinationis ☉is 70°. 26'. 12''. nempe 942, et totidem particulas transfer ex C usq in P, et factum erit, quod quærebatq.

§C 28

7mo: Pro Elipsis, sive semitæ loci, centro M, et utraq axe inveniendo. Ut inveniatq M fiat:

ut R disci 1000

ad CP	942. nempe decl. ☉is	2. 9740509.
Ita sinus elevationis Poli	50°. 6'. 167.	2. 8847954
		5. 8588463
Radius 1000.		3. 0000000
CM 722½		2 8588463

Adeoq ex Scala accipiantur particulae 722½, et ex C transferantur usq in M. Nota: cum hic non interveniant numeri adeo magni, pt 2dus terminus duci in 3tium et productum dividi per primum, quae divisio facile fit, resectis ex producto tribus ultimis notis. Si tu resecta gtineant circiter 500, addatur ½ particula, uti in D casu gtingit: Si superent notabiliter 500, augeatur ultima ex remanentibus unitate. Idem fieri pt in sequentibus analogijs.

8vo Pro dimidio axe majore M S, vel M R inveniendo, accipiatur ex canone sinus elevationis aequatoris, sive S z elevationis poli, 641½ fere. Et totidem particulae transferantur ex M usq in R et S (: ducta prius perpendi per M ad meridianum C N :) adeoq totus axis major erit R S. Dabuntq puncta R et S situm loci tempore horae VI.

9no Pro dimidio axe minore M T, vel M XII inveniendo fiat:

R. disci 1000 partium.	
S declinat. ☉ 19°. 34'. 48". partium 335.	2.5250448
M S partium 641½. — — — —	2.8071580
	5.3322028
Radius 1000 partium.	3.0000000
M T vel M XII 215 partium — —	2.3322028

Adeoq ex Scala accepta particulae 215 transferantur ex M usq in T vel XII eritq axis minor T XII. et situs loci expressus per hora 12.

§C 29.

10mo Cum novilunium gtingat post 12, inveniatur situs loci adhuc per una alterave hora tum ante, tum post 12am. ita vero operandum est:

Fiat: R. 1000 partium.

S. 15° (: qui gpetunt uni horae :) 259. — —	2.4132998
M S 641½ — — — — —	2.8071580
	5.2204578
Radius — —	3.0000000
M H vel M U 166 partium — —	2.2204578

Igitur 166 particulae translatae ex M usq in H et U dabunt puncta, quorum ope invenietur situs loci per hora 11, et 1. uti dicetur sequenti §.

Deinde, quæ 2 horis respondet angulus 30°; fiat iterum:

R disci 1000	
S. 30°. partium 500 . . .	2. 6989700
M S. 641½ . . .	2. 8071580.
	3. 5061280
Radius 1000 . .	3. 0000000
M K vel M L 321 fere . . .	2. 5061280

Adeoque 321 particulæ transferantur ex M usque in K et L per punctis respondentibus horæ 10, et 2. Simili modo puncta per quibuslibet horas earumque dimidijs, et quadrantibus inveniri possunt, si nempe distantia temporis ab hora 12ª, per § 47 Tabl. 2 Cosmogl. quæ vertatur in partes æquatoris, ut videatur quot graduum et minutorum sinus per 2do termino in analogia ponendus sit.

§ C 30

Punctis in axe majore R S inventis, ducantur solo circini ductu per parallelæ ipsi meridiano N C, in quibus jam ipse situs propositi loci quolibet tempore determinabitur, si loco sinus primi, quem in priori § in analogia adhibuimus hic ponatur sinus 2dus: et loco M S, adhibeatur ½ axis minor M XII. itaque fiat:

R. 1000 partium . . .	3. 0000000
S 2. 15° partium 966 . . .	2. 9849771
M XII partium 215 . . .	2. 3322028
H XI vel U I 208 partium	5/2. 3171799

Transferantur itaque ex H et U 208 particulæ in ductas parallelas hoc exemplo deorsum versus, quæ declinatio ☉ borealis est usque in XI. Et habebitur per ijsdem horis situs loci expressus. Deinde per hora 10 et 2

Radius 1000 partium.	3. 0000000
S 2. 30°. partium 866 . . .	2. 9375179
M XII partium 215. . .	2. 3322028
K X vel L II 186.	5/2. 2697207

Quare 186 particulæ ex K et L in ductas parallelas translatæ, dabitur situm loci per hora 10 et 2da. Simili artificio invenitur situs loci per horis dimidijs et quadrantibus, prius nimirum in axe majore R S punctis notatis, ut § priore dictum.

§C 31.

Pro comodiori divisione orbitæ centri penumbræ ED in horas et minuta, cum novilunium in ♉ accidat h. 0, 14. 18. motu horario (§ 126.) reducto jam ad scalæ partes $500\frac{2}{3}$, sive ferè 501. fiat: 3600 horaria dant 501 particulas; quid dabunt 14. 18. sive 858? invenientur particulæ $119\frac{1}{3}$ circiter, quare circino interceptæ transferantur in orbitam ex ♉ hic ad sinistram, et habebitur in ea punctum horæ 12. Ex quo utrinque, quoucque necesse erit, transferatur motus horarius $500\frac{2}{3}$. Qui deinde in partes horarias, vel in singula minuta subdividatur.

§C 32

Postquam alterutro modo typum eclipsis formaveris, circino intercipe semidiametrum penumbræ, et uno pede, super orbitam D, sive viam centri penumbræ extento, per singula minuta ab occasu ortum versus progredere: alterum verò pedem pariter per semitam ellipticam loci promove, donec advertas, quod idem tempus uno pede in orbita D, altero in semita loci designetur, et ipsum tempus erit momentum, quo ☉ in proposito loco eclipsari incipiet. Simili modo deprehendetur tempus, quo finis eclipsis contingit, si magis ortum versus circini pedes promoveas, donec iterum idem tempus tum in orbita D, tum in semita loci ab iis designetur. Ut maximæ obscurationis momentum scias, observanda sunt duo puncta, unum in orbita D, alterum in semita loci, quæ sint ejusdem nominis, sive idem tempus significent: et simul minimo intervallo distent præ aliis duobus ejusdem nominis, quod circini exploratione facile deprehendes. Quanta autem maximæ obscurationis tempore futura sit eclipsis, ita cognosces: ex semidiametro penumbræ subtrahe dictum minimum intervallum, residuum applica diametro ☉is in 12 partes divisæ, quæ vocantur digiti eclipsis ☉is, et statim digitorum eclipticorum numerus apparebit. Imò in partes sexagesimas, sive minuta digitorum, si quæ supersunt, cognosces eo modo, qui expositus § 113, si loco differentiæ TK hic intelligas memoratum residuum.

Resolvere n̄ licebit tempus, quo unus duo ex digiti eclipsentur, si nempe inter-
-valla loci, et centri penumbræ conferantur cum semidiametro penumbræ
uno, duobus ex digitis imminuta; ō quidem recidit, cum semidiametro
penumbræ sic imminuta, et pedibus circini intercepta, sic procede,
uti initium inquirendum diximus ex priore, et momentum invenies, quo
unus duo ex digiti eclipsabuntur. Deinde hac methodo n̄ cognoscetur,
an eclipsis in loco proposito sit centralis, totalis, partialis, quæ scietur ex pro-
-ratione intervallorum cum diametro ☉is. Erit enim centralis, si nullum fuerit
intervallum, sed puncta orbitæ ☽ et semitæ loci, idem tempus significa-
-ntia coinciderint. Erit annularis, si diameter ☉is sit major dia-
-metro ☽, et intervallum sit minus differentia semidiametrorum. Erit
totalis sine mora, si diameter ☉is sit æqualis diametro ☽æ et
intervallum nullum; ō si diameter ☉is sit minor diametro ☽,
et intervallum æquale differentiæ semidiametrorum; sed in ☽ casu,
si intervallum sit minus differentia semidiametrorum, erit totalis
cum mora.

Sectio VII

Eclipsim Solarem Observare

§C 34.

Duplici tubo ad ☉is defectus observandos opus est; uno libero et longiori,
quo initium et finem eclipsis, intento in ☉em oculo, observes: altero,
qui ū micrometro, ū alio instrumento præditus sit, quo digiti eclipsis
distinguantur. Initium igitur et finis longiore tubo in ipso ☉e spectan-
-dum, adhibito ad oculum vitro opacato, quæ ita fuligine obduci ex-
-pedit, ut inæqualiter inficiatur, ut si ☉ sereno cœlo spectetur, ob-
-scuriorem vitri partem, si inter nebulas, ū rariores nubes hæreat,
nitidiorem ad oculum applices. Notandum tamen quod primus et ultimus
☽ ac ☉is contactus n̄ nihil difficulter, in exiguis præsertim eclipsibus, oculi
judicio determinetur, sed is denique ex aliarum phasium temporibus
confirmari, aut corrigi poterit.

Digiti ecliptici v micrometri, v potiq excepta p albam chartam Solis
specie, observandi est. Ut posterum fiat pro tubum, lente objectiva
et oculari gregia instructum, qui majorem et libitu Solis imaginem for-
mare poterit, longe et omnino nitidam. Et adhiberi fit tubo
cum solo vitro objectivo, et nitidam Solis imaginem depinget, ad
fastigium signum, nisi tubo sit longior, et quidem ut nisi ni distan-
tori, cum interim ni priori tubo distans, fuit ergo quoad, varian
possit. Si tubo objectivo ne debita distans addatur lens gravia,
tubo ut minor majorem formabit imaginem. Praeterea ni charta
circulus describendus, qui imagini Solis ggrual et ni 12 digitos
distinctus sit, et fiet, si adhuc alii 5 concentrici, pariter intervallis
separati, ducantur. Haec charta a sericeo plano agglutinata,
ita que brachiolis, v stam sustentaculis tubo gtarda, ut Solis facem
ipsemet gerispat. Alii asserunt rotatilem faciunt, ac circuli
tangentem ducunt, pluresque illi lineas parallelas, paribus spatiis
distinctas, et transversa p circuli centrum linea normaliter sectas,
quo et Solis imagines, et cornua eclipsis p horarum, et parallelos
observentur.

§C 36

Calorum vigente eclipsis quoque Solis ita gerienda, ut, gatur
et, cum gtimo circulo pretuo ggrual; ac cum D limbus
aliquem ex concentricis circulis attingent, tempus ex horologio notandum est.
Ubi eclipsis quae hunc venerit; et ex minimo ejus incremento
dijudicabit; maxima observationis tempus et gravitatem estimare
assequi potest. Si regulariter circa illud tempus eclipsis gravitatem
definiat, ac singularum observationum horam notet; et eo facilius
praestabit, si illud duorum digitorum intervallum, ni velit
D tunc micuit, pluribus circulis distinctum fuerit. Et omnino
hunc observationem immediate observanda est, cum propter parallaxis
lunaris mutationem et gtingat tempore medio inter initium et
finem, uti in lunari eclipsi, ad interdum propius ad finem
sublime propius ad initium accedat. Si hic totalis eclipsis fuerit
tempus inter totalem immersionem, atque emersionem initium tab accurate
hunc eclipsis tempus dabit. Idem ni annulari eclipsi gtingat,
si utrique interior luminarium gtantur observetur.

PARS V
de
Calculo reliquorum 5 Planetarum.

Sectio I

Explicatus Systema Planetarum Superiorum /: Fig. et inferiorum /: Fig: 21. :/ posito Sole immobili.

§C 37

☉ quiescit immobilis in S. Planum ecliptice STRNPO. Orbita planeta ANPO, in qua NO linea nodorum, ubi occursus plani orbitæ cum ecliptice plano. NROP est orbitæ planetæ reductio vel productio planum ecliptice per lineas ex singulis orbitæ punctis ad planum ecliptice perpendiculares, et inter se parallelas. P Planeta in orbita sua. T terra. Tch orbita terræ in plano ecliptice. PR linea recta perpendicularis, à planeta P ducta ad ecliptice planum in R. R locus planetæ ad ecliptica reductus. Orbitæ punctum F indicat primi arietis punctum in orbita planetæ, ità ut anguli OSF et OSV tam in orbita, quam in ecliptice plano sint inter se æquales. Numeratus autem medius motus planetæ ab orbitæ puncto F, per angulum FSP. VSR est angulus, vel locus planetæ reductus, numeratus à principio arietis. PSR est angulus inclinationis planetæ ex ☉ visus. VST est angulus, vel locus verus terræ à principio arietis, puti è ☉ consideratus. Invenitus autem hic angulus, si 6 signa subtrahantur, vel addantur loco vero ☉is. TSR est angulus planetæ reducti in R à terra T, si ambo ex ☉e videantur. Dicitur enim angulus commutationis, vel anomaliæ orbis. Invenitus autem angulus TSR, si locus planetæ reductus R subtrahatur à longitudine vera terræ, aut vicissim, ità tamen, ut residuum minus sit 180°, ad quod obtinendum subinde necesse est alteri longitudini minori 12 signa addere. STR est angulus ad terram, quem faciunt locus planetæ reductus, et ☉, si è terra consideretur. SR est distantia curtata planetæ. PTF linea recta

Per centrum terræ ducta, et parallela lineæ SV, quæ per Oem et principium arietis ducitur. ITR est angulus veræ longitudinis planetæ à principio arietis, puti è terra consideratus. Dicitur aliàs longitudo Geocentrica. PTR est angulus veræ latitudinis planetæ. XV.

Q. Hi anguli, qui ex calculi operationibus orti, eidem tantùm inserviunt.

Sectio II

Quædam fundamenta operationum, quas in calculo adhibemus.

§38

Primum: Datis logarithmis duorum laterum Δ plani, et angulo interjecto, invenire reliquos angulos.

Analogiæ.

1a: ut latus minus ad majus: ita R ad T alicujus arcus.

2a: ut T 45° ad T. antea inventi arcus, 45° imminuti: ità T. semisummæ oppositorum angulorum ad T. semidifferæ ipsorum.

Demonstratur: Sint in Δ° APC data latera AP, et PC, cum angulo comprehenso APC. lateri minori PC fiant æqualia PD, et PM; eritque AM summa laterum: cui ad angulum rectum fiat æqualis AK. differa laterum erit AD. Et perfectis reliquis, ut Figura exhibet, erit PH = PM = PC. et AP = FH. adeoque juxta 1am analogiam ut PC ad AP: sive ut PH ad HF: ità R ad T FPH. sic FPH auferantur 45°. sive GPH, residuum FPG erit æquale IDK = AKD. Cùm enim ut PM /:= PH:/ ad AP /:= HF:/ ità MH /:= HD:/ ad HK, propter parallela latera AK et PH; erunt Δ rectangula PHF, et DHK æquiangula /: per 6. 6.:/ et angulus FPH = KDH. ablatisque 45°, sive GPH, et IDH, residuus FPG = KDI = AKD. Deinde ex C ducatur CD. et ex M per C linea ME: et ex A linea AE parallela ipsi DC. et sic primò in Δ° PCD isoscele

Fig: XXII

Anguli ad basim CD erunt aequales; et quilibet eorum erit semi-
-summa angulorum quaesitorum. Deinde ob parallelas DC et AE
EAM = CDM. Item angulus K = S. Et cum major angulus
gfletus ex semisumma et semidifferentia: minor vero subtracta semi-
-differentia /: p § 20 Trigl: pl:/ erit R, et S semidifferentia. adeoque /: de-
-scripto ex K arcu HZ: et ex A arcu EX :/ secunda analo-
-gia habetur: ut T. 45°, AM, ad T. AD, nempe anguli, vel
arcus in prima analogia inventi, sed 45° imminuti; ita T.
semisumma EM, ad T. semidifferentia EC. Nam propter parallelas
CD, et EA, est ut AM ad AD: ita EM ad EC. Quod vero
in E sit angulus rectus, liquet; nam E = externo DCM. hic
vero rectus est, utpote in semicirculo existens, si ex P interval
PD = PC = PM describi quaeritur.

§ C 39.

Secundum: dato in planis ecliptica angulis ad ☉em et terram, R
Fig. XX et XXI ST, et RTS, item data planeta inclinatione RSP, invenire
illius latitudinem RTP. Prius in △° rectangulo PRS, data
hypothenusa sive distantia planeta à ☉, PS: item inclinatione
PSR, adeoque ~~et~~ huius complementum RPS, invenietur /: p § 28 Trig.
plac:/ distantia curtata RS, si fiat: ut R. ad S. RPS: ita
PS ad RS. Deinde TR invenietur /: p § 32 Trigl: plac:/ si
fiat: ut S. RTS ad S. RST: ita inventa jam distantia SR
ad distantiam TR. Jam si in △is rectangulis SRP, TRP, latera
SR et TR considerentur ut radii, erit

R : T. RSP :: SR : RP.

item R : T. RTP :: TR : RP.

Igitur cum /: p 16. 6. :/ rectangula extremorum /: quae utrobique
eadem :/ aequentur rectangulis mediorum; erunt mutuo haec aequalia;
et habebunt /: p 14. 6. :/ latera reciproce proportionalia, eritque
ut TR : SR :: T. RSP : T. T. RTP, sive latitudo
quaesita planeta è terra visi.

§C 40.

Quia vero in gjunctione, vel oppositione planetarum cum ☉e nulli habentur anguli in plano ecliptica ad ☉em et terram; ideo ex fundamento primo, § 138, latitudo planetae, è terra visi, investiganda est. Et primo quidem si superiores ♄ planetae sint in gjunctione cum ☉e data inclinatione PSR, per gse-quens angulo adjacente PST, cum distantijs SP, et ST, cum angulus PSR, utpote externus, sit aequalis internis duobus et oppositis T, et SPT; erit dimidium inclinationis PSR, eorum semisumma. et per § 138 inventa semidifferentia addenda est semi-summae, et habebitur angulus T, utpote majori lateri SP oppo-situs; adeoque patebit planetae latitudo RTP. Fig. XXIII

§C 41.

Si vero superiores planetae sint in oppositione cum ☉ tunc ex Tabulis, et calculo inventis lateribus, sive distantiarum ST et SP logarithmis, atque angulo inclinationis PSR, summa reliquorum STP, et SPT in △o TSP, et semisumma dupliciter innotescet; nempe angulum S subtrahendo ex 180°. et residui sumendo dimidium: vel medietatem anguli S subtrahendo ex 90°. Si jam per § 138 inve-niatur incognitorum angulorum semidifferentia, hac addita semi-summae dabit majori lateri SP oppositum angulum STP, adeoque non patebit ejus supplementum ad duos rectos PTR, sive latitudo quaesita. Fig. XXIV

§C 42.

Si planetae inferiores ♀, et ☿ sint in gjunctione superiori cum ☉e pariter angulus externus RSP, sive inclinatio planetae, erit summa duorum incognitorum T, et SPT; adeoque patebit et semisumma. Verum semidifferentia, per § 138 invenienda, subtrahenda erit à semi-summa, ut habeatur angulus T, utpote minori lateri SP oppositus in △o SPT, ejus quinta erit latitudo planetae RTP Fig. XXV

§C 43.

Si ♀ et ☿ sint in gjunctione inferiori cum ☉, datis logarithmis distantiarum SP et ST cum angulo comprehenso, sive inclinatione ☿S. Fig. XXVI

Iterum in Δ° SPT gstabit reliquorum Suma et semisuma, ut dictum § 141: et p § 138 quæsita semidiffera denuo subtrahenda erit à semisuma, ut obtineatq angulus T, minori lateri SP appositus adeoq m patebit latitudo quæsita de TP.

Sectio III

Veram longitudinem et latitudinem superiorum planetarum ♄. ♃. et ♂ ad datum tempus invenire.

§ C ♃♃.

1° Quæratq p § 23 etc: verq ☉is locq, item vera anomalia, ejusq beneficio ex Tabula 5ta excerpatq distaa ☉is à terra in logarithmis.

2° Pro eodem tempore excerpantq motq medij superiorum planetarum, item Aphelij, et ☊, p ♄ ex Tabula 20. p ♃ ex Tab. 26. p ♂ ex Tabula 30. Fiatq additio, ut in calculo ☉is et obtinebitq longitudo media planetæ: item locq aphelij et ☊ subtrahatq dein aphelij locq ex longitudine media planetæ, residuum dabit anomaliam mediam, cum qua ex quenientæ Tabula quæratq æquaõ centri; hæc addita ẽ subtracta, ut tituli monent, à longitudine, et anomalia media, habebitq longitudo Heliocentrica, seu locq planetæ è ☉e visi: et anomalia vera.

3tio Beneficio anomaliæ veræ excerpatq ex Tabula, cuivis planetæ propria, distaa planetæ à ☉ in logarithmis.

4to Subtrahatq locq mediq ☊ à longitudine Heliocentrica, et restat argumentu latitudinis. Nota, p ♄ ex Tabl. 22 priq æquaõ ☊ ♄ quærenda, quæ addita ẽ subtracta loco ☊ p calculu reperto dabit locu ☊ correctu, qui à longitudine heliocentrica subtrahendq ẽ, ut haatq verũ argumentu latitudinis.

5to Cum argto latitudinis quæratq ex Tabula cuivis planetæ propria inclinaõ: item reductio planetæ ad eclipticam, addenda ẽ subtrahenda, ut tabula monet, ut haatq locq planetæ heliocentricq ad eclipticam reductq.

6to. addantur, vel subtrahantur vero loco ☉is 6 signa; residuum erit locus terrae à ☉ visus. Ab hoc loco terrae auferatur locus planetae reductus, vel hic ab illo minor nempe à majori; si tu minore subtracto restaret plus quam 6 signa, minori addantur 12 signa, et ab hac summa auferatur alter locus; residuumque erit angulus ad ☉em RST, semper minor 6 signis. cognito autem angulo RST, cum constabit summa, et semisumma reliquorum SRT, et STR, itaque duplici modo ut insinuatum est § 141. Fig. XX

7mo. Si fiat ut R ad SR inclinationis RSP: ita distantia SP ad distantiam SR operando per logarithmos, 4tus terminus erit logarithmus distantiae curtatae SR.

8vo. Cognitis igitur distantiis RST, et SR in logarithmis et /: per punctum 6. / gnito angulo RST, invenietur per fundamentum 1um § 1381 semidifferentia reliquorum STR, et SRT, quae in planetis superioribus addenda est semisummae, ut habeatur angulus ad terram STR utpote majori lateri SR oppositus. Hic angulus STR additur vero loco ☉is, si loco planetae reducto à loco terrae subtracto, differentia sit minor semicirculo: si vero sit major, subtrahitur angulus STR à loco ☉is et habebitur longitudo vera planetae quaesita.

§ C 45.

Ad latitudinem planetarum superiorum inveniendam, si non sint in conjunctione vel oppositione cum ☉ inferatur ut S. anguli ad ☉em RST ad S. anguli ad terram RTS: ita T inclinationis priori § repertae, RSP ad T. quaesitae latitudinis RTP. Fig. XX

Ratio hujus operationis est: quia /: per § 18 Trigl: plan: / latera inter se habent eandem rationem, quam sinus angulorum quibus opponitur, fuit autem ostensum § 139 esse: ut TR ad SR ita Tem RSP, ad Tem RTP; ergo loco laterum TR et SR substituendos sinus angulorum oppositorum eandem rationem dicentes cum legitima erit opperatio. Nota: si argumentum latitudinis

Priori § inventu, versetur in 1ri 6 signis, erit latitudo borealis; si in posterioribus 6 signis, erit australis. Et si planeta superior sit in conjunctione et oppositione cum ☉, quod tunc latitudo illius inveniatur satis liquet ex dictis § 140 et 141.

Sectio IV

Exemplum Calculi.

§ 46.

Assumemus calculandum locum ♂ pro anno 1748 die 24 Julij completa h. 0. 15'. 22''. pro quo tempore medio (§ 47) jam calculatum habemus locum ☉, et anomaliam ejus veram (§ 27. 47. ex.) beneficio autem anomaliae verae ☉ 23°. 47'. 51''. Invenietur logarithmus distantiae ☉ a terra 400655. Porro radices motuum pro Praga ipso anni 1740, sumemus ex § 18.

§ 47.

Motus ♂.	s	°	'	''		Aphelij s	°	'	''
Radix 1740	3.	9.	51.	38.		5.	1.	19.	43.
anni 7.	8.	19.	31.	27.				7.	46
Junius	3.	4.	51.	24.					36
Dies 25 (ob bissext.)		13.	6.	6.	'''				4.
mi: 15.				19.	39				
22.					28				
Motus medius ♂	3.	17.	20.	55.	7.	5.	1.	28.	9.
Aphel: subtr:	5.	1.	28.	9.					
Anomalia media.	10.	15.	52.	46.	7.				
Aequatio centri ♂ Add:		3.	12.	54.					
Anomalia vera.	10.	19.	5.	40.	7				
Motus medius ♂	3.	17.	20.	55.	7.				
Aequatio add:		3.	12.	54.					
Locus ♂ heliocentricus:	3.	20.	33.	49.	7.				

Ope anomaliae verae invenietur logarithmus distantiae ♂ a ☉: 421062.

Motus ☊.

Radix 1740.	1.^{s}	17.º	49.$'$	55.$''$	
Anni - - 7. -	-	-	-	4.	19.
Junius. -	-	-	-	-	18.
dies - - 25. -	-	-	-	-	2.
Locus medius ☊.	1.^{s}	17.	54.	34.	
Locus ♂ heliocentricus.	3.	20.	33.	49.	7$'''$
Locus ☊ subtr.	1.	17.	54.	34.	
Argumentum latitudinis.	2.	2.	39.	15.	7.$'''$

Ope argumenti latitudinis invenietur ex Tabula 33. Inclinatio:

1.º 37.$'$ 42.$''$ fere.

Et Reductio: - - 44. 20.$'''$

Haec reductio subtrahatur ex loco heliocentrico ♂, et habebitur idem locus ad Eclipticam reductus:

3.^{s} 20.º 33.$'$ 4.$''$ 47$'''$

Locus verus ☉is est:	4.^{s}	2.º	43.$'$	49.$''$	34$'''$
Addantur hic:	6.				
Locus ☉ est ☉ visus:	10.	2.	43.	49.	34.

Ab ☿ loco ☉ subtrahi deberet locus ♂ reductus, utpote minor; verum quia facta subtractione plus restaret quam 6 signa; ideo per punctum 6tum § 144. minori addenda est 12 signa, et ab ☿ sic aucto locus ☉ subtrahendus erit.

Locus ♂ reductus.	3.^{s}	20.º	33.$'$	4.$''$	47.$'''$
Locus ☉ - -	10.	2.	43.	49.	34.
Angulus ad ☉ R 5 T.	5.^{s}	17.	49.	15.	13. sive 167.º 49.$'$ etc.

cujus supplementum ad duos rectos 12.º 10.$'$ 44.$''$ 47.$'''$

Pro invenienda distaã curtata SR, fiat:

R. — — —

S. 2. Inclinaõnis 1°. 37'. 42. 9.99982.

Distaã SP. — — — — 4.21062.

Distaã curtata SR. — — 14.21044.

§C 49.

Invento angulo ad ☉ RST, cum lateribus ST et SR, inveniatur angulus ad ☉ STR ex modo p. 138.

Distaã ST — — — 4.00655

Distaã RS. — — — 4.21044.

Radius — — — 10.00000

14.21044

Distaã ST. — — — 4.00655

T. arcus X. 57°. 59'. — 10.20389.

Subtrahe 45°

Restant 12°. 59'. fiat jam 2do:

T. 45°. sive Radius — —

T. 12°. 59' — — 9.35154

T. SS. angulorum RST et STR 6°. 5'. 22''. 23'''. — 9.02809.

T. ½ Differ: 1°. 22'. 23''. 18.37963

Addatur semisumma 6°. 5'. 22''. 23'''.

Angulus ad ☉ STR. 7°. 27'. 45''. 23'''.

Locus ☉ e ☉ visus: 10s. 2°. 43'. 49''. 34'''.

locus reductus ♂ Subtrac. 3. 20. 33. 4. 47.

Quia hic differa major est 6 signis, inventus angulus ad ☉ STR subtrahendus est à vero loco ☉is et habebitur vera longitudo planetae.

Verā locā ☉.	4ˢ.	2°.	43′.	49″.	34‴.
Ang: ad terrā Subtl:		7.	27.	45.	23.
Longi: vera ♂. –	3.	25.	16.	4.	11.

§C50

Pro latitudine invenienda, quæ hic borealis ē, quā argtum latitudinis ē in primis 6 signis: fiat: S. ang. ad ☉ RTS /: nempe Supplementi 12°. 10′. 44″. 47‴ :/

S. anguli ad ☉ RTS	7°.	27′.	45″.	9. 11352.
T. Inclinaōnis – – –	1°.	37′.	42.	8. 45324.
		Suma.		17. 56676.
S. Supplementi anguli ad ☉ – – – –				9. 32423.
T. Latitudinis ☿. 1°. 6′. 5″. – –				8. 24253.

Sectio V

Veram longitudinem, et latitudinem inferiorum planetarum ♀. et ☿, ad datum tempus invenire.

§C51.

Ne frustrā repetam, quæ ad calculum horū planetarū tinet, in primis oā respective facienda ꝫt, quæ § 144, quanto 1° usq ad 7ᵘ inclusive observanda dixi in planetarum Superiorum calculo. Pro angulo autem RTS ad terram inveniendo duplex quidem analogia § 138 exposita ē adhibenda, sed semidiffera angulorum ni cognitorū inventa subtrahi dt à SS. ut hāatq angulq RTS, utpote minori lateri RS appositq. Quod si locq planetæ reductq à loco terræ ē ☉ viso subtrahatq et differā sit minor semicirculo angulq RTS additq vero loco ☉is: si vero dicta differā sit major semicirculo, angulq RTS subtrahitq à vero ☉is loco, et utroq casu obtinebitq longitudo vera ♀ ō ☿ quæsita. Fig. XXI

§ C 52

Latitudo inferiorum planetarum pariter invenitur, uti § 145 de superioribus dictum est, quae v. borealis est, in prioribus 6 signis argumenti latitudinis, v. australis in 6 posterioribus signis. Quod autem latitudo inferiorum planetarum inveniatur, dum ipsi in gjunctione superiori, v. inferiori cum ☉, satis liquet ex dictis § 142 et 143. Nota: Eadem methodus adhiberi poterit, dum ipsi ppe gjunctionem, v.g. dum calculatur motus ☿ v. ♀ per ☉em transeunt, vix enim sensibilis error latitudinis planetae accidet, si argumentum latitudinis, cujus ope illius inclinatio quaeritur, aliquot minutis augeatur, v. minuatur.

Sectio VI

Exemplum Calculi.

§ C 53.

Assumemus calculandum, locum ☿ per anno 1743, die 5 Nov. h 11. ~~43~~ 43 a.m. circa quod tempus contingit transitus ☿ per discum

Motus ☉		°	'	"	Motus Apogaei	°	'	"
Radix	1740.	9.	11	9. 1	3.	8.	48.	30.
Anni	2.	11.	29.	31. 21.			2	3.
Octob.		9.	29.	38. 12.				50.
dies	3.		2.	57. 25.				
Horae	23.			56. 40.				
Minuta	43.			1. 46.				
Motus ☉is		7.	14.	14. 25	3.	8.	51.	23.
Aequatio temporis	20			49.				
	25.			1				
Summa Subtr.				50				
Long. medi. ☉		7.	14.	13. 35				
Apogaeum Subtr.		3.	8.	51. 23.				

Anomalia media ☉	4.^{s}	5.º	22.$^{'}$	12.
Aequatio Centri subtr:	–	–	51	12.
Anomalia vera	4.	4.	31.	0
Verus locus ☉.	–	7.	13.	22. 23.

Cum anomalia vera invenietur ex Tabl: 5e logarithmus distantiae ☉ à ☉ 5° 3 99 608. ☾ 54.

Motus ☿					Aphelii			
Radix 1740.	4.^{s}	5.º	51.$^{'}$	32.$^{''}$	8.^{s}	14.º	9.$^{'}$	32.$^{''}$
Anni – 2.	3.^{s}	17.	26.	30	–	–	3.	18.
Octobr. – –	5.	14.	5.	7.	–	–	1	22
dies 3. – –		12.	16.	38.				
Horae 20 – –		3.	24.	37.				
3. – – –			30.	42.				
Minut: 22. – – –			3	45.				
Secund: 35. – – –				6 fere.				
Motus medius ☿	1.	23.	38.	54	8.	14.	14.	12.
Aphelii subtr:	8.	14.	14.	12				

Anoma: media.	5.	9.	24.	45.
Aequatio Centri subtr.	–	11.	4.	43.
Anoma: vera.	4.	28.	20.	2.
Locus ☿ heliocentricus.	1.^{s}	12.º	34.$^{'}$	14.$^{''}$

Cum anomalia vera invenietur ex Tabl: 41 logarithmus distantiae ☿ à ☉. 3 49902. ☾ 55.

Motus ♌				
1740.	1.^{s}	15.º	50.$^{'}$	4.$^{''}$
Anni 2. – – –			2.	51.
Octobr. – –			1.	11.
Locus med. ♌	1.^{s}	15.º	54.$^{'}$	6.$^{''}$

Locus Heliocentricus ☿.	1s.	12°.	34'.	14''.
Locus ☊ subtr:	1.	15.	54.	6
Argum. Latitudi:	11.	26.	40.	8.
Inclinaõ:			24.	
Reductio additiva			1.	25''.
Locus heliocentricus ☿.	1.	12.	34.	14.
Reductio addenda.			1	25.
Locus heliocentricus reductus.	1s.	12°.	35'.	39''.
Locus verus ☉	7.	13.	22.	23.
Subtrahe.	6.			
Locus ☉ ē ☉ visus	1.	13.	22.	23
Locus ☿ reductus	1.	12.	35.	39
Angulus ad ☉ R S T.		46'.	44''.	

Pro inveniendo distaã curtata S R, fiat:

R:	
S 2. Inclinaõnis 24'.	9. 99999.
Distaã ☿ à ☉ P S.	3. 49902.
Distaã curtata S R	13. 49901

§ C 56.

Invento angulo ad ☉ R S T cum lateribus S R, et S T, inveniendus angulus ad terram S T R per § 138, si fiat 1°:

Distaã S R	
Distaã S T	3. 99612.
Rad:	10. 00000
	13. 99612
S R	3. 49901
T. arcus X. 72°. 20'. 30''	10. 49711

T. arcus. X. 72°. 20'. 30''.

Subtr. 45.

Restant. - - 27°. 20'. 30''. fiat jam 2do.

Tang: 45. sive Rad:

Tang: - - 27°. 20'. 30''. - - 9. 71351.

Tang. SS. angu. vicogn: 89°. 36'. 38''. 12. 16776.

Tang. semidif: 89°. 14'. 49''. 11. 88127.

Si subtrahatur à SS. erit angulus ad ☉ STR 21'. 48''.

Locus ☉ à ☉ visus. 1s. 13°. 22'. 23''.

Locus ☿ reductus subtr. 1. 12. 35. 39.

Differa: - - - 1. 46. 44.

Quia hic differa minor est 6 signis, inventus angulus ad ☉ addendus est vero loco ☉. et habebitur longitudo vera ☿.

Verus locus ☉. 7s. 13°. 22'. 23.

angulus ad ☉ subtr. - - 21. 48.

Long: vera ☿ 7s. 13. 44. 11.

§ C 57

Pro latitudine invenienda, quae hic australis est, quia argumentum latitudinis est in posterioribus 6 signis, fiat.

S. ang: ad ☉. 46'. 44''.

S. ang: ad ☉. 21. 48. - 7. 80210.

Tang: inclinat: 24. - - - 7. 84393.

15. 64603

S. ang: ad ☉ 8. 13312.

Tang: Latit: A. 11'. 12'' - - 7. 51291.

Eadem latitudo, per notatum §152, investigari posset, quasi ☿ foret in gjunctione; nam si modus §143 expositus adhibeatur, invenietur pariter latitudo 11'. 12'' cum igitur inclinatio PST

Fig. XXb. Sit 24'. Erit summa reliquorum angulorum 179°. 36'. et semissumma 89°. 48'. Deoq. ♐ § 138 fiat 1°.

S.P.
S.T. - - - - 3.99612.
Rad. - - - 10.00000

13.99612
S.P. 3.49902

Tang. X 72°. 21'. 10. 49710
Subtr. 48.

Restant. 27 21. fiat 2°.
Tang. 45°. sive Rad.
Tang. 27°. 21'. 9.71369.
Tang. SS. 89. 48. 12..45709.

Tang. Semid. 89°. 36'. 48''. 12.17078.
Haec semidiferâ subtracta à semissumma, relinquit angulum sive latitudinem ♐. 11'. 12''.

TRACTATUS
de
HOROGRAPHIA.

Horographia est scientia delineandi horologia solaria atque hidera, in quocunque plano dato, et in variis Orum superficiebus datis. Dicitur in Sciotherica, quae mediante umbra styli horas distinguit. Horologium autem solare est descriptio linearum in plano dato ea ratione facta, ut vel umbra styli, vel radius Orum per tenue foramen immissus, data hora lineas datas attingat. Denominantes praeterea varias horographia sortitur a modo operandi; organica enim per instrumenta: arithmetica per numerorum tabulas, geometrica per lineas ex Geometriae principiis horologia describit.

Sectio I
de
Praevia quorundam notitia, et apparatu ad horologiorum descriptionem.

CAPUT I
Quaedam hypotheses.

§ I

Supponitur 1o terram esse in centro circulorum horariorum quoad sensum. Dicuntur autem circuli horarii, qui transeunt per Polos mundi, et per puncta aequatoris, dividuntque coelum in 24 partes, respondentes 24 horis astronomicis unius diei naturalis, distantque a se invicem 15 gradibus; singulis horis unum ex illis Orum attingit, videlicet meridianum hora 12, sequentem hora 1a et sic deinceps. Et sequitur terram esse in axe circulorum diurnorum, quos Orum in dies motu diurno describit.

§ II

Supponitur 2do. Terram, ad coelum solare comparatam, puncti instar aestimari posse. Si enim ex calculo Riccioli sol terram vicibus 2400 continet, certe respectu totius coeli solaris pro puncto haberi potest. Unde sequitur stylum obliquum in horologio, axi mundi parallelum, pro ipso axe mundi reputari posse quoad sensum: epicem vero styli recti pro centro et coeli solaris, et a potiori horariorum, aliorumque circulorum maximorum; unde quodlibet planum horologii tantum distat a centro coeli solaris, quanta est longitudo styli recti.

CAPUT II

Quaedam Theoremata.

§ III

Primum: Circulus maximus, sive qui per centrum mundi, adeoque ut /: p. 2 :/ qui per styli recti epicem transit, si plano non sit parallelus, facit in horologii plano sectionem lineam rectam. Ratio est, quia /: p. 3. 11. :/ cum duo plana se mutuo secant, communis eorum sectio est linea recta. Adeoque omnes circuli horarii, verticales, et aequatores in planis sibi non parallelis sunt lineae rectae.

§ IV

Secundum: Circuli maximi habentes communem axem /: inter hos horarii quorum communis intersectio est axis mundi: item omnes verticales, quorum communis intersectio est axis horizontis a Zenith ad Nadir ductus :/ si uni illorum planum horologium ~~planum~~ parallelum est, faciunt in illo plano sectiones et inter se, et axi parallelas: Ratio est: cum enim planum sit alicui circulo parallelum, reliqui omnes non paralleli secantes planum, secant simul circulum parallelum per axem, ergo /: p. 16 :/ faciunt in plano sectiones parallelas axi; igitur sectiones illae sunt parallelae inter se /: p. 9. 11. :/

§ V

Tertium: Si circumferentia ONE circuli ex centro A descripti, dividatur in certos gradus et minuta; in recta PQ, quae ejusdem circuli in plano M est sectio, dividetur in gradus et minuta tanquam in tangentes eorundem arcuum, et angulorum. Ratio patet ex definitione tangentium; nam AP sumatur pro radio, erit recta PC tangens anguli PAC, sicut assum

Fig: I

Radio circuli maximi AO, recta ON est tangens ejusdem anguli. adeoque PC, et ON sunt tangentes similium arcuum. Idem est de PD, et OS, quae sunt tangentes ejusdem anguli DAP, sive EAO, per consequens similium arcuum PR et OE. Pariter de quibuslibet aliis discurrendum.

§VI

Ex 4 sequitur 1°: si PQ repraesentet lineam aequinoctialem, et AP longitudinem styli in illa perpendiculariter erecti (: qui, cum aere operari non possimus, accipi potest ad planum reclinatus, in quo ad lineam PQ pariter perpendicularis est :) et si centro A describatur circulus SPD, qui incipiendo in P dividatur in quindenos gradus v.g. PC, CR etc. quot nempe uni horae respondent: atque ex A ducantur lineae occultae per divisionum puncta, secantes lineam PQ in C, D etc. designabuntur in linea PQ puncta horaria C, D etc. Nota: potest ex centro A circulus non ad majus intervallum describi, v.g. AO, et subinde expedit, cum circuli majores accuratius dividantur; nam ductis occultis AN, AE, linea PQ similiter divideretur in C, et D etc. quia in utroque circulo geometrico arcus sunt similes et anguli ad centrum aequales.

§VII

Sequitur 2°: si stylus rectus non sit in ipsa linea dividenda v.g. si stylus AP sit in meridiana MN, et dividenda esset aequinoctialis PQ, accipiatur ex styli pede P ad MN duci perpendicularis PF, aequalis stylo AP. Ex F vero ducatur recta FO ad intersectionem punctum O meridianae cum aequinoctiali. Jam si $\triangle$ OPF erigeretur, et perpendiculariter collocaretur supra MN, punctum F cum A congrueret, et FO ad PQ foret perpendicularis. Adeoque si radio FO (: qui dicitur non radius aequatoris :) describeretur circulus, et per 15° divideretur, linea PQ in spatia horaria, ut § 6 dividetur. Quia autem in aere circulus describi non potest accipiatur circino distantia OF, et transferatur in meridianam ex O usque in C, radioque CO describatur ex C circulus, quo per 15° diviso, et ex C ductis lineis puncta horaria in PQ designabuntur v.g. E, R, S etc. Fig. II

§VIII

Nota si linea CO = FO sumatur v.g. 1000 particularum (: idem est de linea AP in Fig. 1. :) non distantiae punctorum E, R, S, etc. Fig. II

Per Trigonometriam invenirentur: si fiat: ut R ad T 15°. ∴ ∴ 45°. ex ita CO ad OE, ∴ OR, ∴ OS etc. Imo sine calculo licet ex canone tangentium ordinariorum gremientem singulis horis numerum particularum excerpere, si ultimae 4 notae a dextris resecentur. Si sinistrina ex resectis 5 superet, ∴ si sint 5 cum notis subsequentibus significativis, poterit dextrina ex remanentibus unitate augeri. Si vero CO. 100 partium assumatur, tunc quinque notae a dextris, dicto modo, resecandae erunt.

CAPUT III

Triangulum Gnomonicum construere

§IX

Fig. III

Ducatur linea AB ad punctum A gstruo angulum elevationis v.g. pro Praga 50°. 6'. et ad punctum B angulum elevationis aequatoris 39°. 54'. (: qui anguli beneficio quadrantis mirifici ∴ transportatorii formari poterunt :) lineae autem hos angulos constituentes, concurrent in C, illique formabunt angulum rectum: itaque hujusmodi Δ^um in charta descripseris, facile aliud ex ligno ∴ lamina juxta illius formam gfici poterit. Serviet autem Δ^i angulus rectus C ad ducendas lineas perpendiculares, quae in horologiorum descriptione saepius occurrunt: Angulus A ad elevationem Poli, et angulus B ad aequatoris elevationem delineandam gducent. Serviet item ∴ ad styli, et planorum, in quibus horologia descripta, erectionem ubilibet gstituendam, prout ipse usus docebit.

§X.

Nota: accuratius ∴ Δ^um, quoad minutorum ∴ expressionem, gficies. Ex scala geometrica sume circino 500 particulas, et intervallo supra diametrum AB (: quae erit 1000 particularum :) describe semicirculum ACB. Deinde ex canone sinuum ordinariorum accipe pro Praga sinum 50°. 6'. (: resectisque ultimis ut § 8 indicatum :) nempe 767. totidemque particulas circino interceptas transfer ex B usque in C. Duc in rectam AC,

perfectum erit Δ gnomonicum. Ratio est: quia angulus C in semicirculo rectus est, et cum AB sumatur pro radio, et BC ex constructione sit sinus 50°. 6'. erit angulus A, illi oppositus, totidem graduum et minutorum. Pro vero erit angulus complementi, sive elevationis aequatoris, et AC illius sinus.

CAPUT IV

Radium Zodiaci construere

§XI

Solent in horologijs inscribi arcus signorum Zodiaci, ut scilicet ex styli umbra, quo die sol cujusque signi teneat principium. Ad praestandum opus est radio Zodiaci, qui ita construitur: ducatur recta AB pro radio aequatoris, sive pro signo arietis et libra ex A ad quodlibet intervallum describatur arcus EFG, in quo ab F utrinque usque in G et E accipiatur pro signo ♋ et ♑ maxima declinatio ☉is graduum 23. et 30'. Deinde similiter ex F utrinque notentur 20°. 12' pro signo ♌ et ♊, et ♒. ac tandem ab F usque in I et Y notentur 11°. 30' pro signo ♉. ♍. ♏. et ♓. Ex A vero per puncta notata ducantur rectae, et habebitur descriptus radius Zodiaci. Fig. IV.

§XII

Suggero aliam adhuc methodum pro radio Zodiaci describendo ope scalae geometricae. Ducatur linea AB perpendicularis ad alteram CD, dentur lineae AB ~~millae~~ 1000 particulae, eaque assumatur pro radio. Deinde simili modo ut § 8 dictum est transfer ex B versus C et D tangentes declinationis ☉is pro initio singulorum signorum, et Radium Zodiaci exacte constructum habebis. Nempe, si cum De Lahire maximam declinationem ☉is ponamus 23°. 29'. pro initio ♉ etc. ex B usque in G et H transferendae erunt particulae $203\frac{3}{10}$. pro initio ♊ etc. sumentur particulae ex B usque in E et F, $367\frac{7}{10}$ ac tandem pro initio ♋ et ♑ transferentur ex B usque in C et D particulae $434\frac{5}{10}$ sive $\frac{1}{2}$. Si hujusmodi radium in charta majori descripseris (: quod facere expedit :) eumque in minori potius forma habere velis pro minoribus horologijs, facile id assequeris. Si ex A circino accipias aequale intervallum usque in M et N, per ducta eum Fig. V

M N oes radij proportionaliter secabuntur, ut patet ex 2 corollario 4 Prop. 6. Lib. Eucl. Si ergo in charta deputata, vel lamina ducas lineam, atque ex O transferas intervalla OP, OQ, etc. item ex O excitas perpendiculum aequalem ipsi AO; facile radium zodiaci in minori forma perfectum habebis.

Sectio II

de Regularium Horologiorum descriptione.

Quinque numerantur horologia regularia: aequinoctiale, quod aequatori est parallelum. Horizontale, quod in plano horizonti parallelo delineatur. Verticale, quod verticali primario parallelum est. Meridianum, quod circulo meridiano parallelum constituitur. Polare, quod in plano, circulo horae 6tae parallelo, sive in plano ad elevationem Poli reclinato delineatur.

CAPUT I

de Horologio aequinoctiali.

Problema I

Horologium aequinoctiale astronomicum describere.

§ XIII

Ducatur in plano assumpto linea AB per lineam horae 12ae et alia ad angulos rectos secans priorem in E, erit haec linea horae 6tae. Dein ex E tanquam centro describatur circulus, qui per lineas AB et CD divisus erit in 4 quadrantes. Singuli quadrantes dividantur in 6 partes aequales, et per divisionum puncta ducantur lineae horariae versus centrum E, numeris horarum adscriptis, ut ex libet Fig. 6ta. Ex centro E perpendiculo ad planum erigatur stylus EF, quantumcumque longus, planum vero sic collocetur, ut AB veniat super lineam meridianam, ut quod idem est ut stylus in lineam AB tunc umbram projiciat, dum stylus super meridiana linea erectus in eam umbram projicit. planum vero horae anteriore sui parte A meridiem respiciens in tantum elevetur ope Δli gnomonici, ut faciat cum plano horizontali angulum aequalem elevationi aequatoris.

Fig. VI

§X4.

Quoniam vero hoc horologium duas habet facies, in utraque plani facie eodem modo delineabitur, stylosque illi providebitur. Nam dum ☉ signa pervenit borealia, serviet facies superior: dum australia, inferior. Pro nostris terris sufficit superius notare horas à 4ta matutina usque ad 8vam vespertinam: inferius ab hora 6ta usque ad 6tam. Si quis illud in sup. universale esse voluerit in plano mobili, jungat ei aliud planum cum illo complicabile, et ex parte quadrantem addat, qui ex centro conjunctionis planorum censeatur descriptus; hac enim ratione poterit horologii planum elevari ad quemlibet gradum, prout altitudo aequatoris pro dato loco exiget; planum vero alterum /: quod ordinarie pro modum pyxidis cum acu magnetica instructum est :/ horizontaliter collocari debet.

Problema II

Arcus Signorum Zodiaci in horologio aequinoctiali describere.

§X5.

In praeparato radio Zodiaci duc ad aequatoris radium AB perpendicularem AK, quae repraesentabit axem mundi. Abscinde lineam AY aequalem longitudini styli in horologio constituendi /: qui exiguus esse debet :/ ex Y ducatur parallela radio AB, quam facile duces, si longitudinem styli AY transferas ex E in B, jungasque puncta Y et Z per rectam YZ quae reliquos radios secabit in punctis T, U, X. Desume postea circino distantias Y, T, Y, U, Y, X, et singularum intervallo ex centro horologii E describe circulos, qui erunt circuli signorum Zodiaci. Et quidem in facie superiori vicinissimus centro E erit pro signo cancri: 2dus geminorum et Leonis, 3tius ♉ et ♍. In facie autem inferiori minimus erit ♑: alter ♐: et ♒: 3tius ♏. et ♓.

Fig: V.

Fig: VII

§X6

Quae autem diversitas sit, ortus et occasus in facie superiore et inferiore, linea horizontalis exhibet, quae ita inscribitur: sumatur in linea horae 6tae CD ex centro linea EF aequalis longitudini styli EF; atque ex centro F describatur versus meridianam arcus, in quo accipiatur

Altitudo Poli GH, jungantur puncta I et H per rectam IH, quae secabit meridianam in M. Per M ducatur linea CD parallela KL, haec erit linea horizontalis, et dividet horologium in duas partes; ex his major KBL, in qua est centrum E erit in facie superiori: minor KAL in inferiori; styli tamen EF in hoc tamen centro E perpendiculariter infixus esse debet, quamquam lineae horariae (quae in Fig. 7 per occultas lineas sunt insinuatae) usque ad horizontalem KL solum ducantur. Praeterea in facie inferiore KAL punctum M ad altitudinem aequatoris elevatum, respicere debet meridiem: A septentrionem et numeri horarum matutinarum sint a sinistris erectam horologii faciem respicientes.

CAPUT II

de Horologio Horizontali.

Problema I

Horologium horizontale astronomicum describere.

§X 7

Hoc horologium in plano, quod horizonti parallelum est, et in una tantum plani superficie delineatur. Ducantur in plano duae lineae AB, et PC se intersecantes ad angulos rectos in O, erit quae AB aequinoctialis, et PC meridiana. In hac per magnitudinem futuri horologii designetur punctum P, magis vel minus distans a puncto O. Deinde ope △ gnomonici, vel transportatorii, fiat ad P angulus elevationis Poli OPF: et ad O aequatoris POF, ducantque lineae PF, et OF concurrentes in F. et ex F demittatur ad PO perpendiculariter FS; et ex hilo PF axem mundi: FS autem longitudinem styli recti in S perpendiculariter erigendi: et FO radium aequatoris. Transfer jam OF in meridiem ex O usque in C. Et ex C descripto circulo vel semicirculo LOR puncta horaria in aequinoctiali AB inveniantur per §7 vel 8. per hoc puncta ex P (: tamquam polo gnomonico, per quem omnes horarii transeunt) ducantur lineae horariae. Linea horae 6tae habebitur, si per P ducatur par

Fig. VIII

Lineae aequinoctiali AB. Reliquas vero horas matutinas et vespertinas delineabis, si per P praetrahantur lineae horarum 4tae et 5tae, item 7mae et 8vae etc. Stylus erigatur perpendicularis in puncto S, ejusque longitudo sit SF: vel obliquus in P, in longitudine PF /: vel in majori, nisi arcus signorum indicandi essent :/ et ad poli altitudinem supra lineam meridianam elevatur. Loco styli PF in totum Δ^m SPF, supra SP perpenter erectum, adhiberi potest.

§X 8

Nota I°: Nec opus sit per punctis horarijs notandis semicirculum describere, quod pendiose eadem puncta invenientur per quadrantem horarium 8 modo constructum. Descripto quadrante ABC dividatur primum arcus BC in 3 partes aequales per §2 Geom: pl: deinde quaelibet subdividatur in duas, eruntque partes 6. Si dimidiae horae in horologio notandae, dividatur rursus quaelibet in duas, ut habeantur 12 partes aequales. Continuetur latus AC ad libitum, et ex aliquo puncto remotiori v: g: D excitetur perpendiculis DE; et habebis instrumentum quod pendiosum ad inventionem punctorum horariorum. Potest hic quadrans in charta crassiori, et in majori quantitate, per quas lineas subtiles describi; hic enim accuratior illius erit structura et usus per varijs horologijs. Et quidem quod attinet horologium horizontale, radium aequatoris FO /: Fig: 8 :/ transfer in quadrante horario /: Fig: 9 :/ ex A usque in M, et ex D usque in N, ducatusque linea MN, quae secabit omnes lineas horarias ex centro A ductas. Accipe jam circino distantiam ab M usque ad intersectionem primae lineae horariae, et transfer in horologio ex O in aequinoctiali, ad utramque partem et habebis puncta horae 1ae et 11ae. pari ratione transferuntur et reliquae distantiae per caeterarum horarum punctis in aequinoctiali notandis. Simili modo signare poteris puncta per dimidijs horis, et quadrantibus, si quadrans in 12, et 24 partes fuerit divisus.

Fig: IX

§X9

Nota II Cum contingere possit, ut ob parvitatem plani horographici non possint omnia puncta horaria in aequinoctiali notari, valde utilem praxim hic libet annectere. Excita ex puncto horae 9 et ~~10~~ 3 in aequinoctiali perpendiculares DE, et SH usque ad lineam horae 6tae, quae cum sint aequales, transfer alterutram earum in quadrantem horarium (: Fig: 9 :) ex A usque in X et ex D usque in Z. Jungantur puncta X et Z per lineam, quae iterum lineas horarias secabit. Accipe deinde circino distantiam ab X usque ad primam et alteram lineam horariam, et transfer in horologio ab E usque in T et U: item ab H usque in X et Z, eritque in T punctum horae 7, et in U horae 8, in X horae 5, et in Z horae 4tae; per quae puncta ex polo horographico P lineae horariae ducendae erunt. Inventa puncta T et U: sive X et Z, adhuc duplici modo inveniri possunt. 1o Si distantiae ab O usque ad proximas dictas horas transferantur ex H usque in I et K; ductae enim occultae a dictis horis ad I et K, lineam SH in punctis X et Z secabunt. 2do Si distantia v.g: DE ex E transferatur usque in M lineae horae 6tae. Et ex puncto M intervallo ME describatur arcus EN, in quo sumantur gradus 15, et 30, per quos ductae occultae lineam DE in quaesitis punctis T et U secabunt. Sed modus per quadrantem horarium eadem puncta inveniendi videtur praeferendus, cum absque deformatione plani horographici reperiantur.

Problema II

Alius modus horologium horizontale describendi.

§X10.

Fig X. Ut artificium hujus horologium horizontale (: idem erit de vertice nec non de polari et meridiano quoad divisionem aequinoctialis :) variae magnitudinis, et per qualibet Poli elevatione, facile, exacte ac mundè describendi, illud, quod §8 in sinuatum, hic fusius deducemus. Sit in Fig: 10 aequinoctialis A B: meridiana OP. Radius aequatoris OF: stylus rectus SF. Assumatur OF 1000 partium; ut

Primò inveniatur per qualibet elevatione Poli lineam OP, sive distantiam Poli gnomonici à puncto O; in △ POF ad F rectangulo, item dato angulo elevationis Poli OPF cum latere OF, fiat /: per § 29 Trigl: plan: et per N. 68 :/ ut S. anguli OPF ad R: ità latus OF ad basim sive hypothenusam OP. 2° in △ SFO pariter rectangulo ad S, et dato angulo SOF, sive complemento elevationis Poli, per consequens dato 3tio SFO; per invenienda longitudine styli recti SF fiat per § 28 Trigl: plan: et per N. 67 :/ ut R. ad S. SOF: ità OF ad SF. Pro invenienda distantia puncti S ab O fiat similiter: ut R ad S. anguli SFO: ità OF ad OS. Sit v: g: horologium delineandum per loco cujus elevatio poli 50°. Igitur 1° fiat:

S. OPF 50°.

R.	— — —	10. 0.0000000
Latus OF. 1000.	— —	3. 0000000
		13. 0000000
Sing. 50°.	—	9. 8842540
Basis OP. 1305 $\frac{2}{5}$	—	3. 1157460

2° Fiat. R.

S. SOF 40°	— —	9. 8080675
FO. 1000.	—	3. 0000000
SF. 642. $\frac{4}{5}$		12. 8080675

3tio Fiat: R.

S. SFO. 50°	—	9. 8842540
FO. 1000.		3. 0000000
OS. 766.		12. 8842540.

§ XII.

Nunc per lineae aequinoctialis divisione perficienda sufficiet per 3 horis puncta invenire, sive solam OP: ac O dividere /Fig: 10 cum igitur OP, sive distantia horae 9 aut 3 à puncto O, sit aequalis ipsi Radio OF /: nam si OF transferatur juxta dicta § 7 et 8 ex O usque in C, spatium 3um horarum dat 45°. ergo angulus OCP est

Semicirculi; quare in OBC semicirculi è, et in latera illis apposita OB et OC, dé OF æqualia ipsi p. 6. 1. facile per dicta § 8 et 10 non esse Tangentium distare ab O per singulis horis integris, et dimidiis quarantibus, imo et sin singulis, Latera quoto quolibet minuto exterpere poterit. Libet hic hic tabellam annectere, quæ dictam divisionem et libet, et in defectu Caronis servit. Nota hic fractiones negligi posse, hic minores hilt. Si autem majores, omissa fractione præcedens numero unitate augeatur, ut jam alias insinuatum è, ita nunquam error dimidiæ particulæ erit, et accurata sequetur horologij delineatio. Nota item minuta, et particulas ab O numerandas ea versus B et A, et quidem versus A directe numerantur, ut tabella et libet versus B retrograde, ita ut v.g. minutum quinquagesimum ab O ut respectu hora 11a minutum 10um etc.

Tabella.

Hora.	Partes.	Hora	Partes.	Hora	
12.	0 0 0	11 et 1	– 268.	10 et 2	– 577 1/3
5.	– 21 4/5.	5.	– 291 1/2.	6.	– 607. 4/5.
10.	– 43 2/3.	10	– 345 1/3.	10.	– 637. 1/5.
15.	– 65 1/2.	15	– 339 1/2.	15	– 668. 1/5.
20.	– 87 1/2.	20	– 364.	20	– 700. 1/5.
25.	– 109 1/2.	25	– 389.	25	– 733 4/5.
30.	– 131 2/3.	30	– 414.	30	– 767 2/3.
35.	– 154.	35	– 440.	35	– 802 2/3.
40	– 176 1/3.	40	– 466 1/3.	40	– 839
45.	– 199	45	– 493.	45.	– 876
50.	– 221 2/3	50	– 520 1/2.	50.	– 516 1/3.
55.	244. 2/3	55.	– 548 2/3.	55.	– 957 1/3.
				Hora 9 et 3.	1000.

Fig. XX

Ubi igitur scalam 1000 particularum, quæ sit 6, 8, et 10 digitorum, et vi charta crassiore, ac mundiore: qualis per folio ad libetur; duc lineam AB 1000 particularum, et a A versus B transfer jam tabulam numerum particularum. Deinde per 1. 1. Euc. et constitue Δm æquilaterum ABC; et applicata regula ipsi C, et per divisionum, duc lineas rectas per 2 et 3 usque ad C ob effectionem vitandam, ut et libet Figura 11ma.

§X 53.

Cum linea CP pro varia elevatione Poli nunc brevior, nunc longior, Fig. X
oporteat illam pro pluribus elevationibus Poli pro § 20 invenire. Et ni-
hil opus pro diversa horologiorum magnitudine in respectu hujusdem loci
aliam et aliam. Duo labore et fabulevisi, servient pro tabula seqv.
qua pro calculum inventus ex libet particulas pro diversis Poli elevatio-
nibus provenientes ipsi CP, sumpto semper radio OF, sive CE 1000
particularum. Jungenti simul numeri particularum, pro horologiis
verticalibus, ni quibus angulus OPF dicit elevationem aequatoris, ut
infra dicetur.

Tabula

Pro horologio Horizontali		Pro horologio Verticali	
Elevatio Poli.	Particulae	Elevatio Aequatoris.	Particulae
47°.	1367 $\frac{1}{3}$.	43°.	1466 $\frac{1}{4}$.
48.	1345. $\frac{2}{3}$.	42.	1494. $\frac{1}{2}$.
49.	1325.	41.	1524. $\frac{1}{4}$.
50.	1305. $\frac{2}{5}$.	40.	1556 $\frac{1}{4}$.
51.	1286. $\frac{3}{4}$	39.	1589.
52.	1269. $\frac{1}{7}$	38	1624 $\frac{1}{4}$.
53.	1252 $\frac{2}{7}$.	37.	1661. $\frac{2}{3}$.

§X 54.

Duc jam lineam AB, pariter ut charta crassiori, et in eam transfer Fig. XII
fer 1000 AC vel in D 1000 particulas deinde ex D versus B transfer
excessum hujus 1000 singulis elevationibus poli et aequatoris praemissum
praecedentem tabulam. Et cum mayorem excessum D B hic 1661 $\frac{2}{3}$ pro ele-
vatione aequatoris 37°. tota linea AB obtinebit 1661 $\frac{2}{3}$. Ipsi hac AB
describatur Δ^m aequilaterum ABC. Et ex C ad punctum in AB notata,
duxerit recta, ubi § 22 dictum. Non fiet intercapedo Δ aequilatero
/: Fig. II et 12 :/ latere AB ducenti parallela, dividentes ad fines
ex C ad AB ductas proportionaliter per 2 coroll. 4. 6. adeoque ex ratione
AB divisae. Sive in horis, sive in varias elevationes poli, et aequatoris eadem
ratione divisae erunt parallelae; ha autem parallelae optime ducentur, si ex C.

versus A et B circino accipiantur aequalia intervalla, v.g. CD et CE, punctaque D et E per rectam jungantur.

§ X 15.

Si vero modo in Fig. 12 lateri AB parallelae lineae quaeque ducantur IK, LM, OG, RS etc. per desiderata magnitudine horologii quamlibet elige v.g. OG, et in plano horographico ducta linea AB, et ex O ex citata perpendiculari OX circino accipe distantiam OF /: Fig. 12 :/ et transfer in planum ex O usque in P, nempe supposita elevatione Poli 50°. Similiter lineam OF transfer in figura 11 ex C usque in D et E, et lineam OP ex C usque in O et P. jungantur punctae D, E: item O et P per rectas, quae a lineis ex C ad AB ductis sectae exhibebunt puncta per horis, semihoris etc. Quare intervalla ex D versus E transfer in planum ex O versus A, et B: intervalla autem ex O versus P transfer in plano in lineas EB, et DA /: quae ob parallelas AB, et DE, lineam horae 6tae aequales sunt ipsi PO :/ ex E versus B: et ex D versus A. Denique per puncta inventa ex P ducantur horariae, stylusque sive Δum PGF erigatur, ut § 17 dictum.

Fig. X.

§ X 16.

Nota: possunt in horologio singula minuta facile exhiberi, si lateribus AB, item EB, et DA protractis /: per horis ante et post 6tam :/ ducantur 5 aliae parallelae, in quibus pariter ut in praedictis, per tabulam § 21, intervalla 5 minutorum notentur, quae fieri potest in ope Fig. 11, si extremae parallelae in eam transferantur modo explicato: vel si regula applicetur polo horographico P, et punctis in AB, EB, et DA notatis, et observetur ubi regula extremas parallelas secet. Vel si deinde transversales lineae ducantur, quae puncta alterna jungant, illarum cum parallelis sectio singula minuta exhibebit, quae ut per umbram debitae, minuta summa aestate notentur, loco Δli PGF aliquantum majus, v.g. PMN /: Fig. 10 :/ supra meridianam erigi debet. Possunt loco rectarum minuta arcus 6 parallelae describi, qui aequae in horarias etc. partes dividentur; si v.g. ~~AO~~ O et AD supponantur divisae, et punctis illarum, poloque P applicando regulam notetur, ubi arcus intersecentur. Sed haec breviter hic insinuasse sufficiat.

Problema III

Arcus Signorum Zodiaci in horologio horizontali describere.

§X 17

Primò: in minoribus horologijs hac ratione arcus signorum inscribi solent. ducatur in radio Zodiaci /: Fig: 4. :/ ad AB perpendiculis AK aequalis longitudini styli obliqui PF /: Fig: 8 :/ deinde accipiantur circino distantiae ex P usque ad puncta horaria in aequinoctiali, et transferantur ex K in radium aequatoris AB, v: g: pro hora 12. pro hora 11. et 1. etc. Ducanturque ex K lineae per puncta in AB notata, quae radios secabunt. ac tandem distantiae ex K usque ad singula intersectorum radiorum puncta transferantur in horologio ex polo gnomonico P in correspondentes lineas horarias. Notandum autem, quod in horologio horizontali radij puncto K viciniores gremiant signis borealibus. Ut vero idem radius pro varijs horologijs serviat, non opus est lineas ex K reipsa ducere, sed sufficit regulam ipsi K et punctis in AB notatis applicare, et deinde distantias penes latus regulae ex K usque ad singulos radios circino accipere, et in horologium dicto modo transferre. Adhibere Et in radium intra laminam, vel chartam crassiorem excisum, pilis aequinis radiorum loco ex apice A eductis, vel in uno pilo diversis signis successive applicato; ita enim facile apparebit, ubi lineae horariae intersecentur, facta debita radij applicatione; quae qualiter fieri debeat, ex sequente colligetur. Denique advertendum, ut puncta in horarijs lineis notata, et ad idem signum pertinentia geminè lineâ curvâ jungantur. quod eò melius fiet, si in semihorarum, et quadrantium lineis /: saltem occultis :/ eadem puncta fuerint notata.

§X 18

Secundo pro arcubus signorum in majori horologio describendis radius Zodiaci jungi solet alicui regulae circa centrum C volubili /: Fig: 13 :/ ita autem per regulam ad majorem vel minorem distantiam à centro C moveri ~~possit~~ potest, ut radius AB semper maneat perpendiculis ad latus regulae, et apex A sit in ipso latere, vel in linea, quae per punctum C transire gaudet. Ut autem ad quamlibet distantiam pro exigentia radius firmetur, cochleam ad regulam adstringitur. In apice A filum affigitur, quod signa in margine notata extensum lineas horarias secabit pro arcubus

signorum describendis, igitur in Polo gnomonico P (Fig. 14.) clavicula figatur regulae centrum C, ita tamen, ut Regula circa P velut centrum libere moveri possit. Radius aequatoris A B removeatur a centro C ad distantiam P F styli obliqui. Circumvolvatur deinde regula cum radio, donec radius aequatoris A B productus v.g. filum A D super A B extensum, attingat punctum O aequinoctiale horae 12ae, in tali situ producantur in lineae reliquorum radiorum, donec et illae attingant lineam horae 12ae in punctis M, N, X, R, S, T; atque haec puncta pertinebunt ad arcus eorundem signorum describendos. Circumvolve deinde regulam, donec radius aequatoris A B productus attingat punctum aequinoctiale horae 11ae, ac observa, ubi reliquorum signorum radii producti lineam horae 11ae secent; at ibidem puncta notentur, idemque fiat in reliquis punctis horarijs. Demum puncta notata jungantur, ut est priore in fine dictum est. Pro linea horae 6tae ita procede: pone latus regulae supra lineam horae duodecimae, et observa, qui radij producti, et ubi dictam lineam secent, et habebis puncta signorum. Pro horis autem matutinis et vespertinis ante et post 6tam observa: Si radius aequatoris supra lineam v.g. horae 7ae matutinae, vel 6tae pomeridianae in aequinoctiali ejus puncto applicetur, tunc reliqui radij non omnes illam lineam secabunt; quare producantur ex apposita parte per apicem A radij signorum, et attingent lineam horae 5tae matutinae, et 7ae vespertinae et dabuntur intersectionum puncta, quae tamen non ad eadem sed ad apposita signa pertinent. Nota sufficient ex una parte horologij dicto modo puncta per signorum arcubus notare, quae deinde fori minori labore ad alteram partem transferentur in lineas a 12a aequalibus distantes, si circino partim ex Polo P, partim ex aequinoctiali intercepta intervalla illis applicentur.

CAPUT III

De horologio verticali.

Problema I

Horologium verticale australe describere.

§ X 19.

Horologium in verticali primario, meridiem respiciens, in modo dato

Convenit cum horizontali, et solum discrimine quod in P (: Fig. 8 :)
Non fiunt angulus OPT elevationis Poli, sed aequatoris vicissim
Angulus POT sumendus est elevationis Poli. Horae ante 6tam ma-
tutinam, et post 6tam vespertinam non inscribuntur. Horae matutinae
inscribendae a sinistris aspicientis. Reliqua quoad puncta horaria
notanda, et lineas horarias ducendas, item quoad infixionem styli et
observanda sunt, uti ex de horizontali horologio dictum est. Observa
tu, si fig: 12a utaris, ad determinandum Polum Gnomonicum P
assumenda esse non OP, sed OT, sive usque ad lineam, quae elevationem
aequatoris exhibet. Radius autem OT, sive OP idem manet.

§X 20

Quoad arcus signorum in verticali describendos eadem praxis ad-
hibenda, quae pro horizontali §27 et 28a tradita. Et tu obser-
vandum: Cum umbra, dum ☉ in signis borealibus existit, respec-
tu nostri in verticali sit longior, quam dum existit in austra-
libus, ideo radius, qui in horizontali referebat tropicum capri-
corni, in verticali servit pro radio cancri et vicissim.

Problema II.

Horologium verticale boreale describere.

§X 21.

Describitur et horologium in plano, quod verticali primario parallelum est, et directe septentrionem respicit, neque differt ab australi, nisi situ, ut nempe partes quae in australi erant inferiores, in boreali fiant superiores: et stylus (: si nempe obliquus est :) qui in australi pendebat ad polum antarcticum, in boreali tendat sursum versus polum arcticum. Quare si in australi producantur ultra P (: Fig. 13 :) lineae horariae pro boreali necessariae (: in nostris terris utrimque ab hora 4 usque ad 8vam :) stylus vero vel obliquus sursum versus elevetur, ut cum plano ~~finiat~~ faciat angulum elevationis aequatoris: vel rectus SF in S perpenter collocetur, boreale horologium constructum habebis. Horae matutinae inscribendae sunt a dextris aspicientis.

CAPUT IV
de
Horologijs meridianis.
Problema I
Horologium meridianum astronomicum delin[illegible]

§X 22.

Delineatus et horologium in plano, quod meridiano parallelum [illegible] ortum, vel occasum respicit; unde nunc vel orientale, vel occidentale denominatus. Orientale ita describes: ducatus linea FB [illegible] zonti parallela /: Fig: 16:/ ad punctum B fiat angulus elevationis aequatoris per lineam BA, referetque BA lineam aequinoctialem. Ita designetur per hora 6ta punctum E, /: quod non erit locus styli recti:/ ductus EC perpendiculariter ad AB repraesentet longitudinem styli. Puncta horaria in aequinoctiali invenies per § 6. vel Q invenies per quadrantem horarium, de quo § 18. nempe longitudinem styli EC, transfer in fig: 9 ex A usque F, et ex D usque in G, ducaturque FG secans radios horarios. Proinde distantiam ab F usque ad primam lineam transfer ex E utrinque in aequinoctialem AB pro hora 5 et 7. Distantiam usque ad alteram per hora 4 et 8, distantiam usque ad reliquas hora 9, 10, 11. Ducantur per puncta horaria inventa perpendiculares aequinoctialem, quae per § 4 inter se erunt parallelae. Stylus EC, [illegible] erigatur in E. vel ejus loco erigantur supra horam 6tam [illegible] particellae in longitudine EC, quibus tertia incumbat, quae [illegible] referet, horasque ostendet. Si tu arcus signorum horologio inscribantur tertia particella in medio nodum habet, qui apicem styli recti extulit.

§X 23.

Similiter delineatus horologium occidentale, et solum observatur ut angulus FBA elevationis aequatoris fiat non ad sinistram, ut in orientali factum, sed ad dextram aspicientis. Numerus horarum quo ordine inscribendus sit, ipsa ratio dictabit. Si planum, in quo horologia haec descripta sunt, sit mobile, ita erit locandum

ut F P sit horizonti parallela: ipsum autem planum parallelum sit meridiano, et A respiciat meridiem. Nota: Si per pedem styli recti E ducatur linea horizontalis M N, quid quid linearum est supra illam, tunc superfluum omittendum est. aliud foret si alter stylus, de quo dictum, adhiberetur.

Problema II.

Arcus Signorum in meridianis horologijs describere.

§X 24.

Paretur per E π et B radius zodiaci, sufficit autem dimidius P A C /: Fig. 17:/ sumantur ex horologio meridiano /: Fig. 16:/ distantiae ex C usque ad singula puncta horaria in aequinoctiali A P notata, et transferantur in radio zodiaci ex A in lineam A P. Deinde per haec puncta, in aequatoris radio A P notata, ducantur perpendiculares ad A P, quae reliquos radios secabunt. Si has lineas, usque ad radium A C circino interceptas, transferas ab aequinoctiali linea horologij in singulas ipsis respondentes lineas horarias, notabuntur utrinque puncta, quae jungenda sunt per lineam curvam, et habebuntur arcus signorum superius capricorni, et inferius cancri. Simili modo in reliquorum signorum arcus describentur, si accipiatur spatium a radio aequatoris A P usque ad radium cujuslibet signi, et in horologium dicto modo transferatur, lineare curva puncta jungantur.

CAPUT V

De horologio Polari.

Problema I

Horologium Polare astronomicum describere.

§X 25.

Horologium polare delineatur in plano, quod circulo horae 6tae parallelum est. Ejus delineatio quoad puncta horaria in aequinoctiali inveniendo, et lineas horarias ducendas est eadem, quae horologij meridiani.

Ducantur itaque duae lineae, aequinoctialis A B, et meridiana C D, se vicem secantes ad angulos rectos in E (: fig: 18 :) determinetur longitudo styli E C, deinde ut per § 6, ut ope quadrantis horarij, aut Δ aequilateri reperiantur puncta horaria in aequinoctiali, uti dictum est de horologio meridiano § 32. Et per puncta inventa parallelae ducantur lineae meridianae. Quia et horologium duas habet facies, in superiori horae matutinae scribuntur a sinistris, pomeridianae a dextris horologium aspicientis: contrarium fit in facie inferiori, per quam in nostris terris sufficit inscribere 4tam et 5tam matutinam et 7am cum 8va vespertina. Horae in neutra facie inscribi possunt, cum umbrae extremitas in planum non cadat. Denique in E erigitur stylus perpendicularis, cujus longitudo E 3 ejus loco supra lineam horae 12ae duae particellae in longitudine E C 3tia supjacente, aut in parallelogrammum ex lamina; quod in meridiano horologio fieri potest. Planum vero ipsum ita erigatur, ut horizonte faciat angulum elevationis Poli (: quod facile fiet ope Δ gnomonici :) linea horae 12ae congruat cum meridiana: D respiciat septentrionem, C austrum.

Problema II

Arcus Signorum in Polari horologio delineare

§ X 36.

Eadem hic praxis adhibenda, quae § 34 explicata est, si loco horae 6tae hic accipias horam 12am. Nam eadem ratione, qua ibi, prius distantia puncto C usque ad puncta horaria in aequinoctiali notata transferuntur ad radium zodiaci (: fig: 17 :) ac deinde in horologio ex horarijs punctis lineae aequinoctialis utrinque transferuntur distantiae linearum, quae in radio zodiaci, per qualibet hora ad A B perpendicularis ducta. Illud tum de loco, tum per § 34 notandum lineam curvam accuratius describi posse, si per horas in dimidijs et quadrantibus puncta per arcubus signorum notentur.

Sectio III

De horologijs irregularibus

Irregularia triplicis speciei numerantur, declinantia, inclinata, reclinata. Declinantia sunt, quae planum circuli verticalis primarij

Ad angulum obliquum secant, sive quae delineantur in planis circulo verticali secundario, qui à primario declinat, parallelis. Inclinata describuntur in planis parallelis alicui circulo, qui elevatur quidem est supra horizontem, sed non rectus ad meridianum. Declinata in illis planis delineantur, quae parallela sunt alicui circulo, qui ad meridianum rectus est, ita tamen ut versus Boream, vel austrum magis minusve inclinetur, quam planum aequatoris, vel circuli horae 6tae. Horologiorum verticalium declinantium creberrimus est usus, quia pariter aedium in quibus horologia delineantur, plerumque à plagis cardinalibus declinant: reliquorum usus est rarior. Unde de prioribus solum in praesenti agemus.

CAPUT I

de

Exploranda murorum declinatione.

Problema I

Instrumentum declinatorium construere.

§ X 27.

Super tabula lignea quadrata, vel oblonga ABCD describatur semicirculus AED cujus duo quadrantes AE et ED in 90° dividantur, facto initio numerationis in E. In centro F, unde semicirculus descriptus, figatur clavus, cui inseratur regula HI circa ipsum volubilis, cum pixide magnetica K. Alii in rectangula tabula ducunt ad latus BC perpendiculum GF, et in ea figunt stylum rectum, ex cujus umbra angulum declinationis plani inveniunt. Fig. XIX

Problema II.

Examinare planum propositum, an à meridiano, vel circulo verticali primario, et quantum declinet.

§ X 28.

Latus AD instrumenti declinatorii applicetur plano, sive muro proposito MN, et regula GI cum acu magnetica K circa centrum F huc, Fig. XX

Illucve moveatur, donec acus sup. linea declinationis magneticae quiescat. Quod si regula in ♈ situ quadrantem secet in E, planum est meridionale, et septentrionale et verticali primario parallelum. Si secet inter D et E declinabit in occasum: si inter A et E, in ortum et quidem quantitate anguli EFI; nam si accipiatur planum verticalis primarii PQ, dum acus magnetica super linea sua declinationis quiescit, regula latus FI est ad PQ perpendicularis, ergo angulus IF est rectus. rectus autem est in EFN; ergo ablato communi EFQ, reliqui EFI, et QFN, sive angulum declinationis plani, aequales sunt.

Problema III

In plano declinante lineam meridianam, polum gnomonicum, et aequinoctialem invenire.

§X29.

Per styli recti AP pedem A ducatur horizonti parallela CS; Fig. ex A demittatur ad SC perpendicularis AF aequalis stylo AP. In puncto F fiat angulus AFO aequalis declinationi inventae per §38 ducta linea FO, ducitur ad dextram delineantis, si declinatio sit ab austro ad occasum. Per punctum O, in quo linea FO secat horizontalem SC ducatur linea POQ ad perpendiculum, sive perpendicularis horizontali SC. Haec linea PQ erit meridiana loci; nam cum meridianus sit circulus verticalis, in plano verticali per lineam ad perpendiculum ductum repraesentatur. Hypothenusa FO Δli AFO, est radius divisionis meridianae PQ, quare per §7 fiat OC aequalis ipsi FO, et punctum C erit centrum divisionis meridianae. Igitur in C fiat angulus OCP aequalis elevationi Poli, at linea CP dabit in puncto P meridiani polum gnomonicum, sive centrum horologii. Si ex C ducatur CP perpendicularis CQ, habebitur in Q punctum lineae aequinoctialis. Si item ex F ad FO ducas perpendicularem FS, erit S punctum horae et in punctum aequinoctialis lineae, cum haec horizontem non sit nisi in puncto horae 6tae, quare si per S et Q ducatur recta SQ, exhibebit haec aequinoctialem.

§X 30.

Quod si careas instrumento declinatorio pro declinatione plani investiganda, ob ad periculum erroris, quem saepe intervenit in acu magnetica, praecavendum, non modo lineam meridianam et per consequens reliqua, invenire potes: Ducatur linea horizontalis SC in plano declinante. Infigatur in ea stylus perpendicularis AB (Fig: 22.) circa meridiem in horologio accurato horizontali; aut quolibet alio observetur hora 12a splendente Oe et eodem momento notetur extremitas umbrae styli AB, v.g. in G. Si ope perpendiculi per G demissi ducatur ad horizontalem SC perpendicularis PG, erit haec linea meridiana. Cum enim meridianus transeat per punctum G, in quo hora 12 extremitas umbrae cadit, et meridianus in horizontem ad angulos rectos secet; optime PG sectionem meridiani cum plano declinante, sive lineam meridianam repraesentat. Si demittatur jam ex styli pede A perpendicularis AF, aequalis stylo AB; ex F vero ad intersectionis punctum O ducatur FO, cui fiat aequalis OC; polus gnomonicus, et aequinoctialis (: ut § priore :) non invenietur.

§X 31.

Nota: Si incommodum sit hora 12a praestolari ad extremitatem umbrae notandam, non quavis alia hora id fieri poterit, si in accurato horologio horizontali debite collocato, cui ex pede styli recti circulus inscriptus sit in gradus divisus, observes quoris tempore ante vel post meridiem varietate declinationis, in quem gradum umbra styli recti (: non nimirum crassi :) cadat v.g. in C, simulque notetur in plano declinante extremitas umbrae H. Sufficiet autem loco horologii horizontalis circulus in gradus divisus, modo linea AB cum meridiana tempore observationis congruat (: Fig: 23. et 24. :) ducatur per H perpendicularis ad horizontalem SC, secans illam in C: item sit AF perpendicularis ad SC, aequalis stylo recto AB, junganturque puncta F, C per lineam FC; numerentur deinde gradus in circulo, quos meridiana AB, et umbra styli intercipit, nempe CD, notumque fiet angulus CAD; huic in plano declinante fac aequalem CFO. Per O ad SC ducta perpendicularis PQ exhibebit meridianam.

Rāo ē: qā sicut in circulo umbra AC exhibet verticalem, in quo tempore observāonis versabatur, et angulus CAD distāam a meridiano AD. ita cum in plano declinante per C ductus sit verticalis per tempore observāonis, in P, quē centrum horizontis ē, facto angulo CPO, D ē CFO, aequali angulo CAD, in horizontali punctum O exhibebit punctū meridiani, et PQ ipsam meridianam.

Problema IV

Constructionem horologij declinantis persitere

§X 32.

In fig: 25, supposita inventione lineae meridianae PQ, polo gnomonico P, et aequinoctiali XR per §3 gen: ducatur porro ex polo gnomonico per styli recti pedem A lineae PT. Quae dicitur substylaris, quē super eam stylus obliquus collocetur. Fiat ex A ad substylarem PT perpendiculis AP, aequalis stylo recto. Ducta PP fit angulus PPA, ad quem supra substylarem stylus obliquus erigi dt, si is adhibeatur; adeoque PP exhibet axem gnomonicum, qui per apicem P styli recti transit. Ducatur ita ex P ad substylaris cum aequinoctiali intersectionem O recta PO, erit radius aequatoris per dividenda aequinoctiali XR in puncta horaria. Quare /: per §7 :/ distāa PO transferatur ex O usque in substylarem punctum C /: nam substylaris ad aequinoctialem perpendiculis ē :/ et radius OC /: ē in majori per notatum §6 :/ describatur ex C circulus EOD, qui dividatur in 24 partes aequales, initio facto a puncto D, ubi circumferentia intersecatur ab occulta CQ, quae ex C ducitur ad meridianae cum aequinoctialem intersectionem Q, hoc. enim punctum aequinoctiali respondet horae 12ae. Si pdinde per reliquas circumferentiae divisiones ducantur occultae, hae divident aequinoctialem XR in puncta horaria, ad quae ex Polo gnomonico ductae rectae dabunt lineas horarias; quas tū in figura ad vitandam confusionem ~~vitandam~~ omisimus.

Problema V.

Horologium declinans Boreale delineare.

§X 33.

Prænotandum: Si in Fig. 2ta linea NS exhibeat meridianum, WO verticalem primarium: et planum AB ex una parte sit declinans à meridie S ortum O versus, declinabit ex parte opposita à septemtrione N occasum W versus. Similiter si planum CD à meridie occasum versus declinet, ex altera parte à septemtrione ortum versus declinabit, ut ex figuræ inspectione liquet. Quare si horologium delineandum sit ex parte boreali in plano PA, à septemtrione N declinante in occasum v. g. 33°. delineetur (: per priores §§. :) totidem gradibus declinans à meridie S ortum versus; et facta delineatione horologium invertatur, ut P (: fig: 25. :) sit inferius: et quæ facta inversione sunt à dextris aspicientis fiant à sinistris et vicissim; et horologium boreale quæsitum constructum habebis. Nota: quia fors difficile accidet, ea, quæ à dextris sunt ad sinistram transferre, in praxi conducet dictum horologium à meridie in ortum declinans in charta delineare, ac præcipua puncta, v. g. poli gnomonici P. per pede styli A, per æquinoctiali, ac horis ducendis, acicula perforare. Hoc enim, si ea facies chartæ, in qua delineatio facta, muro applicetur, puncta in aversa facie debitam horologii figuram per plano boreali exhibebunt. Idem obtineretur, si in charta subtiliore lineæ delineatæ transparerent. Lineæ autem horariæ quænam inscribendæ, et per polum gnomonicum pertrahendæ, facilius ex circumstantia majoris, vel minoris declinationis, adeoque brevioris, vel longioris illuminationis plani à Oe, quam certa regula cognoscetur.

§X 34.

Quoad arcus signorum in horologiis declinantibus seu borealibus, seu australibus describendos nunc illa praxis adhibenda, quæ per horizontali §27 et 28 exposita, cum notato, quod §30 per verticalibus

Additum. Insuper advertendum, quod in declinantibus vicem meridianae per arcubus notandis subire debet in linea horae 12ae sed sub stylaris PT in Fig: 25, haec enim reipsa meridiana est ipsius planae declinantis, licet in ipsius loci, ubi tale horologium delineatur. Caeterum descriptionem horologiorum, et signorum in planis quocunque modo declinantibus et inclinatis plurimum facilitabit methodus organica, de qua nunc breviter.

Sectio IV
de
Horologijs organice describendis.
Problema I
Ope horologij aequinoctialis quodlibet horologium cum arcubus signorum describere.
§X 35.

Instrumentum ad hanc descriptionem necessarium, ita parari potest. Ex metallo aut ligno bene siccato, fiat tabula quadrata CDFG. Fig. quae repraesentabit planum horizontale. In medio M fiat foramen ut teres vel clavus MO transmitti possit, qui post transitum plani cochleam referat, ita ut dum supra gnomonem (Fig: 29) lateris DC fissura immittitur, altera cochlea matrice H firmari possit. Supra dictam tabulam horizontalem erigitur altera ADC ad angulum aequatoris PDF, vel stabiliter, si per uno determinato loco instrumenti usus fuerit, vel mobiliter, ita ut ope duarum vertebrarum X et Z ad majorem vel minorem angulum elevari possit, prout altitudo aequatoris dati loci exposcit. Pro D praestando quod ut angulus aequatoris RDP ex ligno fiat et ita insertus instrumento, ut unum latus illius respondeat lateri DF et alteri incumbat latus DP, et ne intra operationem moveatur, clavaculo ab infra apud P incusso firmetur; praestat ibidem aliquam fissuram fieri, ne capitellum clavi praeminens debitum motum instrumenti impediat. In plano ADC, quod planum aequatori parallelum exhibet, describatur horologium aequinoctiale ordinarium per §13 praestat in

Horas et quadrantes notare. Linea autem horae 12ae sit parallela lateribus AC, et BD. In centro E fiat foramen, cui inseri possit clavus teres NO in cochleam desinens, radij zodiaci Fig: 28: qui infra planum rursus cochlea matricis H firmatus. Ita autem clavus NO aptari debet radio zodiaci, ut per illius medium transire concipiatur planum CABD radij zodiaci, per consequens non per centrum E horologij aequinoctialis; sic enim radio in quamlibet partem verso super latus ACDB, cui radius signorum in scriptus, cum lineis horarijs congruet. Pariter centro E dicti horologij perpenter imminere debet linea NM radij zodiaci, quae divisa bifariam in E dabit apicem, per quem ducatur linea FI parallela lineae CD per radio aequatoris, ac deinde non reliquorum signorum radij ex E ducantur, modo explicato § 11 et 12. Praeterea ex E emittatur filum EG sufficientis longitudinis. Gnomonis ADF (Fig: 29.) latus DF affigitur muro, aut plano, ubi horologium delineandum; in quem finem ibidem facta sunt foramina per clavis facilius intuendis. Quamquam meo judicio melius fuerit, si in quapiam trabe, vel tabula bene firmata ante murum etc: idem gnomon acclavetur, prout quemlibet usus docebit.

§ X 36.

Usus praedicti instrumenti est sequens: Gnomon ADF Fig: 29 vel in muro vel potius ante illum ita acclavetur, ut latus DF habeat situm verticalem. CD autem situm horizontalem, quod utrumque beneficio libellae facile praestabis. Lateri deinde ABDC horizontaliter locato imponatur planum horizontale cum aequinoctiali Fig: 27, radius quoque zodiaci Fig: 28 inseratur plano aequinoctiali. Ut autem debite super gnomonem colloces, duplici modo uti poteris. Primo acum magneticam capsulae quadratae impositam ita colloca super planum horizontale, ut praedictus latus, lineae meridianae in ea notatae parallelum, congruat cum latere DF; ac deinde tandiu impositum gnomoni instrumentum in varias partes rotando move, donec acus super linea declinationis consistat. Quod si vero in accurato horologio rotatili, vel in solari horam scias, radij

Zodiaci latus CD super eandem horam colloca in horologio aequi-
noctiali, ac iterum ipsum instrumentum in orbem move, donec
planum, in quo radius Zodiaci ~~declinetur~~ delineatur, nullam umbram
in latere CD, vel in opposita parte projiciat. Alterutro itaque modo
debitum instrumento situm dabis, quod deinde cochlea H firmabis
ut tempore delineationis non amplius moveatur. His factis move Zodiaci
latus CD ~~supra~~ supra horarum, quam delineare vis v.g. horam 12ᵃ, si fi-
ex E per M educas, designabitur in muro (si in hunc terminetur) polus
horographicus, ex quo lineae horariae ducendae erunt. Deinde idem
filum successive a Trahe juxta radios EA, EF, EC, et designa
ibis in muro tria puncta, capricorni, arietis, et cancri (idem e
de reliquis signis) quae puncta jungantur linea recta, eritque linea
horae 12ᵃ. Simili modo reliquas horas (non dimidias ex Sivoles)
describes, radio Zodiaci prius super eas collocato. Unde vides eadem
opera simul puncta notari per arcubus signorum Zodiaci, quae
lineae curva jungenda erunt, ut § 27 in fine dictum est. In
attractione fili advertendum est, ut illud directe supra quemlibet
radium extendatur: deinde ut neque minimum removeatur, neque mi-
nimum opprimatur ad planum radii Zodiaci, sed ut praecise illud radat
quod oculo vel ex parte, vel desuper admoto facile discernes. Stylus horo-
logio detur vel obliquus, figendus in polo horographico, per filum inven-
tum cujus apex terminetur in E radii Zodiaci, unde filum eductum est
si rectus stylus muro perpenter infigendus, accipe gnomonem, et
unum latus hinc inde muro, vel plano horologii applica, donec ab
iterum per punctum E radii Zodiaci transeat, sic enim et longitu-
dinem styli, et locum, ubi in figi debet, latus gnomonis tibi
dicabit. Nota: si vel per apicem styli, vel per centrum globuli
stylum terminantis, horas velis exhiberi, utriusque distantia a muro
usque ad E radii Zodiaci accipienda est. Sed paululum industrio pl-
ura vi suggeret, quae descriptionem horologii in quolibet seu reg-
ulari, seu irregulari plano plurimum alleviabunt.

Problema II

Omnis generis horologia describere ope alicujus horologij horizontalis.

§ X 37.

Describe aliquod horologium horizontale cum arcubus signorum, quam potes accuratissime, per dicta superius § 17 etc., quod tabulae oblongae agglutina, vel aliter affige. Prolonga per tabulam horae 12ae lineam, ac super hac linea protracta colloca quocunque corpus planum, quoquo, gravum, aut cujuscunque figurae. Nota tamen accurate puncta, quae utraque ex parte lineae meridianae imminent, ut deinceps, dum eo uti volas, debite illud collocare noris, iisdem nempe punctis, quae prius horae 12ae imminebant, supra lineam meridianam stabilem positis. Corpore igitur super dicta linea collocato, et bene firmato, infige eidem stylum, magnitudini tamen ejus proportionatum; et tabulam huc illuc elevando, aut deprimendo move, donec extremitas umbrae in horologio horizontali cadat in singula puncta horaria tropici cancri, et quoties id fit, totias notetur extremitas umbrae in corpore vel plano horologij futuri. Idem fiat cum punctis horarijs in aequinoctiali, et altero tropico etc. Postmodum puncta ad eandem horam pertinentia quaeniente linea jungantur; nectantur item puncta ad quilibet signum relata; atque ita lineas horarias cum arcubus signorum descriptas habebis.

§ X 38.

Nota 1o: ut expeditius operaris, dum puncta horaria ex notas; poteris instrumentum, sive tabulam horizontali horologio instructam, firmare supra globum versatilem intra nucem, ut vocant, et cuidam fulcro innitentem. 2do: loco horizontalis horologij poterit in tabula mihi aliud regulare horologium adhiberi, et subinde mihi expediet ad arcus signorum notandos; dummodo ad planum tabulae debitum situm et elevationem habeat. Alij praeferunt horologium horizontale in hemisphaerio concavo delineatum, de quo mox dicetur. 3tio loco styli fit subinde

Foramellum, v.g. in ovo, ubi radius per illud immissus horas ostendit ad faciliorem delineationem ovum in truncello, aliove fulcro agglutinari solet, ut in tabula firmari possit.

Sectio V

de Horologijs in Superficiebus gravis delineandis.

Problema I

Horologium horizontale, vel verticale, item æquinoctiale, in hemisphærio gravo describere.

§X 39.

Pro horizontali horologio limbus, sive extimus circulus hemisphæri erit horizon, qui dividatur in 4 partes æquales per puncta D, E, S, F

Fig. 30 ducatur semicirculus DG, meridianum referens, qui variè ducitur vel pedem circini figendo in E, et intervallo quadrantis ED illum describendo: vel adhibendo semicirculum quæsum ex lamina, gravitati hemisphærij congruentem, eumque applicando punctis D et S in puncto B, quod in medio existit, lineamque penes illum ducendo et postea ex D usque in A numerentur gradus elevationis poli, quod iterum facile præstabis ope semicirculi quæsi in gradus divisi; ex S autem usque in C numerentur gradus elevationis æquatoris, atque per puncta E, C ducatur semicirculus ECF referens æquatorem, qui dividatur in 12 partes æquales, si velis, ope semicirculi quæsi prius ita divisi; notentur enim ex C utrinque in meridiano DS declinationes ☉ cuiuslibet signi initio, hac declinationes habes §II; et ducantur circino ex A per singula declinationum puncta paralleli æquatori ECF. Tandem ducantur horarij circuli, semicirculum quæsum applicando polo A, et punctis in æquinoctiali notatis, sufficiet autem illos describere in spatio intra tropicos contento: Hæc enim descriptio horariorum fit, unum pedem circini figendo in punctis æquinoctialibus, et altero describendo circulum 6 horis distantem

Styli situs horologij est iste; ut limbus hemisphaerij sit parallelus horizonti: et DCG congruat cum meridiana. Stylus vero infigitur in medio hemisphaerij G, ut assurgat usque ad horizontem, seu limbum: vero infigitur in puncto A obliquè, ita ut perveniat usque ad centrum horizontis, sive hemisphaerij; nam apex styli dicitur esse centrum hemisphaerij. Id est commodi haec horologiorum species, quod stylus sit justae magnitudinis, horologium tamen non evadat magnum, uti accidit in horizontali plano, per consequens non accuratius notari possunt umbrarum extremitates. 2do Sit signorum parallelos non tamen per initia, sed non per denos eorum gradus, poteris facilè collocare horologium, ut par est, non independenter ab acu magnetica. Si enim ita colloces, ut limbus DEGT sit horizonti parallelus, et extremitas umbrae parallelum currentis diei attingat, verum obtinebit situm.

§L.

Verticale eodem modo describitur, praeterquam quod per polo A notando ex puncto D deat numerari non elevatio poli, sed ejus complementum, sive distantia poli a vertice G: vicissim ex G usque in C non elevatio aequatoris, sed illius complementum, sive distantia aequatoris a Nadir G. Item parallelus per primum punctum G, qui in horizontali exhibebat tropicum cancri, in verticali exhibet tropicum capricorni, et remotissimus tropicum cancri.

§Li.

Pro aequinoctiali dividitur extimus hemisphaerij circulus in 24 partes aequales. Deinde opposita quaelibet duo puncta junguntur lineis semicircularibus; omnes autem semicirculi se secare debent in medio hemisphaerij, quod medium illius poli est, unde erigitur stylus, cujus longitudo tanta sit, ut extremitas sit centrum circuli extimi. Addi non possunt parallelis signorum, describendo ipsos ex ipso polo, designatis prius gradibus declinationis, numerando illos ab extimo circulo tanquam aequatore; qui non in erectione horologij aequatori coelesti parallelus esse debet.

Nota: poterit quoque in hemisphaerio gravo describi horologium polare: item orientale, et occidentale: in quibus poli erunt

in ipso limbo. Solétq ab uno ad alterum filum cum gemmula in medio extendi, quae et horas, et arcus signorum indicabit. etc.

Problema II

Horologium in concavo cylindrico delineare.

§L3.

Fiat ex lamina, ligno, aliave materia semicylinder concavus ABCD, basis semicirculares AB, et CD, dividantur in 12 partes aequales, et per divisionum puncta consequuntur, jungantur lineis rectis, quae erunt lineae horariae. Sexta nempe in latere AD, et BC: in medio 12 etc. Arcus signorum designabitur, si in medio laterum AD, et CB ducas semicirculum parallelum semicirculo AB, eritque illa aequator. Ac deinde semidiametrum cylindri, et in radio zodiaci /: Fig. 5:/ transfer v: g: ex A usque in O, ducaturque ad radium aequatoris ⊥ O ⊥ MN. Transfer deinde distantias ab O usque in Q, S, R, in cylindrum ab aequatore utrinque in duabus lineis horariis, et per haec puncta duc semicirculi, qui erunt inter se paralleli, arcusque signorum exhibebunt. Stylus ita infigendus, ut ejus apex veniat in centro semicirculi, qui aequatorem refert. Extendi nunc potest supra aequatorem filum ferreum cum gemmula in medio, quae horas ostendet. Vel nunc stylus extendatur lamina cum foramello pariter centro aequatoris respondente. Horologium autem ita super fulcro, aliave ratione elevandum, ut hora 12 respondeat lineae meridianae, faciatque cum horizonte angulum elevationis poli. Sit nunc adsit meridiana linea dirigatur ope acus magneticae horologium. In utriusque autem defectu servient arcus signorum notati, uti § 49 in fine de hemisphaerio concavo insinuatum est.

§L3

Solet hujusmodi horologium non absque ullo stylo describi, cujus vicem supplent latera AD et BC. Sed illo casu semicirculares bases in 6 tantum partes aequales pro horis dividendae, eritque loco horae in medio linea horae 9ae. Et quidem ab hora 6ta matutina latus horas suam umbram ostendet usque ad 12am, quam horam concavitas semicylindri

umbrae omnino expers erit. Deinde horam 1.am 2.dam etc. Ostendet umbra lateris AD. Ratio horum est, quia cum angulus ad centrum sit duplus anguli ad peripheriam /: p 20. 3. :/ et latus AD, vel BC umbram projiciendo referat axem, eumque de casu existentem in peripheria, ut ibidem formetur angulus 15°, dum illi in peripheria semicilindri respondere 30°.

Sectio VI.

de Horologijs in Superficiebus convexis.

Problema I

Horologium in Superficie globi delineare.

§L.

In superficie globi assumantur duo puncta diametraliter opposita A et B /: Fig: 32 :/ quae polos designent. Deinde intervallo 90° describatur ex alterutro polo in superficie globi per circinum recurvum circulus aequinoctialis CD, et in 24 partes dividatur; globus vero ita constituatur, ut poli A et B polos mundi respiciant. Et meridianus dati loci censeatur globum secare per polos A et B. Denique puncto divisionis sub meridiano adscribatur hora 6.ta et medio inter C et D hora 12.ma, indeque numerentur reliquae occasum versus. Atque ita confinia lucis et umbrae in aequinoctiali horas indicabunt, uti in 94 cosmogr. jam dictum est. Addunt nonnulli semicirculum EFG paululum latiorem, qui circa axem ex polis prominentem moveri possit circa globum. Lucente itaque Θ moveatur, donec umbram in neutram partem, sed directe infra se projiciat; et ea ipsa, qui imminet, quaesita diei hora erit. Sed nota, adhibito de semicirculo horam 12.am in meridiano scribendam esse. Quare ut vero per confinia lucis et umbrae, vel per semicirculi motum horam rescire possis, geminus horarum ordo globo inscribatur, ut figura exhibet.

§L5.

Hoc horologium universale erit, si ex P usque in D addas quadrante in gradus divisum, et mobilem intra fissuram ita, ut quaelibet latitudo loci, sive altitudo poli ex D usque in N sumi possit. Si autem determinato loco talem globum destines, accipienda est elevatio poli ex puncto D aequatoris usque in N circuli meridiani, ubi facto foramine ipsis fulcri inseri poterit. Quia autem superius in Z est situs ipsius locidati, per quem transit meridianus ACPD; hinc si scias differentiam meridianorum primariorum urbium, earumque latitudinem sive per altitudinem (: quae facile elicies ex cathalogo apud De Lattre pro Tabul: 43, vel ex alio Authore, aut rursus ex mappis geographicis :) et ipsarum situm debite in globo notes adscriptis nominibus ex umbra et luce globi illuminati videbis, quae loca habeant diem, quae noctem quibus Coriatus vel occidat, et plura hujus modi, uti citato § 94 Cosm. expositum est.

Problema II

Cylindro horologium inscribere.

§L6

Basis cylindri tam superior AB, quam inferior CD Fig: 33: dividatur per rectas ex centro P ad peripheriam ductas, in 24 partes aequales; puncta in peripheria superiori et inferiori sibi respondentia quaecunque rectis, per longitudinem cylindri ductis. Quod si linea existens in meridiano sumatur per lineam horae 6tae, et quadrante distantes per horam 12, et versus occasum numerus horarum continuetur; lucis umbrae confinia horas indicabunt; si nempe cylindri axis BH sit meridianae BF ad elevationem poli sit erectus. Pt iterum tenuis lamina, circa axem, et cylindrum mobilis addi (: uti de globo § 54 dictum :) quae horam ostendet, quando nullam umbram projicit, tunc vero hora 12a notari debet, ubi prius erat 6ta, quare rursus geminus horarum ordo scribendus foret, si utroque modo horas observare velis.

Sectio VII

de

Horologijs, in quibus horarum umbræ stylum immobilem attingunt.

Problema Unicum

Hujusmodi horologia in planis regularibus describere.

§L

Solent hæc horologia describi in vitro plano, loco styli autem in opposito aliquo plano parallelo depingi solet sceptrum, lilium, manus, stella, vel quidquid pro varietate circumstantiarum optum, vel ingeniosum visum fuerit. lineæ horarum ducantur in vitro colore non pellucido, ut umbra in opposito plano melius appareat. Si igitur velis describere horologium verticale australe describes illud quidem in vitro eodem modo, qui §29 expositus est; ipsum tamen deinde vitrum inverti debet, ita ut pars, quæ erat inferior, fiat superior; horarum tamen inscriptio mutanda est, ut minimum horæ matutinæ scribantur ex ea parte horologij jam inversi, quæ orientem respicit. Post vitrum ponatur aliud planum vitro parallelum in distantia longitudinis styli recti: signum autem, per quod indicari debet hora, ibi pingatur, ubi ternaretur stylus rectus, si vitro infixus esset. atque ita dictum signum erit immobilis stylus, quem omnes lineæ horariæ successive attingent. Quæ vero hora id signum attingat, agnosces, si lineis numeros horarum adscribas, qui non secus ac lineæ in plano per umbram exprimentur. Nota: ad lineas horarias in vitro commodius ducendas utile erit, prius in charta horologium delineare ac vitro imposito lineas transparentes in ipso tamen ducere, aut saltem principalia puncta notare, per quæ deinde lineæ notantur ducantur.

§L8

Horologium horizontale pari ratione ordinarium in vitro delineatur, cum hac solum observatione, ut ea pars, quae aliàs meridiem respicit, respiciat septentrionem, et vicissim. Quoad signum pingendum loco styli recti, et distantiam plani a vitro, cum horologio verticali conveniunt. Inscriptio horarum matutinarum ponatur versus orientem.

§L9.

Aequinoctiale describes, si vitrum, in quo omnes horae modo in aequinoctiali usitato (: vel potius § 15 exposito :) delineantur, colloces supra cylindricam, sive rotundam capsulam, cujus fundus à vitro distet intervallo stylo non adeo magni. Si igitur in medio fundi depictum sit signum loco apicis styli, ipsumque horologium ità elevetur, ut superficies vitri sit parallela aequatori, umbrae lineam horariarum dictum signum successivè attingent. Horae matutinae inscribuntur ex parte ortus.

§L10

Polare ità describitur: fiat capsula rectangula oblonga, cujus operculum sit vitreum, in eoque delineatur horologium polare quocunque; in plano autem, ad intervallum longitudinis styli distans à vitro, sub lineae meridianae et aequatoris intersectione, sive quo apex styli recti pertingeret, depingatur signum, et umbrae horariarum lineae successivè ad illud accedent. Quod si loco styli simplicis exprimatur axis, sive integra linea, sufficiet pro singulis horis loco linearum punctum, aut stellula in vitro notare adjectis horarum numeris. Matutinae iterum horae versus ortum inscribuntur.

§L11.

Horologium meridianum, sive ortum, sive occasum respiciens in vitro delineatur ordinarium, sed ità postmodum invertatur, ut superior horizontalis linea M N fiat inferior, et vicissim F P fiat superior.

Fig. 16. Signum in plano, quod ad distantiam E C à vitro removendum est, correspondeat puncto E, quo nempe stylus rectus pertingeret, si vitro debitè infixus esset. Nota: possunt in explicatis horologiis duo diversae speciei simul exprimi, unum in fundo horologii, cujus stylus

In superficie vitri, nempe quadriam pictum signum, aut foramellum, quorum umbra, vel radius successive lineas horarias in fundo attingeret: alterum vero delinearetur in vitri superficie, lineae nempe horariae, quae successive ad signum in fundo depictum accederent.

Sectio VIII

de Horologijs portatilibus

Quanquam per hujusmodi horologijs servire possint ea, quae Sectione 5ta et 6ta fuere exposita, si nempe in minori quantitate construantur, et quibusdam acus magnetica addatur, cujus beneficio ad debitum situm collocentur, libet tamen nulla adhuc faciliora /: quale nempe est 14 insinuatum :/ annectere, quae viatori ubivis terrarum usui esse possint.

Problema I

Ex meridiano horologio portatile universale fabricare.

§L12

Describatur in plano circulus ABCD /: Fig: 34 :/ et diameter BD sit per linea aequinoctiali, in qua determinentur puncta horaria et horologium meridianum, sive orientale, sive occidentale perficiatur cum omnibus arcubus signorum, ut est 34 expositum est. Lineis horarijs ex una parte adscribantur horae antemeridianae, ex altera pomeridianae, cum eidem lineae semper duae horae respondeant, videlicet prima 11ae 2dae 10mae etc. Quadrans BA dividatur in 90°, initio numerationis facto a puncto aequinoctialis. Addatur annulus F, ex quo horologium dependeat, cum indiculo per gradus mobili beneficio lamellae, quae in opposita facie circa centrum E volvi potest. Vel per centrum E ducatur filum, ex quo ad debitum gradum directo horologium sit pendulum, usque hujus horologij est sequens: indiculus penes annulum F /: vel filum :/ disponatur ad gradum elevationi poli respondentem, et obvertatur horologium G ita, ut umbra styli cadat in arcum signi, in quo G est /: quod cum proportione sumendum est inter duos arcus, si G non sit in signorum initijs :/ atque ita hora ostendetur per umbram styli. Nota: Stylus ita aptari poterit, ut

Circa axiculum ad planum reclinari, ac deinde pro usu rursus perpe
erigi possit; nam ita horologium commodius asservabitur, quam si
stylus immobiliter infixus permineat. Posset tamen, si lamina crassior est,
in margine profundius foramen fieri, cui stylus inseratur, qui pro usu ex
et in cochleam desinens alteri cochleae matrici in puncto aequino
ctiali horae 6tae inseri possit.

Problema II

Horologium Universale in Cruce construere.

§L 13.

Fiat ex ligno, lamina, aliaque solida materia Crux ABCD Fig: 3
cujus brachia sint tantae longitudinis, cujus est stylus in horologio
meridiano, vel polari /: nam haec crux horologa ex illis duobus quoque
est /: latitudo AE saltem sit tanta, quanta est longitudo lineae hor
et aequinoctiali usque ad tropicum /: Fig: 16. /: quia autem latera
agunt vicem styli, ideo a punctis, ubi brachia se ad angulos
rectos secant, transferantur in latera distantiae horariae, quae in Fig
16 vel 18 sit ab hora 6ta vel 12ma usque ad 9 vel 3a. Lineae horarum
ducuntur pariter inter se parallelae, ut Fig: 35 exhibet. Usus
sequens: ipsa Crux elevatur ad altitudinem aequatoris EFG, at ope
magneticae dirigitur ad lineam meridianam ut huic latus EF
immineat. Extremitates autem brachiorum, AE, BX etc. horas o
dent. Nota: non erit opus acu magnetica, si arcus signorum
describas a punctis horae 6tae et 12ae deorsum versus usque ad tropicum
cancri: et ab 6 sursum versus usque ad tropicum capricorni /: quod
pedit facere alio colore, vel lineis punctatis ad meliorem distin
ctionem :/ arcus autem hi describentur, sicut in horologio polari
vel meridiano. Illis igitur descriptis crucem debite elevatam
move in omnem partem, donec umbra ipsorum cornuum B vel
A vel E etc: parallelum praesentis diei sive descriptum, sive ex
judicio determinatum attingat; sic enim et horologium debitum sit
habebit, et ipsa diei hora ostendetur.

Problema III

Annulum Solarem Universalem construere.

§. 14.

Parentur ex lamina duo circuli PCDE, et CFSE /: Fig: 36:/ mediocris latitudinis limbum habentes, quorum unus meridianum, alter aequatorem repraesentet. Unde ita quoque combinandi, ut interior sive aequator CFES in situm perpendicularem ad meridianum APD disponi possit. Quadrans PC dividatur in 90°, ut parvulus annulus cum vinculo, ex quo quadrans suspenditur, ad eum gradum moveri possit, qui elevationi poli, sive distantiae aequatoris a Zenith AC competit. Circulus vero aequinoctialis CFES dividatur in 24 partes aequales, et punctum E horae 12ae meridianae assignetur, indeque reliquae horae numerentur. Poterunt enim dimidiae horae cum quadrantibus notari. Semidiameter aequatoris CFES transferatur in Fig: 5ta in radium aequatoris ex A usque in O, ducaturque ad eum perpendicularis MON, quae reliquos radios secabit. Quare portiones ab O usque ad singulos radios transferantur utrinque in laminam RS, polis R et S, et crena, sive fissura instructam, ita ut signum ♈ et ♎ sit in medio laminae. Possent enim decades signorum in hac lamina notari, si prius in radio Zodiaci praeter initia signorum, nec illae fuerint notatae. Dico facile perficies in Fig: 6ta ex P transferendo tangentes, quae gerunt per decadibus declinationi Gnis cognitae per Tab: 1a § 131 Astronomiae. Praeterea intra crenam fiat cursor mobilis K foramello instructus. Dico si foramellum ad signum in quo Oe, adducatur, et horologium ex A, gradu elevationis Poli, libere suspensum Gli obvertatur, Radius Gnis per foramellum illarum horam in aequinoctiali indicabit.

Sectio IX

de Horologij geographici descriptione.

Horologium geographicum voco illud, in quo per veluti in mappis geographicis circuli latitudinum, et longitudinum cum praecipuis saltem locis describuntur, ut per umbram cognosci possit, quaenam hora sit in qualibet regione notata, quae loca habeant meridiem. etc.

Problema I

Circulos latitudinum horologijs inscribere.

§ L 15.

Sicut § 27 et 28 docuimus arcus Lynorum describere; ita quoque describi possunt circuli latitudinum, si non per singulos gradus ad gradationem vitandam, saltem per quinos aut denos. Quare loco radij Zodiaci alius facile parabitur, qui radios ex vertice radij tunc centrum ductos habeat ab aequinoctiali radio per denos gradus utrimque distantes, huius radij ope omnes paralleli, sive latitudinum circuli non tantum in tropicos, sed in extra eos positi notabuntur; et hi nunquam ab umbra extremitate attingantur, non sunt tamen inutiles, ut neque videatur, quantum ab unaquaque regione in horologio notata recedat.

Problema II

Meridianos sive circulos longitudinum delineare

§ L 16.

Meridiani, sive circuli longitudinum sunt ijdem, ac horarum astronomicarum. Ideo nulli simpliciter horologium astronomicum describunt cum suis 24 horis, neque lineas horarias ultra polum producunt, factaque circulo ex polo gnomonico, singulis lineis horarum nomen alicuius regionis inscribunt. Sic v. g. linea horae 12° adscribenda est Praga. horae 11°. regio illa quae 15° ad ortum Pragae distat: horae 10. quae 30° distat etc. Idem fiat cum horis pomeridianis. Ubi igitur umbra quamlibet lineam attigerit, indicabit in adscripto loco esse meridiem; et in loco ultra polum diametralis

opposito esse mediam noctem. Omitti autem possent ipsi horarum numeri, et tamen scietur, quota hora ubivis locorum sit. Si nempe numeretur quot linearum intervallo umbra a linea cujuslibet regionis ortum, vel occasum versus distet. Sic si a meridiano Pragensi distet ad plagam occidentalem trium linearum intervallo, erit ibidem hora 9 matutina: similiter si a meridiano madritensi ad plagam orientalem distet 5 linearum spatio, erit madriti hora 6a pomeridiana etc. notandum enim, cum umbra projiciatur in partem Oli oppositam, sicut respectu pragensis meridiani matutinarum horarum umbra cadit ad plagam occidentalem: et pomeridianarum ad plagam orientalem, ita pariter contingit respectu meridianorum aliarum regionum.

Problema III

Totum terrarum Orbem horologijs inscribere.

§ 17.

Descripto Δ gnomonico OPF Fig: 37. in horologio horizontali, nam ♉ melius servit, quam verticale, cum horizontale in Phaat polum arcticum, atque adeo in eo notari possit Europa, Asia fere tota, et affrica. regiones enim australes, quae desunt, ultra tropicum capricorni non sunt magni momenti: transfer radium aequinoctialem OF, ex O usque in C, ex quo describe semicirculum DOE. Deinde observa ex accurata mappa geographica, quanta sit longitudo geographica v.g. Pragae, sive quot gradibus a meridiano primo distet meridianus pragensis; totidemque gradus accipe ex O usque in S. Porro incipiendo ex S divide semicirculum DOE per denos gradus, ac per divisionum puncta ex C duc occultas usque ad aequinoctialem AB. Ducta igitur per S occulta dabit in aequinoctiali punctum, per quem transit primus meridianus, ex polo P ductus; reliquae designabunt puncta 10 gradibus distantia, per quae pariter meridiani ex P ducendi erunt. Meridianus propositi loci, si non praecise cadat in decadem graduum, specialiter vero diverso colore, vel linea punctuata notari poterit.

Inscribantur in (p. § 65.) supra aequinoctialem versus polum P octo paralleli 10 gradibus distantes. Infra aequinoctialem vero inscribi quot visum fuerit, aut planum admiserit; quod per meridianos, et parallelos dividetur in quadrilatera, et aliquanti per deformata. Transfer deinde regiones singulis mappae geographicae quadrilateris comprehensas in sibi correspondentia horologii quadrilatera, et perfectum erit negotium.

§ L18.

Iucundus erit usus istius descriptionis; nam ad habito stylo obliquo PF (: ut planum totum extra polum maneat liberum :) primo umbra extremitatis styli ei insistet regioni, cui tunc ☉ verticalis est. 2do videbis, quibus regionibus sit meridies; omnes enim, quae subjacent illi lineae, quam umbra indicat, habent meridiem. 3tio intueberis, quae sit hora in quacunque regione, numerando intervalla, quae inter umbram et meridianum praepositae regionis interjiciuntur, et tribuendo unum intervallum cum dimidio singulis horis. An vero hora sit matutina, an pomeridiana, colliges ex dictis § 66. 4to observare licebit, quantum ☉ in meridie distet a vertice cujuscunque regionis, numerando gradus interceptos inter parallelum, quem ☉ eo die percurrit, et parallelum praepositae regionis. etc. Nota: melius haec omnia exhiberi possent in horologio horizontali, quae § 49 in hemisphaerio gravo delineare docuimus (: Fig: 30:) si primus meridianus cum reliquis: nec non aequator cum suis parallelis debite describantur et regionum situs, vel inscribatur, vel impressae chartae agglutinentur; stylus vero obliquus in polo A infigatur.

§ L19.

Quia descriptio omnium regionum fors molesta accidet: item quae in ipsis singulis horis vix regiones insigniores occurrent; ideo si meridianum celebriorum urbium, aliorumve locorum specialiter expressos vel in horologio, cognita ea debebit differentia longitudinis illorum respectu Pragae, quam vel ex tabulis geographicis, vel ex catalogis, prout apud Riccioli olim Authores exstant, facile elicies. v.g. apud Wolfium longitudo Pragae, sive distantia a 1o meridiano, per Palmam insulam transeuntes ponitur 32°. 28'. Parisiorum 24°. 50'.

Constantinopolis 54. 20. Quare facta subtractione, Pragam Parisij distabunt 12°. 35'. occasum versus: Constantinopolis 16°. 57'. ortum versus. Si igitur in horologio exprimere velis hos tres meridianos, Palmae, Parisiorum, et Constantinopolis (Fig. 38.) quam Palma et Parisij jacent occasum versus respectu Pragae, tunc ex O versus A (ubi notantur horae pomeridianae:) accipe tangentes, quae respondent 37°. 23'. OD per Palma: et 12°. 33' OE per Parisij; simili modo, quo § 8 distantiae punctorum horariorum sunt inventae. Quam vero Constantinopolis majorem habet longitudinem quam Praga, adeaque ortum versus jacet, tunc ex O versus P, ubi sunt horae matutinae, accipiatur tangens 16°. 57'. OK. denique per puncta D, E, K ex polo gnomonico P ductae rectae exhibebunt desideratos ~~mer~~ meridianos, quibus in limbo horologij nomina adscribantur. Quod si meridianos locorum solummodo inter duas parallelas notes, poteris in horas astronomicas horologio addere. Stylus tamen obliquus aliquantum longior adhibendus erit, ut summa aestate illius umbra meridianos in circumferentia notatos attingat. Sidentur loca, quorum meridiani plus 90° distant a meridiano Pragensi; adeaque quorum situs caderet ante 6tam matutinam, vel post 6tam vespertinam, minuatur eorum longitudo 180°. et per sic minuta quaeratur in aequinoctiali ~~stat~~ situs meridiani; nam hic per polum P protractus exhibebit quaesitum meridianum. Applicari huc in posset notatum § 19. Si v. g. locus Pragam longitudine superet 80°. subtrahe hos ex 90°, et restabunt 10°. Igitur respectu radij QL, sive RL accipiatur tangens 10° LT et per T ex P ducta recta dabit meridianum quaesitum.

Sectio X
de
Horologio Achaz.

Celebre est illud miraculum, ut refertur Isaiae 38. quod in horologio Achaz versus sit O decem lineis per gradus, quos descenderat. Affine aliquid tentat gnomonica, nec ut fidem miraculo deroget, sed in specimen suae industriae. Geminum itaque modum breviter exponemus horologium Achaz describendi, in quo umbra viam, quam percurrerat, retrogere conspiciatur.

Problema I

In plano æquinoctiali horologium Achaz exhibere.

§L^zo.

Si per § 15 in horologio æquinoctiali descriptus circulus cancri, tauri, sive leonis, aliusve illis vicinus EPF, Fig: 39, linea meridiana sit AP, in qua extra circulum cancri etc. Seligatur quicunque punctum S, à quo ducantur lineæ SE et SF ad horizontalem lineam FE, ductâ per § 16; ducantur item SH et SI tangentes circulum cancri etc. in punctis H et I; Deinde per stylo infigatur in puncto S longissima virga per extremitatem styli C transiens. Dico fore, ut dum O erit in cancro etc. umbra virgæ insistat lineæ SE: tum accedat ad lineam SH, rursumque regrediatur ad lineam SE: idemque præstabit pomeridianis horis in lineis FS, et SI. Demonstratur. Nam cum umbra extremitatis styli recti AC, O existente in cancro etc. percurrat circulum EPF, oriente O^e umbra erit in puncto E: et umbra virgæ erit ES: sed umbra styli AC percurret totum circulum; ergo præcedet à puncto E, ad H tunc autem umbra virgæ insistet lineæ SH. Rursum umbra extremitatis styli ex H perget in punctum O, atque ita iterum umbra virgæ insistet lineæ SE, à qua recesserat. Idem eveniet vespere cum lineis SF, et SI etc.

Problema II

In plano horizontali horologium Achaz repræsentare.

§L^za.

Sit in Fig: 40 descriptus arcus cancri etc. AFP: linea meridiana CS, in qua seligatur punctum E, à quo duci possit linea EP arcum cancri etc. secans in duobus punctis I et P: ducatur item linea EF, dictum arcum præcise tangens in puncto F. Deinde infigatur puncto E longissima virga ED, quæ per styli recti CD extremitatem D transeat. Quo facto clarissimum est fore, ut extremitas styli recti CD arcuum PFA percurrens erit in P

umbra virgæ insistat lineæ EP: dum erit in F, umbra virgæ insistat lineæ EF: ac dum erit in I, rursus insistat lineæ EP, atque ita ad eam regressa videatur.

§LII.

Nota: ideo in 1 et priori problemate longissima virga adhibetur, ut in attendatur via, qua umbra styli recti progreditur, atque ita artificium magis tegatur, quam si virga in apice styli recti terminaretur. Præterquam quod notabilior umbræ regressus appareat, quo remotior umbra fuerit à puncto cui virga infixa est. Imò ad artificium magis occultandum præstaret stylum rectum penitus omittere, modò tamen virga debitè dicta ratione collocetur. Patet autem virgam in 1 horologio non referre axem, cum nec ex polo gnomonico prodeat, nec ad poli altitudinem dirigatur, imò potius in oppositam partem austrum versus.

Nota 2do: si non solum umbræ regressum, sed in horas diei exhibere velis, prius in circulo, vel arcu cancri etc. notanda est puncta, in quibus à lineis horariis astronomicis secantur, ac deinde ex puncto, ubi virga infixa est, lineæ per illa ducendæ sunt, ad vitandam tamen in concursu confusionem sufficiet remotius illas lineas ducere, et quidem eas, quæ in regressione umbræ horas indicant, diverso colore. Nota 3tio: Si determinata hora velis fieri regressionem umbræ, v.g. hora 12a, ita operare: In horologio æquinoctiali descripto circulo cancri, vel leonis EGP etc. ad lineam horæ 12æ EP duc perpendicularem PF /Fig: 41./ in hac determina punctum F, prout commodum videbitur, ubi infigenda erit virga longior FD transiens per apicem C styli recti AC. Sic enim fiet, ut sicut umbra extremitatis styli AC in ortu 6io cadit v.g. in X, et per horam 6tam usque ad 12am in circulo progreditur, ita in umbra virgæ in ortu cadat in FXZ, et progrediatur donec hora 12ma cadat in FPL. Postea

Extremitate umbrae pergente usque in O, rursus umbra virgae cadet in F O X Z; adeoque intra longe brevius spatium, temporis, quam ab ortu ad 12ᵃ pervenerit, eandem viam relegat. Pro artificio occultando praestat ipsum circulum signi E B D X in ducere, nisi occulte ut puncta per horarios lineis, juxta notatum 2dum ducendis, signari possint. /.

TRACTATUS de GEOGRAPHIA.

Quæ apud Geographiæ Scriptores reperiuntur, ad 4or capita fere revocantur, nimirum ad terraquei globi divisionem, descriptionem, dimensionem, ac repræsentationem. De his ob temporis angustiam summatim aliqua pertractabimus.

CAPUT I de Terraquæ divisione

Divisio varia institui potest. Ea, quæ sub consideratione mathematicam venit, uti de Cœlo in cosmographia dictum, ita nunc in terra circulorum descriptione, seu potius imaginatione perficitur.

Sectio I de Polis et Circulis Sphæræ Terrestris.

§ I

Poli globi terraquei sunt duo puncta in ejus superficie, polis cœli directe subjacentia, ubi nempe axis mundi, a polo ad polum per terræ centrum ductus, terraquæ superficiem secat. Unde nunc patet axem globi terraquei coincidere cum axe mundi. Jam autem polus ille, qui subjacet polo arctico cœli, nunc in terra dicitur arcticus, qui antarctico subjacet, antarcticus.

§ II

Æquator dicitur ille circulus maximus globi terraquei, qui subjacet æquatori cœlesti. Dicitur nunc linea æquinoctialis, a nautis vocatur simpliciter linea. Transit per Africam, per insulas Asiæ ad meridiem, et per Americam. Dividitur in 360° initio divisionis facto Americam inter et Africam, ubi a primo meridiano intersecatur.

Paralleli sunt circuli ut maximi utrumque Polum versus aequidis-
tantes ab aequatore. Ducuntur in globis et massis modernis per decimum
quemque primi meridiani gradum. Inter circulos aequatori paral-
lelos tamen numerantur tropici, et polares circuli: illi ab aequatore,
hi a polis 23°. 30'. distantes. Utrique in massis describi solent
lineis duplicatis.

§ III

Meridiani circuli sunt, qui transeunt per aequatorem, et secant secantes
in polis. Possunt quidem per singula aequatoris puncta, et per sin-
gula terraqua loca duci: ut tamen confusio evitetur, describuntur in
globis et massis per quintum tantum, aut 10 quemque gradum aequatoris.
Primus meridianus est ille, a quo incipit numerari distantia reliquorum
in gradibus aequatoris, communiter orientem versus, locus illius tamen dum
unanimiter, et ultimate est determinatus. nam alii illum primum sta-
tuunt, qui transit per insulam Palmam inter canarias occiden-
talissimam, vel duce vicinam insulae Ferri vix sensibiliter oc-
cidentaliorem. Juxta alios est occidentalior 7°. 4'. per insulam
S. Vincentii transiens. Alii eum per primo statuunt, qui 11°. 2'
occidentalior est, quam Palma, quique transit per Insulam Corvo,
inter Azores, sive Flandricas. Alii denique placet orientalior
quam Palma, 2 gradibus per Insulam Tenerifam ex Canariis unam.
Quae in massis observandum, quem ex his assumat Author, qui
longitudines geographicas assignat, ne videantur erroneae, sic
alio Authore comparentur. Noscitur primus meridianus ex numeris
graduum aequatori adscriptis, quod primum eum incipiunt et
finiuntur 360°. Alii meridiani innotescunt ex eo, quod tendant
a meridie in septentrionem, eorumque numeri, in massis par-
ticularibus communiter supremo et infimo lateri adscribuntur.
Noscuntur tamen ex opposito in uni meridianorum compasso
circuli, cujus cuspis in lilio gallico septentrionem respicit.

§IV

Ecliptica terrestris globo per unum circulum, at quibusdam mappis per duos semicirculos, versus utrumque polum ab aequatore declinantes, in hunc finem inscribitur, ut sciatur, quibus Populis et quo tempore ☉ sit verticalis: qui habeant hyemem, qui aestatem.

Sectio II

Longitudine, et latitudine de geographica locorum

§V

Distantia locorum a 1o meridiano orientem versus apud veteres dicebatur longitudo: et distantia eorundem ab aequatore versus alterutrum polum latitudo; quia nempe spatium terraquae olim cognitum inter occasum et ortum majus est quam inter polum et polum; solemus autem majorem extensionem appellare longitudinem: minorem latitudinem. Longitudo itaque loci in terraqua est arcus aequatoris, vel paralleli per locum transeuntis, inter meridianum 1um et meridianum, qui per locum transit, interceptus, idque ad orientem versus communiter, nisi contrarium exprimatur. Si vero aliqua mappa nihil de aequatore contineat, tunc illius vices communiter agit supremum et infimum latus, cui divisio cum debito graduum numero adscripta est.

§VI

Latitudo loci geographica est illius distantia ab aequatore, numerata in gradibus meridiani, per illum locum transeuntis. Dicitur autem latitudo borealis, si locus distet boream versus: australis, si austrum versus. Pro hac facilius discernenda ducuntur in mappa paralleli, quorum distantiam ab aequatore indicat vel ipse meridianus 1us in gradibus divisus, vel loco illius latus mappae, plerumque dextrum et sinistrum, quibus divisio graduum cum numeris adscripta est.

Problema.

Latitudinem et Longitudinem loci invenire.

§VII

I°: Loci cujusque latitudo innotescit, si per §42 Cosmographiae observetur altitudo poli, et enim haec latitudini aequalis, ut manifestum est in sphaera terrestri artificiali, si locus in vertice sub meridiano statuatur. Nam ab horizonte per polum usque ad verticem est quadrans: similiter a polo usque ad aequatorem quadrans est: ergo si distantia poli ad verticem, utrique quadranti communis, ab illis auferatur, residui arcus, sive altitudo poli, et latitudo loci aequales remanebunt.

§VIII

II°: Pro inveniendo loci longitudine, quaeratur differentia horarum meridianorum, quae innotescit vel per eclipses lunares, vel per eclipses satellitum Jovis eodem tempore in diversis locis observatas. v.g. Anno 1703. 3 Januarij Manfredus Romae observavit initium eclipsis lunaris h 18. 15'. 30". Cassinus Junior Parisijs ho. 17. 35. est ergo differentia meridianorum 40. 30". Deinde meridianorum differentia horaria per Tabul. II §47 Cosmographiae: quaeratur in gradus aequatoris, et praedibit longitudinum differentia. In posito exemplo erunt 10°. 7'. 30". Et si jam longitudo unius loci, v.g. Parisiorum, habeatur ex observatione ibidem, et sub 1° meridiano simul instituta; facile deinde reperietur longitudo aliorum quotiunque locorum, differentiam nempe longitudinis inter Parisios, et praepositum locum, addendo vel subtrahendo longitudini Parisiensi, prout locus respectu Parisiorum orientalior vel occidentalior est. Quare in posito exemplo si longitudo Parisiorum assumatur 24°. 50'. cum Roma orientalior sit, addatur longitudinum differentia 10°. 7'. 30". et praedibit longitudo Romae 34°. 57'. 30".

Sectio III
de Zonis & Climatis.

§IX

Geographi Orbem terraqueum per circulos polares et tropicos in 5 Zonas, quasi cingula sive fascias orbem ambientes, dividunt. Una est Zona torrida, quae est spatium inter duos tropicos comprehensum, et ab aequinoctiali linea bifariam divisum. Vocatur torrida, quae perpetuo Oris aestu torreatur. Zonae temperatae sunt duae; una borealis, quae est spatium inter tropicum cancri et circulum arcticum: altera australis, quae est spatium inter tropicum capricorni, et circulum antarcticum. Dicuntur temperatae, quia in iis nec nimium est frigus, nec nimius calor. Zonae frigidae pariter sunt duae, borealis et australis, et sunt illa spatia, quae intra circulos polares continentur; nomen habent a nimio frigore, quod ibi dominatur.

§X

Clima est Zonula in superficie terraqua comprehensa inter duos circulos aequatori parallelos, aut inter ipsum aequatorem, et unum eius parallelum. Sunt enim climata vel borealia, vel australia. Recentiores Geographi dividunt utrumque terrae hemisphaerium ab aequatore usque ad polum in 9 climata pariter inter se latitudinis, per decimum quemque gradum primi meridiani. Veteres ab aequatore usque ad utrumque polarem circulum numerabant 24 climata, singula tantae latitudinis ut in fine cujusque climatis dies longissimus fuerit dimidia hora longior, quam in illius initio. Scire enim oportet quod dies sub aequatore sit 12 horarum; et quo magis

Ab Aequatore versus utrumque polum recedit, eo magis dies, in anno longissima crescit. Solebat enim per cujuslibet climatis medium describi parallelus, ubi est augmentum diei per horam quadrantem. Reliquum spatij a circulis polaribus usque ad polos dividebatur in 6 climata, spectato incremento diei longissimi per unum mensem. Veterum climatum cognitio hic et nunc potissimum servit ad intelligenda Veterum Geographorum Scripta.

Quae affectiones sint habitantium in singulis Zonis, item habitantium in sphaera recta, parallela, et obliqua, nolim hic fusius exponere, cum praecipua colligi possint ex § 116 Cosmogr.: et nulla ex dicendis manifesta fient.

Sectio IV

de Varia denominatione Terricolarum ab umbra et Situ.

§X1.

Heteroscij, quasi alterutrum bres, sunt, quod quos stylus perpendiculariter ad horizontem erectus, umbram meridianam toto anno in unam tantum plagam, vel boream vel austrum versus projicit; tales sunt, qui habitant in Zonis temperatis. Amphiscij quasi utrimque umbres, sunt, quod quos styli umbra meridiana quibusdam anni diebus ad boream, quibusdam ad austrum spargitur, uti accidit quod in colos Zonae torridae. Ascij, quasi nullumbres, sunt, quod quos aliquo anni die stylus nullam umbram meridianam projicit; uti rursus fit in Zona torrida. Periscij, quasi circumumbres, sunt, quod quos styli umbra uno eodemque die in omnes horizontis plagas, sive in orbem circumfertur, tales forent, qui prope polos habitarent.

§X²

Ratione situs dicuntur Periaeci sive circumaccolae, qui habitant sub uno meridiano, et in ejusdem paralleli punctis oppositis, seu 180° ab invicem remotis. Tales in figura erunt qui habitarent in punctis N et P, vel D et C. Antaeci, quasi contracolae, sunt, qui habitant sub eodem semimeridiano, adeoque sunt simul meridiem, sunt tamen in parallelis vel locis oppositis ita, ut aequaliter ab aequatore distent, unus quidem versus boream alter versus austrum; tales sunt habitantes in punctis P et C, vel in A et D. Antipodes, sive Ctrapedes sunt qui habitant sub uno meridiano, sed in punctis diametraliter oppositis, plantas sunt oppositas plantis; tales sunt qui habitarent in punctis P et D.

Sectio V^ta

de Plagis et ventis inde Spirantibus.

§X³.

Terra qua dividitur a geographis in 4 praecipuas plagas seu regiones, quae vocantur cardinales, sunt oriens, Occidens, Meridies, Septentrio. Orientem et Occidentem hic intellige aequinoctialem, ubi nempe ☉ oritur vel occidit in aequinoctiis; est enim praeterea oriens solstitialis aestivus, ubi ☉ oritur quando percurrit tropicum Cancri: et Ostitialis hyemalis, ubi oritur quando percurrit tropicum capricorni: idem de occidente duplici Ostitiali intelligendum. Hinc aliqui totum illud spatium, quod inter utrumque orientem Ostitialem, vel inter utrumque occidentem Ostitialem interjacet, Orientem, et Occidentem vocant. Meridiem vocant illud spatium, quod inter Orientem et Occidentem hyemalem: et Septentrionem illud, quod inter orientem et Occidentem aestivum interjacet. Ratione dictarum plagarum alia loca

In Terraqua dicuntur septentrionalia, alia australia, alia Orientalia, vel occidentalia, non quidem absolute, sed respective ad alia loca.

§X4.

A 4or Cardinalibus mundi plagis spirant 4 venti principales. A septentrione Aquilo, sive Boreas: a meridie Notus sive Auster: ab Oriente aequinoctiali Eurus sive subsolanus: ab occidente aequinoctiali Zephyrus sive Favonius. Inter hos medio loco ponuntur 4 laterales, quorum nomina ex prioribus componuntur: v.g. qui inter Boream, et Eurum spirant, dicitur Euro – Boreas etc. His Nautae Maris interni, sive Mediterranei interponunt adhuc alios 8, ut universim sint 16; et his 16 Nautae Oceani adhuc alios 16, ut universim sint 32.

CAPUT II

Compendiosa Terraquei Globi, majorumque ipsius partium descriptio

Quamquam ad notitiam Geographiae uberius comparandam plurimum conferat particularis singularum partium descriptio, maxime si cum ejusdem perlectione conjungatur seu globi artificialis, seu Mapparum inspectio; tamen loco solum compendiosam majorum terrae partium descriptionem dabimus.

Sectio I

Totius terrae ac Maris compendiosa descriptio

§X5.

Partes integrantes terraquei Globi sunt Terra Aqua. Terra subdividitur in varias continentes insulas isthmos etc. Aqua in diversa maria, freta, sinus, lacus, fluvios etc. Continentes, sive terrae firmae, sunt partes terrae majores, et spectabiliores, ad in quas

Ab interfusis aquis dispescitur; hæ sunt 6 præcipuæ: Europa, Asia, Africa, America, Terra borealis, Terra Australis. Priores tres m̄ Veteribus fuere cognitæ, 4ta à recentioribus fuit detecta: quinta obscurè antiquis, clarius nostratibus, ut tū penitus perspecta: sexta denique Veteribus omnino, nobis magna ex parte adhuc incognita ē. Dictis 6 continentibus adjacent aut adhærent variæ Insulæ, peninsulæ, Isthmi, et promontoria. Insula ē minor pars Terræ, à continente sejuncta, et aquis circumfluis undique circuita. Peninsula sive Chersonesus ē pars continentis, undique ferè aquis clausa, exiguaque tantū sui parte cum continente cohærens. Isthmus ē illud angustum terræ spatium, quo peninsula cum continente cohæret. Promontorium, sive caput, ē aut mons, aut longum atque angustum terræ spatium in mare prominens.

§X.

Inter 6 recensitas partes terræ, quidquid aquarum interfluit, uno nomine mare, aut oceanus appellatur. Juxta recentiores orbis tabulas in quatuor maria distribuitur, nempe septentrionale, Æthiopicum, Indicum, et Pacificum. Mare septentrionale incipit à Regione Arctica, clauditque à litoribus orientalibus Americæ, et occidentalibus Europæ, et Africæ, atque ea ut plurimum parte circuli æquinoctialis, quæ inter americam Africamque proximè interjacet. Quod autem ē ultra lineam æquinoctialem austrum versus inter Americam, Africam, et Magellanicam, dicitur mare Æthiopicum. Mare Indicum (: alias orientale :) ē, quod Asiam et à meridie, et ortu alluit, et versus terras australes incognitas hactenus se se explicat. Ultima denique pars

Oceani ē chore Pacificum, à fluctuum perpetua placidi-
tate ità nuncupatum (: vulgò austrinum :) diffundit se à
mari Indico ad litora Americæ, et versus Polos, ut omnium sit
longè maximum.

§X 7

Sinus pars Maris, ē excursus ejus, quo terra primùm angusto, mox
latioribus anfractibus dirimitur. Primus ac omnium maximus ē
ille, qui medius inter Europam, Africam, et Asiam præten-
ditur, unde et maris mediterranei, seu interni nomen meruit.
Efficitur autem ab oceano Atlantico per fretum Gaditanum
(: sic dictum à Gadibus insula arrite sita :) inter Europam, et
Africam irrumpente, Scissis utrimque ut Veteres credidere, ab
Hispania Calpe, ab Africa Abyla montibus, quas columnas
Herculis appellant. Secundus ē sinus ille ingens, inter Daniæ,
Sveciæ, Poloniæ, Germaniæque litora diffusus, quem Plinius
sinum Codanum, vulgus nunc chore Balticum appellat.
Tertius ē sinus Persicus in mari Indico, qui Persiam ab
Arabia dividit. Quartus ē sinus Arabicus, pariter in Mari
Arabico, disterminans Arabiam, ab Africa; hic in
sacris literis appellatur chore Rubrum. Quintus ē sinus
Mexicanus ad partes orientales Americæ. Sextus ē sinus
Califoniæ ad Partes occidentales Americæ, quà Asiam
respicit. etc.

Sectio II

Europæ Summaria descriptio.

§X 8.

Europa, etsi cæteris partibus minor magnitudine, amœnitate tamen
Cœli clementia, urbium copia, magnitudine et pulchritudine,
hominum industria, religione, scientiarum gloria omnes reliquas longè
superat. A septentrione, qua respicit terram borealem,

Terminatur Mari hyperborio, sive septentrionali; ab occidente, quà respicit Americam, mari Atlantico, sive occidentali; à meridie, quà respicit Africam, ternatur parte aliqua maris Atlantici, Freto Gaditano /: vulgò Gibraltar :/ et mari mediterraneo :/ ab Oriente denique quà Asiæ gjungitur, mari Ægæo, sive Archipelago, Hellesponto /: qui nunc dicitur fretum Galipolitanum à Galipoli vicina civitate :/ Propontide, Posphoro, Thracio /: nunc fretum Constantinopolitanum vocatur :/ Ponto Euxino, Posphoro Cimerio, Mæotide, Palude, Tanai fluvio usque ad flexum ejus apud Tujam urbem, indeque ductâ lineâ ad proximam obij fluminis ripam, et ipso obio-flumine ad oceanum usque septentrionalem. Nobilissima hæc orbis pars, excepto tractu maximè boreo, in zona temperata septentrionali locata est intra gradum circiter 34. et 73 latitudinis: atque nonum et quartum longitudinis. Maxima verò ejus extensio ab occasu in ortum, quam longitudinem vulgò vocant, statuitur inter promontorium Lacrum /: Cabo de S. Vincente :/ in Regno Algarbiæ, parte portugalliæ, usque ad ostium fluminis obij; quæ sini milliaria germanica quartatur, nongenta juxta accuratiores tabulas superabit. Maxima autem Europæ latitudo ab extremo Peloponesi promontorio Tanaro, quod nunc Cabo Matapan, dicitur, usque ad Scrikfinniæ promontorium Rutubas, est milliarium circiter 550.

§X9.

Regiones Europæ præcipuæ ac majores sunt: 1° Hispania, in plurima regna divisa. 2do Gallia, in varias distincta Provincias, quibus adnumerari potest Burgundia, et Lotharingia; et

Juxta aliquos Sabaudia, quam tu alij in Italia collocant. 3tio Italia complectens Regnum Neapolitanum, et plurima alia dominia. 4to Germania inferior, et superior, quarum illa continet Provincias 17: haec plurimas, atque amplissimas, inter quas est Regnum Boëmiae, et pars Regni Daniae. 5to Poloniae Regnum, continens Prussiam, Cassubiam, Russiam meridionalem, Podoliam, Volvi-niam, Lithvaniam, Livoniam, Samogitiam, Massoviam, Podelasiam etc. 6to Hungaria cum Transylvania. 7o Illyricum, sive Sclavonia, in qua Dalmatiae, Croatiae, et Bosniae Regna, cum Rascia Provincia. 8vo Graecia, comprehendens plurimas provincias. 9no Thracia, quae nunc Romania dicitur, cujus caput est Constantinopolis. 10o. Servia et Bulgaria, olim superior, et inferior Mesia. 11o: Walachia et Moldavia. 12mo Tartaria minor, in qua Taurica Chersonesus, quae et Praecopensis Tartaria dicitur, et ab alijs Gazaria. 13tio Moscovia, ad Obium et Tanaim usque pertensa, et in plurimas provincias divisa. 14to tandem est ingens illa ad Septentrionem peninsula, quam Scandiam, et Scandinaviam aliqui appellant, continetque Norwegiam, Sveciam, Finlandiam, Piarmiam, Poddiam, Finmarchiam, Lappiam, Finniam, Scrikfinniam etc. Alij, ut Regionum, quas Europa complectitur, nomina, nexum, situm, et numerum facilius memoriae imprimant, in 9 partes eam distribuunt, quarum tres maxime Septentrionales sunt Insulae britannicae: Scandia seu Scandinavia (: quae Daniam et Sveciam continet :) atque Moscovia. Tres mediae: Gallia, Germania, et Pollonia, tres tandem meridionalissimae, Hispania, Italia, et Turcia Europaea.

§X^10.

Insulæ præcipuæ ad Europam pertinentes hæ sunt: In Oceano Anglia, Scotia, Hibernia, sive Irlandia, Orchades, Hibrides, aliæque minores juxta Angliam, Germaniam, et Galliam. In mari mediterraneo sunt: Majorica, Minorica, Sardinia, Corsica, Sicilia, Melita, Corcyra /: nunc corfu vulgo :/ Cephalania, Zazynthus, Creta sive candia, Mitelene, Eubœa /: nunc Negroponte vulgo :/ Lesbus, Chios, Cyclades, aliæque innumeræ in mari Ægæo, aliisque circa et intra Europam maribus, ac sinibus.

Fluvij Europæ præcipui sunt: Danubius, Rhenus, Albis, Amisius, Vistula, Borysthenes etc. Montes maximè clari sunt: Alpes, Pyrenæi, Ætna, Siciliæ, Olympus Græciæ, et alij.

Sectio III

Succincta Asiæ descriptio.

§X^11.

Fines Asiæ sunt à septentrione Oceanus scythicus, ab Oriente Mare Eoum: à meridie mare Indicum; ab occidente sinus Arabicus, sive mare rubrum, Mare Ægæum, Hellespontus, Propontis, Pontus Euxinus, Mæotis palus, Tanais fluvius, ac Obium Flumen. Longitudo summa Asiæ à nonnullis ponitur inter Hellespontum et Malaccam, extremum Indiæ cuponum milliarium germanicorum 1300. Latitudo autem inter arabici sinus, et Tabin promontorium, quæ ad fretum Anian milliarium germanicorum 1220. Divisa olim fuit in Asiam majorem et minorem, quarum quælibet rursum in alias varias regiones subdividebatur. A recentioribus Asia tota in 5 potissimum partes dividitur: Tartariam, Chinam, Indiam cum

Cum Insulis adjacentibus, Persicum Imperium, et Turcicum Imperium. Insulae circa Asiam Il: Sumatra, Java, Borneus, Celebes, Moluccae, Philippinae, et Japonicae Insulae etc. Flumina Asiae praecipua Il: Tigris, Ephrates, Indus, Ganges, Volga etc. Mons maximus est Taurus, qui varia à variis locis sortitus Nomina, et totam quasi Asiam ab occasu in ortum, nempe à Lycia usque ad ultimos seres dividit in meridionalem, et septentrionalem.

Sectio IV

Compendiosa Africae descriptio

§X^tz.

Africa, quae figuram cordis vel racemi refert, limitatur ab ortu Isthmo, Sinu, freto, et mari Arabico, quibus ab Arabia ~~Petrae~~ Petraea et Felice dividitur, nec non Oceano Aethiopico ab austro eodem oceano clauditur; quo vero ab occasu profunditur, item mari Guineensi, mari promontorii ~~vel~~ viridis, et mari ~~Cana~~ canariensi, partibus septentrionalis oceani. A Borea clauditur freto Herculeo, quo ab Hispania separatur, et integra parte austrina maris mediterranei, quae à meridionali Europa, et Anatolia ipsam dividit. Latitudo Africae computatur ab Herculeo freto usque ad promontorium bonae spei milliarium germanicorum 1148. Longitudo inter duo promontoria, Hesperium videlicet, quod vulgo nunc dicitur Cabo verde: et alterum sexta fauces sinus arabici, Cabo de Guardafuy dictum, est milliarium germanicorum circiter 1150. Sita est Africa magna ex parte in zona torrida, utrinque tamen excurrit in temperatas; unde Coelum Il fervidissimum. Solum montibus scatet, et copiosissimis, et editissimis, desertis arenosis, et omni malefico ferarum genere. Alibi satis laeta est, inprimis versus tractum maritimum, abundans herbarum medicinalium.

Fructuum, pecoris et hominum, quorum pars maxima nigricolo-
ris est. Olim in varias Regiones dividebatur nunc verò in 7
potissimum, quarum Nomina sunt: Aegyptus, Aethiopia, Guinea,
Nigritia, Sarra, Piledulgendia, atque Barbaria. Insulae
circa Africam sunt: Zocotora, Madagascar (: Lusitanis dicta
Insula S. Laurentij :) unnulla ex igne sunt circa caput bonae
spei: Hesperides è regione Hesperij promontorij, atque Gorgades;
nunc in universum utraque dicuntur insulae promontorij, sive
capitis viridis. Contra Mauritaniam sunt Insulae 7 olim
fortunatae dictae, hodie dicuntur Canariae etc. Montes
praecipui sunt: Abyle, Atlas, et Lunae. Atlas est mons
Mauritaniae vergens ad litora Oceani, cui cognomen
dedit. Fluvij praecipui: Nilus, et Nigris, sive Niger.

Sectio V

Previs descriptio Americae.

§X 13.

Limitant Americam ab ortu Oceanus Septentrionalis, et Aethi-
opicus, quibus ingenti intervallo ab Europa et Africa separatur:
Ab Austro fretum magellanicum, quod ipsam à cognomini insula,
sive terra ignium distinguit. Ab Occasu mare pacificum,
quo ab Asia distinguitur: A Septentrione mare glaciale. Quantum
verò versus polum arcticum extendatur, adhuc incertum est Europaeis;
creditur tamen tota profundi mari glaciali, et nullibi adhaerere
cum reliquis orbis partibus. Longitudo ejus summa inter duo
freta Anianum, et Chagellanicum est milliarium ger-
manicorum 2400. Latitudo maxima inter promontorium,
vulgo Cabo de Preton in nova Francia milliarium Ger-
manicorum 1300. quinet gradus longitudinis fere 180; Latitudinis

Autem australis 53°, et Septentrionalis ad minimum 67°, unde occupat totam zonam torridam, et utrinque excurrit in temperatam.

§X 14.

Distinguitur America in Septentrionalem, et meridionalem, quarum communis limes est Isthmus 17 circiter milliarium inter Panamam ad oram maris Pacifici, ac portum Pulchrum mari Septentrionali oppositum. In America Septentrionali jacent: Nova Francia, Nova Anglia, Nova Provincia Eboracensis, Virginia, Florida, Novum Regnum Mexicanum, et Nova Hispania. In meridionali autem sunt: Terra firma, Peruvia, Chili, Terra Magellanica, Paraguaya, et Brasilia.

Insulae ad ortum Americae sunt: Terra nova, Insulae Flandricae, Insulae Bermudae, et Antillae: ad occasum est Californica, quamquam a recentioribus dicatur esse peninsula, continenti videlicet aliqua sui parte cohaerens. Fluvii Americae praecipui sunt: Paragmian, fluens per novam Franciam, Maragnion sive Amazonum fluvius; argenteus fluvius, vulgo Rio de La Plata, et Caramara.

Sectio VI

Brevissima descriptio Terrae Borealis, et Australis

§X 15.

Nomine terrae borealis intelligitur, quidquid sive continentis, sive insularum reperitur circa polum arcticum, à 4 partibus hactenus ~~hactenus~~ enumeratis distinctum, cujusmodi sunt: Groenlandia, Islandia, Spitzbergia, Nova Zembla etc. Australis autem terra illa est, quae post fretum magellanicum, post mare Aethiopicum et Pacificum longissimo tractu versus polum Antarcticum porrigitur. Dicitur terra incognita, quia praeter pauca littora nostris adhuc ignota est, nec constat an sit continens una, an in plures insulas dissecta. Alias terrae Australis nomina veniunt: Terra Ignium, Nova Zelandia, Terra Antonij à Diemen, Nova Hollandia, Nova Guinea, Terra australis Spiritus Sancti etc. etc.

Caput III

de

Terraquei Globi dimensione.

Ad hanc pertinet ambitum circuli maximi terrestris, uti et quilibet parallelorum, data qualibet mensura v.g. milliari, passu etc. definire. Item locorum distantiam determinare etc. nos in praesenti paucula dabimus.

Sectio I

Determinare ambitum maximi circuli sphaerae terrestris: itemque semidiametrum, nec non superficiei, et soliditatis capacitatem.

§X 16.

Ambitum circuli maximi, item semidiametrum invenire dominus jam in Geometria practica §36. et 37. nimirum uni gradui respondere 15 milliaria germanica: et toti peripheriae 5400. Diametro autem 1719. Quod si proportio peripheriae ad diametrum adhibeatur juxta alios, ut 314 ad 100. invenietur diameter germanicorum milliarium $1719\frac{117}{157}$. vel rotunde 1720: et semidiameter 860. Qui numeri cum ad supputandam superficiem, et soliditatem terraquae sint valde idonei, nos in loco adhibebimus. Notandum hic, quod Dominicus Cassini, Anno 1700 jussu Regis Galliarum magno labore spatium 7°. 30 in tellure sit dimensus, ut tanto facilius error praecaveretur. Reperit autem quantitatem unius gradus hexapedarum 52792, sive pedum parisiensium, 343752. Qui numerus si per 15 dividatur, dabit pedes parisienses $22916\frac{4}{5}$. adeoque milliaria germanica, quae per ambitum circuli maximi determinavimus, hujus quantitatis seu longitudinis intelligenda erunt.

§X 17.

Quanquam dimensio superficiei et soliditatis non tam ad Geographum, quam ad Geometram pertineat, libet eam tamen hic breviter annectere. Per § 63 Geometr: practicae: mensuretur circulus maximus sphaerae terrestris, ducendo nempe semidiametrum 860 milliarium in semicircumferentiam circuli maximi milliarium 2700: eritque summa: 2322000, hujus summatus quadruplum, sive multiplicetur per 4. et productum 9288000 dabit milliaria germanica quadrata, quae continet superficies terraquae. Demonstratio habetur ex Archimede apud P. Tacquet praeps: 24. Eadem superficies brevius invenitur, si tota peripheria 5400 ducatur in totum diametrum 1720: ut ibidem in Scholio insinuatur.

§X 18.

Ad resciendum, quot milliaria germanica cubica soliditas terrae complectatur, ita operandum est. tertia pars superficiei sphaerae terrestris ducatur in semidiametrum: vel tota superficies in tertiam partem semidiametri: vel tota superficies in totam semidiametrum, productique summatus tertia pars /: eligi poterit modus ex his tribus, qui commodior videbitur ad vitandas fractiones :/ et productum dabit milliaria germanica cubica 2,662,560,000, pro soliditate orbis terrarum. Secundus modus demonstratur ex Archimede apud P. Tacquet Praeps: in Scholio ejusdem: primus autem, et tertius modus idem producunt, ut consideranti patet: ergo.

Sectio II

Quantitatem unius gradus in quolibet parallelo, consequenter et totius circumferentiae invenire.

§X 19.

Sit data distantia paralleli ab aequatore v:g: 50°, BC /: Fig: 2:/ cujus sinus erit CO: sinus 2dus erit DC: Fiat igitur ut Rad: ad Sin.

Complementi (: id est ut semidiameter circuli maximi terrestris EB ad semidiametrum paralleli DC :) ita gradus circuli maximi, sive 15 milliaria germanica, ad 4tum ternum, qui dabit milliaria quenientia uni gradui paralleli BC. Ad vitandas fractiones prius 15 milliaria redigi possunt in passus per 4000 multiplicando, et, ut alij faciunt, in partes sexagesimas, ducendo in 60. Sed eu operationem

Rad — — — — —

S. 2. 50°. — — 9. 8080675.

15 milliaria, sive 900 sexagesimae. 2. 9542425.

579. sexagesimae — — 12. 7623100

Hac dividendo per 60, invenientur uni gradui dicti paralleli respondere 9 milliaria, et 39 sexagesimae. Haec ducendo in 360, habebitur ambitus totius paralleli in milliaribus. et fiat immediate.

R.

S. 2. 50. — — — 9. 8080675.

Peripheria 5400 milliaria. — — 3. 7323938

Milliaria paralleli: 3471. 13. 5404613

Ratio horum est: quia cum circulus maximus et parallelus sint figurae similes, sicut se habet radius EB ad RDC: ita peripheria circuli maximi ad peripheriam paralleli BC. atque eodem modo cujuslibet alterius paralleli ambitus in milliaribus inveniri poterit.

Sectio III

Data latitudine et longitudine duorum locorum eorum distantiam reperire §X^zo.

Varij possunt esse casus: 1°. Si duo loca D et E habeant eandem longitudinem (Fig: 3:) sed diversam latitudinem ejusdem tamen nominis, v.g. Borealem; minor BE subtrahatur ex majori BD, et differentiam DE,

sive gradus illius multiplica p 15, et habebis milliaria germanica: quod si praeter gradus adsint minuta, divide ea p 4, et quotus dabit numerum milliarium.

2do Si posita eadem longitudine locorum D et F, unius latitudo sit borealis, alterius australis, addantur; et summa illorum convertatur in milliaria germanica, ut in casu 1o.

3tio Si loca B et C sint sub aequatore, adeoque nullam habeant latitudinem, differentiam longitudinum BC /: quae habetur minorem ex majori subtrahendo :/ quaerere in milliaria, ut casu 1o.

4to Si loca D et G habeant eandem latitudinem, sive sint in eodem parallelo, distantia eorum non est arcus paralleli, utpote circuli minoris /: nam distantia mensuratur per arcus maximorum circulorum :/ ideo data loci utriusque longitudine, et minori a majore subtracta, habebitur nota differentia BC: consequenter et angulus BAC, quem arcus BC mensurat. Praeterea data latitudine BD, sive CG, datur non complementum DA = GA, igitur in Δo DAG isoscele, datis lateribus AD, et AG, cum angulo comprehenso DAG, invenietur /: per § 43 Trigl: Sphaer :/ basis DIG. quae ut casu 1mo, convertatur in milliaria.

5to Si detur locorum D et H, vel L latitudo BD et CH, vel CL: item data illorum longitudine, per consequens non differentia longitudinum BC, et angulo A per illam mensurato. Iterum in Δlo DAH dantur latera DA et HA /: complementa latitudinum :/ cum angulo comprehenso A: In Δlo autem DAL, ubi locus L habet latitudinem australem, latus AL componitur ex quadrante, et latitudine CL. Igitur in utraque Δlo /: per § 43 Trigl: Sphaer :/ invenietur basis DH, vel DL, locorum distantia, quae ut in casu 1mo in milliaria convertatur. in exemplo: Dragae latitudo est 50°. 6'. longitudo 37°, 23'. Constantinopolis latitudo 41°. 7'. longitudo 54°. Differentia longitudinum, facta subtractione, erit 16°. 57. Sit igitur in

Fig: 4ta angulus A totidem graduum: Situs Pragae in D: Constantinopolis in H; eruntque complementa latitudinum DA 39°. 54': HA 48°. 56'. Po inveniendo jam arcu DH /: per § 43 Trigl: sphaer:/ demittatur ex D perpendicularis arcus DO. primo in Δ 2do rectangulo DAO, data hypothenusa DA, et angulo A, fiat per § 30 Problem: 12 Trigl: sphaer:/

R:

S. 2. A 16°. 57'. - - 9. 9807120

T. DA. 39°. 54'. - - 9. 9222737

T. AO. 38°. 39'. + 9. 9029857

Subtrahatur AO ex AH, et restabit OH 10°. 14'.

Fiat jam 2do per § 35 Trigl: sphaer:/

S. 2: AO. 38°. 39'.

S. 2: AD. 39°. 54'. - 9. 8848889

S. 2 OH. 10. 14. - 9. 9930359

19. 8779248

S. 2. AO. 38°. 39'. 9. 8926375.

S. 2. DH. 75°. 10'. 9. 9852873.

Igitur DAH erit 14°. 50'. multiplicentur 14° per 15, fientque milliaria germanica 210. 50' dividantur per 4. fientque milliaria 12½. quae prioribus addita dabunt distantiam Pragam inter et Constantinopolim milliarium 222½.

CAPUT IV

de

Terraqvei Globi Repraesentatione

Haec repraesentatio fieri potest vel in globo materiali, vel in charta sive tabula plana. Dum quidem vero globus optio sit, quam plana charta, quod prototypon, ob figuram globose rotundam, propius imitetur; quia

Tamen globi delineatio laboriosior, et de illius usi jam actum § 80 et Cosmographiae. Ideo de mappis solum geographicis in praesenti agemus. Et autem hujusmodi mappae aliae sive tabulae aliae universales, quae repraesentant totum orbem terraqueum, ordinarie in duobus circulis, quorum quisque unum hemisphaerium exhibeat. Dicti autem circuli referre possunt vel aequatorem vel primum meridianum, aliumve huic vicinum. Aliae mappae sunt particulares sive Chorographicae, quae repraesentant majorem partem orbis, vel regionem v.g. Europam, Germaniam, etc. Aliae denique sunt particularissimae sive Topographicae, quae modicum territorium exhibent v.g. situm alicujus loci, urbis, arcis cum adjacentibus pagis etc.

Sectio I

Hemisphaerium sive Boreale, sive Australe in planum aequatoris projicere. § X 35.

Solet projectio sphaerae dividi in stereographicam, et orthographicam. Stereographica dicitur, si oculus in superficie sphaerae constitutus supponitur; orthographica vero, si infinita, et a quantalibet distantia ab eadem remotus supponitur. Orthographica in praesenti ita perficitur: 1° ex scala geometrica, saltem simplice, majore vel minore pro quantitate futurae mappae accipiantur 90 particulae, eoque intervallo describatur ex centro A circulus E D D C (fig. 6) qui erit aequator, et in medio A erit polus. Ex eodem centro A describatur alius ex ignoto intervallo a priori distans, et in 360° dividatur. 2do ex centro A ducantur per denos et denos gradus rectae lineae, quae repraesentabunt longitudinum circulos, sive meridianos diversorum locorum. Determinetur itaque ex hic unus pro primo meridiano, cui adscribatur numerus 360. alteri ad dextram adscribatur 10. tertio 20 etc. per totum circuitum usque ad primum

3tio Accipiantur ex praedicta Scala circino 10 particulae, et transferantur ex A in unum meridianorum novies, v.g. in A B. et ex A per notata puncta ducantur - - circuli, qui exhibebunt parallelos 10° a se invicem distantes. Pro tropicis vero et polaribus circulis (: duplicato ad invicem circulo notari solitis :) accipiantur ex Scala particulae 23½ et transferantur tum ex A, tum ex B in meridianum A B. Ac per notata puncta ducti circuli tropicos et polares circulos repraesentabunt.

Si ecliptica adjicere placuerit, illius dimidium describetur per tria puncta, nempe B gradus 360, C gradus 180 aequatoris, et O tropici cancri, ubi longitudinis circulus 270° eum intersecat in hemisphaerio boreali, centrum illius describendae reperitur in circulo longitudinis 90°. In hemisphaerio autem australi pars altera ecliptica transibit per tropici capricorni intersectionem cum monagesimo longitudinis circulo.

§X 22.

Stereographica projectio sphaerae terrestris, oculo nempe in polo hemisphaerii appositi constituto, et a plano projectionis ad intervallum semidiametri terrestris in axe telluris remoto, hac ratione fieri potest (: Fig: 6 :) Descripto circulo, ut e priore dictum, qui aequatorem referat, et in gradus diviso, applicetur regula puncto E, et ad denos (: e quinosimo, si majus fuerit planum, ad singulos :) gradus quadrantis D B ducantur rectae occultae E 10, E 20, E 30 etc. et per puncta intersectionum primi meridiani A B describantur circuli paralleli. Simili artificio invenientur puncta in A B, per quae describendi erunt tropici, et polares circuli.

§X 23

Ut porro quaelibet loca et regiones his massis debite inserantur, constare debet singulorum locorum longitudo, et latitudo geographica, quas vel ex aliis massis, vel ex Cathalogis variorum Authorum cognosces, puti praeter Ricciolum, et Wolffium cum exhibet P. Schottus-

In cursu mathematico: item P. Henricus Scherer in Atlante novo, sive geographia universali. Et quidem si projectio fuerit orthographica, per § 31, applicetur regula centro A et gradui longitudinis in aequatore notato. Deinde quot graduum fuerit latitudo, tot particulas ex scala circino intercipe, et juxta latus regulae ab aequatore versus centrum A transfer, et situm loci expressum habebis. Si autem projectio fuerit stereographica, per § 32, iterum regula applicanda erit gradui longitudinis. Latitudo autem, si non praecise cadat in decadem, invenietur, si prius ducatur ex E in occulta ad eum gradum, qui loci latitudini convenit. Et distantia ex centro A usque ad punctum sectionis per occultam in A perfecta, transferatur ex A juxta latus regulae gradui longitudinis applicatae.

Nota: Si circa hoc hemisphaerium mobile (: clavo tenete in polo A fixo :) fiat in circuitu limbus 24 horarum, et v. g. Pragensis meridianus quovis tempore suae horae applicatus fuerit, facile videbitur quid horae alibi locorum, huic mappae insertorum, numeretur; advertetur quoque toto 24 horarum spatio semper sacrificium Eucharisticum offeratur: et nunc alii populi surgant, alii comedant, alii cubitum gcedant etc.

Sectio II

Hemisphaerium terraquei globi in plano meridiani repraesentare.

§ X 24.

Primo describatur in plano circulus, et alius concentricus paululum distans a priore, qui in gradus 360 dividatur (: Fig: 7. :) prior ABC habebitur pro primo meridiano; recta vero DD repraesentabit aequatorem, qui in lineam rectam projicitur; cum in primi meridiani, non qui est in aequatore, statuatur oculus. Recta item AC meridianum 90° refert, qui ex eadem ratione sic projicitur. Poli orbis terraquei sunt extrema puncta A et C. 2do: ut aequator in suos gradus

Dividatur, ad singulos gradus aut saltem per decades, quadrantis BA ducantur occultae lineae ex puncto C, et invenientur in recta BD puncta, per quae, et polos descripti circuli erunt meridiani, A 10 C. A 20 etc. Centrum horum habetur in recta BD, quae reperiatur, si occulta C usque ad 10 in aequinoctiali /: idem est de reliquis :/ dividatur bifariam, et ex puncto divisionis erigatur perpendicularis; haec enim dabit intersectione lineae BD centrum circuli correspondentis. Patet ex 3. 3. et ex 5. 4. Euclidis. 3tio paralleli describentur, si prius ducantur occultae ex puncto D ad gradus quadrantis appositi BA, ut recta AC in has decades optice dividatur. Deinde per puncta divisionis, et aequaliter distantes gradus a polo A, describantur arcus, hi projectos designabunt parallelorum circulos. Centrum describendorum ~~circulorum~~ arcuum est in linea AC /: praetracta si opus sit :/ modus describendi iterum patet ex 5. 4. Eucl. Idem modus delineandi tum meridianos, tum parallelos est in ex parte altera ADC, et BCD; item per altero hemisphaerio. Circulis vero descriptis loca, et termini regionum secundum debitam illis longitudinem, et latitudinem facile imponentur, maxime si praeter decades meridianorum et parallelorum saltem occulte notentur intermedii eodem artificio, quo priores fuere descripti.

Sectio III.

Mappas particulares majores v: g: Europae, aut Regni construere. §X 25.

Non alia re opus est, quam ut pars aliqua mappae universalis sub majore forma delineetur. Ducatur igitur primo linea recta AB /: Fig: 8 :/ meridianum loci repraesentans, in cujus plano oculus constituitur, et in eum ex mappa universali transferantur

Distaᵃ parallelorum duplicatae, triplicatae etc. p̄ magnitudine mappae quam desideras. 2do Pariter radios, quibus descripti fuere arcus parallelorum in p̄ mappa universali duplica, triplica, etc. ijsq̄ describantur paralleli. 3tio in parallelos transferantur ex mappa universali meridianorum distaᵃ, iterum duplicatae, triplicatae etc. et p̄ punita in ijo notata ducantur meridiani. Denique loca inscribantur eodem artificio, quo in mappis universalibus describi solent.

§X 26

Ex hac praxi colliges, quodo ex mappa minori majorem aut vicissim ex majori minorem facere possis. Si nempe distaᵃ meridianorum et parallelorum sumas v.g. duplam, triplam etc. aut vicissim subduplam, subtriplam etc. Item si adhibeas scalas geometricas diversae magnitudinis; et quot particulas minoris scalae continent distaᵃ dictae, totidem sumas particulas majoris scalae, si major mappa desideratur: vicissim, si minor.

Sectio IV

Mappam Regionis alicujus particularis delineare

§X 27

Si detur Regio /: v.g. Poëmia :/ cujus latitudo et longitudo tres quatuor aut 5 gradus non excedat, tum meridiani, tum paralleli p̄ lineas rectas ex primi poterunt sine notabili errore. 1o igitur quaeratur finium Pohemiae latitudo maxima 45°. et minima 48°. 34. haec ab illa subducta relinquit latitudinem Poëmiae 2°. 26. Deinde inveniatur maxima finium longitudo 39°. 10. et minima 34°. 20. erit differa 4°. 50. longitudo Poëmiae. 2do Ducatur in charta, p̄ mappae formatione destinata, longitudinis circuli p̄jectio recta K M, quae sit media in p̄ mappa delineanda /: Fig: 9 :/ in hac juxta latitudinem Regionis sumantur duo aequatoris gradus, et 26 minuta ex K usque in M

Est enim meridianus, sive longitudinis circulus, maximus sphaerae terrestris circulus, quantitas autem unius gradus pro capacitate mappae ad libitum assumi potest. 3tio Quia longitudo Boemiae est 4°. 50', ex N versus L et ex Q versus P totidem gradus et minuta parallelorum transferantur. Quia autem hi paralleli sunt circuli minores, ideo spatia graduum erunt minora, quam in meridianis. Porro proportio et quantitas illorum ita facile invenietur. accipiatur ex longitudinis circulo unius gradus KC /: Fig: 9:/ ejusque intervallo describatur semicirculus KFS /: Fig: 10:/ ex K et D numerentur 51° usque in F et S. Ductaque linea FS, ejus dimidium FO dabit gradum paralleli 51° adeoque FO superius ex N versus L /: Fig: 9:/ dictis vicibus transferenda erit. Similiter cum latitudo minima sit 48°. 34'. totidem gradus /: Fig: 10:/ ex K et D sumantur usque in E et D. Rectaque ED dimidium EF dabit quantitatem unius gradus, in infimo latere ex P versus Q dicto modo transferendam. Ut hic linea media serviat pro initio gradus v. g. 37mi transferantur ex K usque in N 2°. 25'. et usque in L 2°. 25'. similiter ex M versus Q et P. 4to sumantur ex aliis accuratis mappis, vel catalogis /: pro dicta § 33:/ longitudines, et latitudines celebriorum locorum, et 2dum illas suis locis civitates etc. inserantur, quae facile praestabis, si prius saltem quinta minuta in 4 lateribus notes: et deinde filum in inferiori et superiori latere applices quenienti longitudini; item aliud filum vel regulam in lateribus debitae latitudinis sic enim intersectio situm loci in mappa notandi exhibebit.

Scalam milliarium facile mappae adjicies, si unum gradum meridiani, sive circuli longitudinis dividas in 15 particulas aequales, quae exhibebunt totitem milliaria germanica.

Mappam particularissimam sive topographicam delineandi methodum dedimus jam in geometria practica § 68. quam hoc loco repetere superfluum videtur.

Sectio V

de

Usu mapparum Geographicarum.

§ X 28.

Quamquam usum harum mapparum facile intelligat, qui eas delineare novit, paucula tamen, quae ad geographiae notitiam comparandam utilia videntur, hic libet innuere. 1°. Sicut, qui picturam vel statuam affabre factam considerat, primum uno quasi intuitu oculis percurrit universam; deinde membra singula ac partes accuratius inspicit, atque expendit: ita in geographiae studio praecedendum. Prius nimirum per mappam universalem totius orbis imago atque constitutio, necnon 4 orbis partium habitus ante oculos ponendus. Deinde ad particularia magis descendendo videndum, quaenam regna in singulis partibus contineantur, quae facile licebit discernere ac adjectis nominibus, vel si insuper aptis coloribus inter se distinguantur. Universaliter autem in mappis oportet sequentia expendere: terrarum et marium situm, figuram, magnitudinem: longitudinem et latitudinem geographicam locorum inter se distantiam: terras vel maria interjacentia, aut vicina: itinera brevissima: quis locus commercijs sit aptior propter vicinum mare, aut fluvios navigabiles: fluviorum fontes, progressum, et ostia, ubi et in quale mare influant: clima, urbes primarias, arces, montana, sylvas, academias, aurifodinas: loca a bellis et praelijs, heroum facinoribus, aedificijs, similibusve rebus celebria: quos habeat antipodes, Antaeos, Periaecos etc.

§X 29.

Quantitatem, sive amplitudinem regionis invenies, si subtrahas longitudinem minimam à maxima; residuum dabit totam longitudinem in gradibus, quin milliaria quaerantur modo saepe dicto. Similiter latitudo minima à maxima subtracta dabit totam latitudinem in gradibus pariter in milliaria quaerendam. Ut particularis loci latitudinem /: sive altitudinem loci illi aequalem:/ invenias, et longitudinem, in mappis universalibus latitudinem ostendet parallelus per locum ductus: longitudinem verò meridianus. Si ducti non fuerint per locum, ducantur lineis caecis ope circini. In tabulis rectilineis extendatur ab uno extremo meridiano usque ad alterum /: qui communiter est in latere dextro et sinistro:/ regula aut filum, ita ut transeat per locum, et parallelum sit utrique parallelo vicino, sive ut transeat in lateribus per gradum, vel minutum eodem numero signatum; tunc enim hic numerus ostendet latitudinem. Longitudinem scies, si extendas regulam vel filum per locum, et per extremos parallelos /: neque per latus supremum et infimum ordinarie:/ ita tamen, ut filum ad dictos parallelos sit perpendiculare, sive in dictis lateribus eundem numerum transeat; et hic loci longitudinem ostendet.

Sectio VI

de Longitudine et latitudine eorum locorum, in quibus Poëmiae Provinciae Collegium, aut residentiam sit

§XL

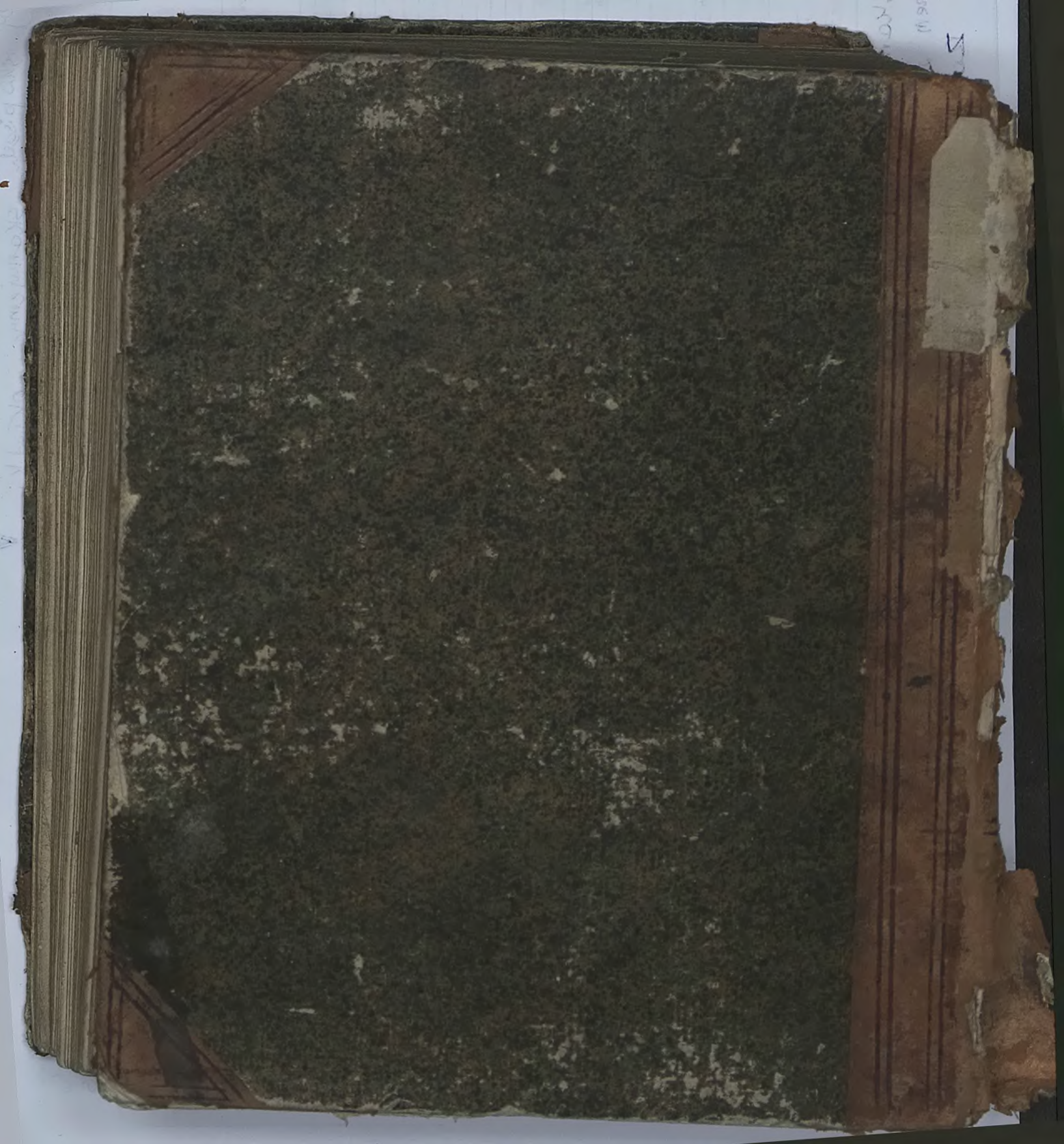
Serviet haec notitia tum pro horologiorum tum pro descriptione, tum pro Eclipsium calculo, aut typo formando etc. Assumemus autem 2dum Wolfsiam longitudinem Pragensem

37°. 23'. Et 2dum hanc aliorum locorum longitudines determinabimus, ut sequens exhibet

Catalogus.

LOCA.	Longitudo 0.	1.	Latitudo 0.	1.	LOCA.	Longitudo 0.	1.	Latitudo 0.	1.
Praga . . .	37.	23.	50.	6.	Olomucium –	39.	42	49.	49
Przeznicium	37.	2.	49	34.	Telczium –	38.	18	49.	12
Comotovium	36.	20.	50.	26	Znoyma.	38.	59½	49.	1.
Crumlovium	37.	30.	49.	3	Turzanum.	39.	26.	49.	8
Egra . . .	35.	28.	49.	59	Glogovia.	38.	48	51.	45.
Glacium –	39.	35	50.	35.	Lignicium.	39.	4.	51.	14.
Glattovia –	36.	32	49.	28.	Nissa –	40.	18	50.	32.
Kuttenberga	38.	11.	49.	59	Oppavia.	41.	4.	50.	2.
Litomericium	37.	1.	50.	32	Oppolium.	40.	55.	50.	2.
Nova Domus.	37.	50.	49.	16.	Saganum.	38.	9.	51.	38.
Reginae = Hrade:	38.	48	50.	14.	Schwidnicium	39.	24.	50.	52.
Poleslavia . –	37	40.	50.	13½	Wratislavia.	39	52	51	7
Grupna . –	36.	44.	50.	37	Priga –	40.	20.	50.	56.
Jenikovia –	38.	16.	49	48.	Hirsberga.	38.	40.	50.	52.
Kossumberga –	38	56.	49	56.	Piekarium	41.	57.	50.	38.
Libeschicium	37.	11.	50.	26.	Tarnowicium	41.	56.	50.	44.
Tuchomericium	37.	19.	50.	8	Teschinium	42.	0.	49.	58.
Pruna . –	39.	24.	49.	19½	Wartenberga	38.	22.	51.	55.
Hradistium	40.	6.	49.	20					
Iglavia –	38.	18.	49	26					

O. A. M. D.
G. C.



ksiaznica@kc-cieszyn.pl