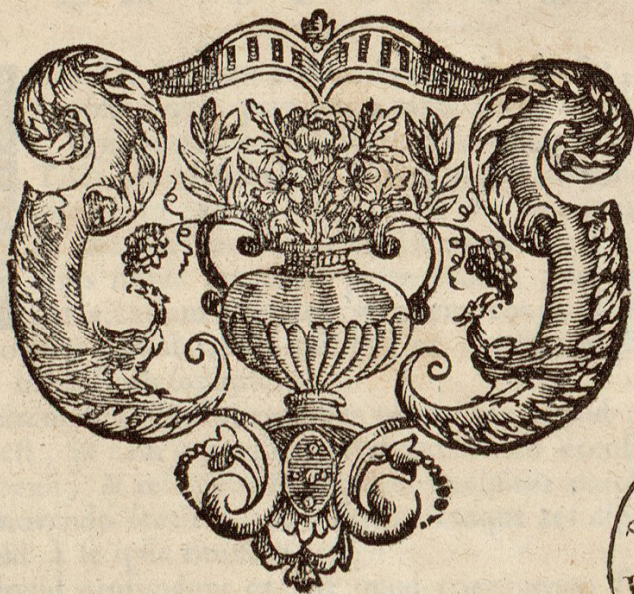


THESES
MATHEMATICÆ

PROPUGNABUNTUR

In Regio LUDOVICI MAGNI Collegio
Societatis IESU

1471 7
pour Le
Reneuvement
fiave de
de la poute
pere. Gouy
de la Comp
de Te. S. S.



Diebus VI. & VII. Iulii
à tertia ad vesperam;
& VIII. à prima ad tertiam.
Anno M. DC. XCI.



T H E S E S

M A T H E M A T I C Æ

D E O P T I C A.



OPTICA, quæ nomen habet ab aspectu, est ea pars Mathematicæ, quæ quantitatis aspectabilis affectiones contemplatur.

Quantitas aspectabilis ea est, quam oculus potest percipere. Tum percipit oculus, cum exprimit imaginem. Nullam potest imaginem exprimere, nisi rei sibi præsentis & proportionatæ. Id oculo proportionatum est, quod congruens & aptum ad illius fibras moderatè permovendas; id verò præsens, quod per vicariam aliquam virtutem conjunctum. An vicaria illa

virtus à rebus ad oculos, an ab oculis ad res, an à rebus & ab oculis profundatur, non convenit inter Philosophos.

Aliquid certè à circumstantibus corporibus effunditur, quod ad pupillam. Simul ut appulsum illud est, in eam ingreditur, & ingrediendo decussatur; tum sese penetrat in humores oculi, & refringitur. Denique excipitur coròide aut retinâ, exceptum movet, movendo sentitur, & videtur. Itaque res aspectabiles subjiciuntur oculis per aliquid à se ipsis emissum.

Quæcumque aliquid profundunt ex sese quod congruenter feriat oculos, ea dicuntur lucida; quæ verò nunquam quicquam emittunt hujusmodi, nisi præsentem lucido, ea dicuntur colorata. A lucidis lumen, à coloratis species emittitur.

Perpicua sunt, quæ lumini pervia; opaca verò, quæ impervia. Lux est qualitas visibilis corpori lucido ingenita. Lumen est qualitas à luce prognata, apta movendis oculis. Splendor est lumen à terso politoque corpore repercussum. Radius est linea lucifera. Umbra est absentia luminis propter interpositum corporis opaci. Color est qualitas præsentem lumine visibilis: quas cum qualitates appello, nolim quicquam de earum natura præjudicare.

Cæteri corporum modi, qui sub aspectum cadunt, ideo tantùm animadvertuntur, quia sunt vel luce, vel colore vestiti.

D E D I F F U S I O N E L U M I N I S.

AB omnibus corporis lucidi punctis emanat lumen, quod rectis, neque tamen confusis, lineis in omnem latè partem diffunditur. Ex quo pronuntiato cætera conficimus.

1. Integra corporis lucidi moles circumdatur dispersis in orbem radiis. 2. Puncta lucidi corporis singula singulas habent circa se radiorum sphaeras, aut saltem sphaericas portiones. 3. Quod potest linea recta perducere, potest eodem radius pertinere.

4. Quotquot sunt ab uno puncto radii, divaricantur omnes. 5. Qui e variis punctis effluunt, alii sunt inter se paralleli, alii divaricati, alii in se invicem inclinati. 6. A puncto ad punctum radius unicus pertingit. 7. A puncto ad superficiem pyramis funditur aut conus, cujus apex hoc, ceteris paribus, acutior est, quod longius radii protrahuntur.

8. Non eadem est effusi ab uno puncto luminis, ad intervalla quaelibet, vis & efficientia: sed si sola superficie, in quas incidit lumen, ratio ducitur, decrescit ejus efficientia in duplicata ratione distantiarum reciproce.

9. Lumen ad perpendicularum ingruens vividius est, quam quod in obliquum flectitur.

10. A singulis corporis lucidi punctis in adversam superficiem singulae pyramides lucidae, lucidive coni profiliunt, quorum apex est in eo puncto unde manaverunt; bases autem in ea, quam illustrant, superficie. Innumerae id genus pyramides oculorum nostrorum pupillis incumbunt.

11. Ab integra corporis lucidi mole in singula adversae superficiei puncta singulae pyramides singulive coni pertinent, quorum bases sunt in superficie lucida, apices vero in adversae superficiei punctis, acuti aut obtusi pro radiorum longitudine & lucidi corporis mole. Hujusmodi pyramides a rebus aspectabilibus ad omnia pupillae puncta emittuntur.

12. Radiorum omnium qui vel a puncto ad sphaeram, vel a sphaera ad punctum pertinent longissimus est linea, quam Tangentem appellant. 13. Nunquam integrum hemisphaerium illuminatur ab uno puncto, neque punctum unum ab integro hemisphaerio. 14. Pars illa sphaerae, quae a puncto collucet, vel a qua collucet punctum, circulo terminata est. Idcirco cum tanta est sphaera, ut oculi ad illam puncti duntaxat rationem habeant, pars quae sub aspectum venit, circulo circumscribitur. 15. Quod punctum vicinius est sphaerae, eo minor est pars, quae vel illustrat, vel illustratur. Unde fit ut de remoto globo plus videamus, quam de vicino. 16. Cum sphaera minus abest a puncto, angulus, quem extremi radii comprehendunt, obtusior est.

17. Radii longissimi, qui a sphaera ad sphaeram pertinent, sunt lineae utramque tangentes. 18. Si sphaera lucida, aequalis est opacae, media sui parte mediam illius partem illuminat: si major est, minori sui parte partem illius majorem illustrat; eoque majorem, quod est ipsi vicinior: si denique minor est, majori sui parte partem illius minorem illuminat.

19. Ad motum corporis lucidi moventur & ipsius radii.

20. Multiplices, neque uniusmodi pyramides aut metae, a lucido corpore ad foramen pertinent: habent enim aliae bases in toto foramine, apices in singulis lucidi punctis; aliae bases habent in lucida mole, apices in unoquoque foraminis puncto; aliae denique habent verticem, in communi puncto, lucidum inter & foramen; basim vero geminam, alteram in toto lucido, in toto foramine alteram.

21. Quando foramen circinatum est, lumen quod a singulis lucidi punctis ad illud emittitur, coni figuram refert; pyramidis vero, quando foramen est angulosum.

22. Lucidum cujus orbiculata est figura, ad quodlibet foraminis punctum turbinem aut conum emittit, cujus vero angulosa est figura, id pyramidem emittit.

23. Radii, qui ab extremis lucidi partibus ad oppositas foraminis paralleli partes pertingunt, decussantur inter foramen & lucidum, suaeque decussatione geminam efformant pyramidem aut metam, quarum una basim habet in lucido, altera in foramine: ita ut sit eadem axium ac basium proportio & comparatio. Porro si ultra foramen funditur ea pyramis cujus basis est in foramine, inversam projiciet lucidi corporis imaginem majorem foramine, ad cujus figuram aliquantulum accedet.

24. Pyramides aut metae, quae a singulis corporis lucidi punctis in totum foramen incidunt, eadem formam pergunt ultra foramen moveri: ita ut si plana quadam

atque foramini parallela superficie secantur, singula singulas reddant imagines eadem quâ foramen ratione determinatas, sed in eum dispositas modum, quo singula lucidi puncta collocata sunt. Earum autem imaginum diametri eandem comparationem habent ad foraminis diametrum, quam habent inter se foraminis & planæ superficiei à punctis radiatis distantia.

25. Quod si pyramides aut metæ, quæ à singulis lucidi punctis in totam foraminis amplitudinem emittuntur, secantur superficie, quæ in obliquum flexa sit, imagines foraminis in ea redditæ ad obliquas pyramidum conorumve sectiones pertinebunt.

26. Si fortè foramen ad quod ab integro lucido lumen appellit, esset punctum, ut vocant, mathematicum, radii omnes ex quibus pyramis consue constant, in ipso foramine decussarentur, decussati situm alternarent, situque alternato, alteram à traiectione pyramidem efformarent, alterumve conum anteriori similem, eique à vertice oppositum, qui sectus superficie plana atque lucido parallela, inversam exprimeret radiati corporis imaginem, modò majorem, modò minorem, modò æqualem.

27. Quando foramen latitudinem habet aliquam, quot possunt in eo puncta cogitari, tot transmittuntur pyramides aut coni, quibus totidem inversæ lucidi corporis imagines in planum adversum ipsi parallelum projiciuntur, eoque disponuntur ordine, quo singula foraminis puncta sita sunt.

28. Imago omnis quæ transmissis per foramen radiis in plana superficie pingitur, ex multiplicis varique generis imaginibus constat: nam aliæ lucidum corpus, sed inversum referunt, eoque sunt ordine dispositæ, quo singula foraminis puncta; aliæ foramen referunt, eoque sunt ordine dispositæ, quo singula lucidi corporis puncta.

29. Figurarum, ex quibus una imago coalescit, perturbatio maxima est, cum figuræ quæ lucidum referunt, ejusdem sunt magnitudinis cum figuris, quibus foramen redditur. Id autem accidit, cum foramen tot suis diametris distat à plana superficie, in qua communis species effingitur, quot suis itidem diametris distat corpus lucidum. Perturbatio verò minor est, cum aliæ figuræ alias magnitudine sua superant. At quando foramen paucioribus suis diametris distat à plana superficie, quàm corpus lucidum, foraminis figuræ figuras lucidi superant; adeoque species communis in foraminis formam magis inclinatur. Quando autem lucidum corpus paucioribus suis diametris distat, figuræ illius majores sunt figuris foraminis; adeoque imago communis propius æmulari formam lucidi, sed semper inverso situ.

30. Quò majus est foramen, eò plures transmittuntur imagines: unde species communis iplendior redditur, sed magis confusa.

31. Plures radii medias foraminis partes, quàm extremas, subeunt: unde imaginum limbus fit subobscurus.

P R O B L E M A T A.

1. **D**ATA Terra semidiametro & altitudine oculi, inquirere amplitudinem horizonis.

2. Data Terra semidiametro, & rei aspectabilis elevatione supra maris superficiem, invenire quo ex intervallo oculus nullatenus elevatus possit rem illam conspicer.

3. Datis Terra semidiametro & distantia rem inter visibilem & oculum, ita ut alterutrum sit elevatum, cognoscere alterius altitudinem.

4. Quanta sit altitudo montis Ætnæ, è cujus vertice prospectus patet in ducenta milliaria.

5. Quantus Caucasus, cujus apex è Bosphoro Cimmerio cernitur, si credimus Aristoteli.

6. *Quantus Mons Picius in Insula Teneriffa, qui ad centum admodum leucas conspicitur.*

7. *Data Terra semidiametro & altitudine tam oculi aspicientis, quàm rei aspestabilis, definire, quo ex intervallo videri illa possit.*

8. *Quanta sit altitudo Lilybei, si verum est, quod narrat Cicero; nempe hominem quemdam, nomine Strabonem, solitum Punico bello, cum à Lilybao prospiceret, naves è portu Carthaginis exeuntes numerare, cum spatium interjectum contineat millia passuum centum viginti quinque.*

9. *Datis Terra semidiametro & sublimitate objecti corporis, oculi situ, & eo, quod inter utrumque interjectum est, intervallo, pronuntiare, an illud videri possit.*

10. *Data visus exporrectione, definire quanta sit Terra diameter quantusque ambitus.*

PARADOXA.

1. **S**OL apparet antequam oriatur, & postquam occidit.

2. *Numquam terris vicinior est, quàm hyeme; nunquam remotior, quàm aestate.*

3. *Tum creditur abesse longius, cum terram ipsam videtur tangere.*

4. *Nullum unquam fuit aut erit, ut vocant, æquinoctium, neque unquam dies fuerunt aut erunt ubique terrarum æquales noctibus.*

5. *Luna nondum apparet, licet orta sit; & prius latet, quàm occiderit.*

6. *Nunquam minus illuminatur, quàm cum plena est: nunquam verò magis, quàm cum nova.*

7. *Nullum unquam fuit aut erit nobis intuentibus perfectum novilunium, aut perfectum plenilunium.*

8. *Nullum est tempus, quo Luna non plena sit, nisi cum deficit.*

DE UMBRA.

UM BRA est absentia luminis propter opaci corporis interpositum. Quapropter
1. Luminis & umbræ radii diversos motus habent. 2. Tot tamque variæ sunt umbræ, quot uni lucido corpori opaca objiciuntur; vel quot lucida corpora uni opaco, variis ex partibus radios affundunt. 3. Umbram terminant & moles opaci corporis & extremus luminis radius. 4. Quò plures arcentur radii, hòc umbra est amplior: ideoque moles major grandioremb umbram efficit. 5. Si puncto lucido punctum opacum aut lineam directam objicis, umbra fit in modum lineæ infinitæ. 6. Si lineam opponis obliquam, vel superficiem directam, umbra est superficies infinita: si superficiem obliquam, vel solidum corpus, umbra spargitur instar infiniti immensique corporis. 7. Cum globus lucidus alterum globum sibi æqualem illuminat, umbra fit cylindrica, hoc est, columnæ specie, nec habet finem. 8. Cum sphaera lucida superat opacam, umbra similis est metæ, seu turbini inverso, cujus & basis & altitudo eò minores sunt, quò minus intervallum inter utramque sphaeram interjectum est. 9. Cum sphaera opaca major est illuminante sphaera, umbra similis est turbini recto, sive calathò, ita ut pars ima sit angustissima.

10. Pro diversa corporum collocatione contrahuntur aut porriguntur umbræ: Quamobrem solemne fuit priscis Astronomis inquirere Poli altitudinem, ex proportionem umbræ æquinoctialis, imò & solstitialis ad gnomonem.

11. Cum æquales gnomones eodem in plano ad pares angulos positi non eadem ratione distant à lucido, propioris umbra minor est; gnomonumque à lucido distantia sunt eadem proportionem, quâ sunt illorum umbræ. At quotiescumque unus &

idem luminis radius vel plures inter se paralleli inæqualium gnomonum apices stringunt, umbræ sunt eadem proportionem, quâ gnomonum altitudines.

12. Lux omnis ad perpendicularum imminens umbram nullam inducit.

13. Movetur umbra vel ad motum lucidi corporis, vel ad motum opaci. Cum autem in luminis umbrarumque vicinitatibus æstuent utro citroque commeantia corpuscula, vix ac ne vix quidem certi umbrarum termini constitui possunt.

14. Lucidum corpus & ea quam efficit umbra contrarias in partes circa opacum feruntur. Hinc 1. Nox, quæ nihil aliud est, quàm umbra Terræ, ab Orientis partibus ad nos advolat, interea dum Sol ad occasum vergit. 2. Umbræ corporum moventur ad partes Solis oppositas, & in plano horizontali spatia similia decurrunt. 3. Apud Astronomos & Geographos, populi qui alterutram Zonam frigidam incolunt, appellantur Periscii, quia certis anni temporibus eorum umbræ in orbem circumferuntur, Sole scilicet integrum de die circulum describente: qui alterutram temperatam obtinent, dicuntur Heteroscii, quia cum Sol nunquam eorum verticem attingat, umbras meridianas facit versus alterutrum mundi Polum: qui denique habitant torridam, vocantur Amphiscii, eò quòd eorum umbræ meridianæ aliis anni temporibus ad unum Polum, aliis ad alterum ferantur. 4. Ineptè admodum mirabantur Legati Arabum, qui Romam venere ad Claudium Imperatorem, umbras nemorum numquam sinistras abire. 5. Cleomedes & Plinius optimè demonstrant ex umbrarum projectione Terram locatam esse, saltem physicè, in axe conversionum caelestium, & in plano Eclipticæ; adeoque in ipso hujusce universitatis centro. 6. Nunquam axis umbræ terrestris à plano Eclipticæ recedit, aut illius apex alteri signiferi orbis puncto respondet, quàm cui Sol è diametro, ut vocant, opponitur.



DE REFLEXIONE LUMINIS.

1. **C**UM lumen impingit in densum simul & opacum corpus, antrorsum resilit. Rectis lineis, ita ut radius tum directus, cum reflexus, & linea quæ inter utrumque media cogitatur, sint eodem in plano quod incidentiæ dicitur, quodque rectum est ad planum tangens.

2. Angulus reflexionis semper æqualis est angulo incidentiæ: quapropter 1. radius perpendicularis in se ipsum reflectitur, obliquus verò ad partes anguli obtusi.

2. Linea recta, quæ partitur æqualiter angulum à radio directo reflexoque comprehensum, quæque vulgò dicitur perpendicularis speculi, ad pares angulos fertur in planum tangens. 3. Angulus inclinationis, is scilicet quem radius directus & perpendicularis speculi comprehendunt, æqualis est angulo reflexo, quem eadem perpendicularis cum radio reflexo continet. 4. Punctum incidentiæ & reflexionis situm est geminas inter cathetos.

3. Pars ea corporis opaci, quæ lumen acceptum neque extinguit, neque transmittit, emissos à qualibet lucidi parte radios regerit.

4. Si fortè corpus radiis adversum non usquequaque perspicuum est, cujusmodi sunt sublunaria penè omnia præter æthera, pars radiorum refluit, pars transiit. Hinc oritur lumen illud secundarium, quod densæ æris particulae longè lateque reperiunt.

6. Non prima tantum subperspicui corporis superficies, sed partes mediæ & posticæ lumen reflectunt: quin etiam à postica crystalli facie major luminis copia resilit, si crystallus in vacuo sit aëre, quàm si aquæ immineat.

7. Plus sæpe luminis ab opacis, quàm à perspicuis corporibus reflectitur.

8. Sæpe etiam plus à perspicuis, quàm ab opacis corporibus reflectitur lumen. Quamobrem non intolerabilis videtur eorum opinio, quibus placet nigrorem esse ab asperitate & scabritie superficierum in quas lumen incidit; candorem verò ab æquabilitate, quæ à lævibus confertisque globulis enascitur. Cui opinioni plurima conjuncta sunt. Lumen repercussum absque ulla tenebrarum admixtione candor ap-

pellatur. Exiguus luminis repercussus dicitur nigror. Album est, quod acceptum lumen eadem ferè copiam remittit; nigrum, quod acceptum extinguit. Ex nigroris candorisque mixtura ceteri colores fiunt; adeoque diversa superficierum textura, temperando lumine, varios colores efficit. Nigra citius albis incallescunt, quia radii in angulis cavisque diutius immorantes aërem atterunt, eoque attritu particulas agitant, ex qua agitatione, si credimus Aristoteli in libris de Cælo, calor & ignis efficitur.

9. Major luminis repercussus validius ferit oculos, remque aspectabilem videtur propius admove: unde nigra collata cum albis remotiora semper apparent.

10. Si radii reflexi nullum à corpore reperiunt accipiunt modum, referunt imaginem ipsi lucido simillimam; at verò si novum aliquem modum accipiunt, imago redditur ex utriusque forma coalescens, atque in illud magis inclinans, à quo majorem modum accepit. Ita lumen universale modificatur à reflectentium corporum forma & textura.

11. Sicut colores unà cum lumine diffunduntur, ita cum ipso reflectuntur.

12. Habet superficies omnis, ut radorum, quibus vestita est, colorem aliquo modo trahat plus minusve pro efficientia lucis.

13. Cum lucidi color ab illustrati corporis colore diversus est, non purus, neque uniusmodi color redditur.

14. Radius reflexus in illius colorem magis inclinat, à quo majorem accepit modum.

15. Lævis & polita superficies, ceteris paribus, omnium minimè de suo colore impertit radio reflexo.

16. Omnis reflexio lumen & colores hebetat, nativæque rerum aspectabilium figuræ, aliquid addit, aut detrahit.

17. Cum luminis repercussus ad oculum appellit, eadem est illius vis & efficientia, quæ foret radii ex directo reflexoque compositi.

18. Si spatium illud, per quod radii diffunduntur, coloratum est, suis tum directos, tum reflexos coloribus imbut, plus, minus, pro densitate & magnitudine.



DE REFLEXIONE PER SPECULA.

CUM lumen à speculis reperiuntur, angulus reflexionis æqualis est angulo incidentiæ, rerumque imagines apparent in catheto incidentiæ, eâ scilicet lineâ quæ à rebus visibilibus ad speculi superficiem perpendicularis ducitur. Quibus propositionibus conjuncta sunt penè omnia, quæ solent in speculis observari.

1. In speculis planis radii reflectuntur eodem situ atque ordine, ac si trans speculum producti ulterius tenderent. Nihil ergo mirum videri debet, si rebus ipsis simillimas imagines reddant specula.

2. Nulli coeunt à reflexione radii, qui vel paralleli, vel divaricati speculum planum attingere: Cujusmodi sunt illi, qui ab uno puncto in totam speculi superficiem profluunt.

3. Plures unius puncti radii à speculo ad superficiem reflectuntur, verbi gratià ad pupillam, tot scilicet, eademque efficientia, ac si pupilla foret in concursu radii directi cum catheto reflexionis. Quapropter repercussi luminis efficientia tanta est, quanta in radio uno, qui ex directo reflexoque componeretur.

4. Radii, qui in se invicem inclinati in idem speculi punctum incidunt, reflexione divaricantur.

5. Radii, qui in se invicem inclinati, in diversa plani speculi puncta incidunt, per reflexionem concurrunt ante speculum ad eandem ab illo distantiam, ad quam post concurrerent, si ultra non fracti protraherentur, eundemque collecti angulum comprehendunt. Unde ejusmodi radii possunt ad idem oculi punctum appellere, eademque ratione afficere, ac si res præsens esset ipsa per sese.

6. Res aspectabilis, cujus vicarii radii per speculum planum reflectuntur, eadem vi, eodem ordine, eodemque sub angulo agit in oculum, atque ageret directè, si locata foret in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi per punctum reflexionis producti. Verùm quia res apparent in radio recto, qui ferit oculos, necesse est ut per reflexionem à speculo plano factam appareant in concursu catheti incidentiæ & radii reflexi. Porro catheti incidentiæ & reflexionis proportionales sunt, hæc radio directo, illa reflexo; item distantis à puncto reflexionis.

7. Imago apparet in speculo plano ad distantiam compositam ex radio directo & radio reflexo: adeoque ejusdem ferè cum ipsa re visibili magnitudinis, quando distantia parva est. Quòd si res aut oculus vel utrumque accedat aut discedat, crescet vel minuetur idolum.

8. Singulæ partes imaginum tantùm recedunt, atque, ut ita dicam, immerguntur in speculum planum, quantùm singulæ rerum aspectabilium partes exstant extra speculum.

9. Fieri potest ut res eadem per multa specula plana repræsentetur: verùm plures reddentur imagines, cùm major erit speculorum inclinatio, ita tamen ut distantia rei per plura specula conspectæ videatur æqualis omnibus radiis incidentiæ & reflexionis simul sumptis.

Hoc habet speculum sphæricum à figura sua, ut planum incidentiæ speculum tangat; perpendicularis speculi, geminæque catheti concurrant in centro, & communis speculi sectio sit magnus circulus.

10. In speculis convexis sphæricis una incidentiæ cathetus in se ipsam reflectitur. 11. Unum est punctum in toto speculo sphærico convexo, quod radios ab eodem lucido corpore acceptos possit ad idem punctum reflectere. Quapropter ejusmodi speculum non colligit, sed dispergit radios, neque aptum est ad excitandum calorem.

12. Radii à speculo convexo repercussi magis disperguntur, quàm qui à speculo plano; majorque sit dispersio & divaricatio radiorum, quando speculum est minoris sphæræ segmentum.

13. Si superficies infinitis propè globulis, iisque lævibus constet, singuli globuli à singulis lucidi corporibus radios accipient, omnemque in partem reperiunt.

14. Possunt ad idem punctum, v. g. pupillæ, reflecti radii, qui ex diversis lucidi partibus in diversa speculi puncta in se invicem inclinati incidunt.

15. Radii qui à speculo convexo reflexi coeunt in unum punctum, minorem, cæteris paribus, angulum comprehendunt, quàm qui à speculis planis reflectuntur; ac tantò minor est angulus, quantò minor est speculi diameter, majorque tum oculi, cùm rei aspectabilis, aut certè alterutrius distantia.

16. Imagines quæ cernuntur in speculis convexis, apparent in concursu radii reflexi cum catheto incidentiæ; totaque cathetus incidentiæ, hoc est, à corpore aspectabili ad speculi centrum, eandem habet proportionem ad partem ejusdem catheti, quæ est inter centrum speculi & punctum concursus, quàm habet distantia rei aspectabilis à plano tangente ad lineam quæ est inter planum tangens & concursum radii reflexi cum catheto incidentiæ.

Speculum convexum cylindricum componitur ex planis secundùm altitudinem, & ex sphæricis secundùm ambitum: quapropter planorum & sphæricorum proprietates participat.

Speculum sphæricum concavum hoc habet præcipuum, quòd ipsius centrum sit ante superficiem reflectentem.

17. Radii omnes qui à centro speculi concavi sphærici in totam superficiem emanant, in idem centrum reperiuntur. Unde 1. Si quippiam opacum in centro speculi collocetur, nulla ipsius imago apparebit. 2. Oculus in centro speculi collocatus se ipsum videt tantum, quanta est concava speculi superficies.

18. Radii qui reflectuntur à speculis concavis, minus disperguntur, quàm quos planum speculum reperiunt; & quò minus est speculum, eò minor est radiorum dispersio: hinc lumen caloremque excitant ejusmodi specula.

19. Radii qui ita reflectuntur, ut in se invicem sint inclinati, unum in locum colliguntur, qui vulgò dicitur focus; is autem minùs à superficie concava distat in minoribus quàm in majoribus speculis.

20. Qui colliguntur in focum radii, iidem ulteriùs producti decussantur, situmque alternant; & quò protrahuntur longiùs, eò magis à se invicem recedunt.

21. Qui in concavam speculi superficiem incidunt axi paralleli, iidem reflexi uniuntur cum axe; sed eorum nullus sic accedit ad centrum, ut dimidia tantum semidiametri parte ab eo distet: quippe si radius directus distet ab axe sextâ circumferentiæ parte, radius reflexus concurret cum extrema diametro si minùs sextâ parte distet, reflexus concurret cum diametro inter centrum speculi & circumferentiam; & quò propiùs ad axem radius directus accedet, eò maiorem semidiametri partem radius reflexus abscindet; sed semper minorem semidiametri semisse. Si denique radius directus plus quàm sextâ circumferentiæ parte distat ab axe, radius reflexus cum axe concurret infra speculum. Hinc 1. Portio concava sphaeræ octodecim graduum radios, qui incidunt axi paralleli, reflectit in spatium lineare minùs centesima sexagesima parte semidiametri; portio verò triginta graduum in spatium æquale uni circiter centesimæ semidiametri parti. 3. Si axis speculi in centrum Solis dirigitur, radii omnes, qui ab eo centro in superficiem concavam triginta graduum pertinebunt, reflexione colligentur in unam axis portionem minorem centesima parte semidiametri.

22. Radii Solis alii à centralibus uniuntur cum recta linea, quæ à puncto lucido per centrum speculi ducitur; idque ad eandem distantiam, ad quam radii centrales uniuntur.

Erraverunt Euclides, Alhazen, Vitello, Cardanus, & alii, qui existimaverunt focum esse in centro speculi. Nunquam verò potuit Archimedes naves Romanorum comburere ope speculi concavi sphaerici, nisi intra teli jactum, quod cum historia Zetis congruit.

23. Quando lucidum est in foco speculi concavi, neque ipso majus est, radii ab eo emissi reflectuntur paralleli: quo fit ut tota speculi superficies appareat lucida, lumenque in cylindri formam coactum ad maximam distantiam diffundatur, ea vi, quæ sufficiat ad legendum vel ad quadringentos pedes. Quòd si lucidum foco majus est, non radii omnes paralleli reflectuntur; sed ad parallelos propiùs accedunt. Propterea illius imago admodum confusa est, neque ullus assignari potest locus, in quo appareat.

24. Cum res aspectabilis focum inter & speculi superficiem collocata est, tum radii qui ab eodem puncto profluunt, reflectuntur divaricati.

25. Quæ sita sunt focum inter & speculum, redduntur eodem situ, quo in speculis planis; sed aliter immerguntur eorum imagines: plus enim semper recedunt, quàm extant objecta corpora.

26. Imagines speculis concavis immerse eò minores sunt, quò minùs immerguntur: at plerumque res visibiles magnitudine sua superant.

27. Si corpus lucidum situm sit focum inter & centrum speculi, radii à singulis punctis emissi, reflexione inclinabuntur singuli ad suum axem, & cum eo concurrent supra centrum.

28. Quò res aspectabilis centro propior est, eò minùs supra centrum attollitur punctum illud, in quo radii cum axe concurrunt, ejusque imago in puncto concursus apparet.

29. Imagines rerum earum quæ focum inter & centrum collocatae sunt, magis extant, si res vicinæ sint, quàm si remotæ; apparent tamen semper inversæ, & plerumque concavæ.

30. Radii reflexi concurrunt cum axe inter focum & centrum, si res collocetur supra centrum: adeoque imago videbitur inversa aliquando major, aliquando minor, aliquando æqualis; & quò longiùs aberit objecta res, eò minor imago reddetur.

31. Potest res eadem habere in speculo concavo multa sui simulacra.

COROLLARIA.

EX HISTORIA ANIMALIUM.

CHAMÆLEO, ut habet Plinius post Aristotelem, & Theophrastum, coloris naturâ mirabilis est: mutat namque eum subinde & oculis & caudâ & toto corpore; redditque semper quem proximè attigit, præter rubrum candidumque; defuncto pallor est. Observatum tamen est non ita pridem in Regia Scientiarum Academia à viris accuratissimis & fide dignissimis, illud animal candorem interdum reddere, dum vivit.

Tarandus Scytharum, instar urforum villosus, si credimus Plinio, colorem arborum, fruticum, florum, locorumque reddit, in quibus latet metuens; cum verò libuit sui coloris esse, asini similis est. Polypus assimilato proximorum saxorum colore piscatur.

Quas colorum vicissitudines alii aliter explicant; nos autem ex principiis superius positis facillimè neque improbabiler explicamus. Scilicet, exiguae illæ squamæ, quibus Chamæleonis & Polypi cutis distinguitur propter innatum lavorem, naturam habent speculi in reddendis coloribus, sicut & Tarandi villi. Quòd ejusmodi animalia colores induant ad libitum, quandiu vita est, mortua verò eundem constanter retineant, id ex eo fit, quia cum vivunt Chamæleo & Polypus, possunt cutem contrahere aut explicare, contrahendo corrugare, & lævigare explicando. Tarandus verò potest plicatiles villos sic subrigere & inflectere, ut acceptum colorem modò extinguant, modò reflectant. At morte fit, ut tam Chamæleonis quàm Polypi cuticula Tarandique villi exasperentur. Chamæleo nunquam rubrum colorem, rarò candidum refert, quia colores ejusmodi cum ipsius phantasia parum congruentes impulsione sua lædunt & irritant, non secus atque rubeus pannus irritat Taurum & Gallum Indicum: ubi autem iram aut tristitiam concepit illud animal, sic contrahit pellem, ut squamæ singulæ speculaturam amittant.

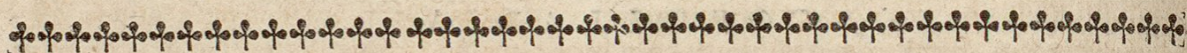
Dici præterea potest non admodum improbabiler, Chamæleonem habere aliquid commune cum Phosphoro, qui colores bibit unà cum lumine, haustosque regerit. Quod aiunt viri quidam peritissimi tantas colorum vicissitudines oriri à Chamæleonis cuticula variis humoribus suffusa, cum varii colores modò grati, modò ingrati incurrunt in sensus, habet aliquam veri speciem.

PROBLEMAT A.

- I. **E**XPLORARE per speculum, an sub aggere cuniculus agatur.
2. Datis rei aspectabilis loco & puncto incidentia, definire quibus ex locis re. ea videri possit in speculo.
3. Dato rei visibilis oculique loco, assignare reflexionis punctum.
4. Datis reflexionis puncto, ac rei objecta loco, locum imaginis sive intra, sive extra speculum invenire.
5. Rerum altitudines speculo metiri.
6. Uti speculo pro libella.
7. Unius vel plurium speculorum ope representare in cubiculo quæ foris geruntur.
8. Ita litteras exarare, ut vix ac ne vix quidem legi possint, nisi in speculo.
9. Duorum speculorum ope rem eandem variis modis multiplicare, ita ut duorum

propugnaculorum pars media cum interjacente muro totam munitionem exhibeat, modò triangularem, modò quadratam, modò pentagonam, hexagonam, heptagonam, octogonam, &c.

10. *Definire quo in loco sit dati speculi focus.*



DE REFRACTIONE LUMINIS.

CUM lumen à corpore translucido in aliud translucidum com meat, pars resilit, pars transilit. Quæ transilit, vel pergit rectà moveri, vel de prima quam inierat via decedit: tum fertur rectà, cùm incidit ad pares angulos; declinat verò, cùm incidit obliquè. Declinatio illa dicitur refraction, quæ duplex est: alia, quâ radius accedit ad lineam perpendicularem; alia, quâ recedit. Illa dicitur Refractio ad perpendicularem; fitque, cùm lumen à corpore rariori in densius incidit: hæc dicitur Refractio à perpendiculari; fitque à densiori in rarius. Tantò major utraque, quantò densitas aut raritas majores sunt.

Observatum est, lumen ita refringi, ut, ab aëre in aquam, sinus anguli inclinationis sit ad sinum anguli refracti circiter ut quatuor ad tria; ab aëre in vitrum, ut tria ad duo; à vitro in aërem, ut duo ad tria; ab aqua in aërem, ut tria ad quatuor; à vitro ad aquam, ut octo ad novem; ab aqua ad vitrum, ut novem ad octo. Leges autem ejusmodi accuratè retinentur, quæcumque sit radii incidentis obliquitas.

Superficies refractionis, sive planum illud, quod per radium tam refractum, quàm incidentem, duci cogitatur, est rectum ad communem utriusque diaphani superficiem.

Ex paucis illis propositionibus cætera conficimus.

1. Cùm lumen obliquè incidit in corpus densius, angulus refractus semper minor est angulo inclinationis, qui scilicet inter perpendicularem & radium incidentem continetur. Quapropter cùm radii à corpore rariori in densius subeunt, incidentibus singulis singuli refracti respondent.

2. Angulus inclinationis minor est angulo refracto, cùm lumen è densiori corpore in rarius com meat: quo fit ut radiis quibusdam incidentibus nulli refracti respondeant.

3. Hòc cæteris paribus major est angulus refractus, quò lumen obliquiùs fertur.

4. Aspera & inæqualis superficies impedit quominus accurata & ordinata sit radiorum refraction: quamobrem nisi æquabiles forent humores oculi, nunquam quidquam rectè videretur.

5. Radii, qui à diversis lucidi punctis ad idem superficiem refringentis punctum pertinent, in ea decussantur, situmque à decussatione alternant.

6. Cùm radius obliquus pervadit crySTALLUM, cujus facies geminæ parallelæ sunt, duplex fit refraction; altera ab aëre in crySTALLUM ad perpendicularem, altera à crySTALLO in aërem à perpendiculari: sed post duplicem illam refractionem radius refractus est incidenti radio parallelus; atque ubi mediocris est crySTALLI crassities, unam ferè eandemque lineam cum ipso constituit.

7. Lumine obliquè incidente in verticem, aut non procul à vertice lentis vitreæ, cujus facies una plana est, altera convexa, radius refractus post duplicem refractionem fit incidenti parallelus, neque multum recedit ab eodem tramite. Radius verò ille vulgò in Optica appellatur principalis: hinc fit ut rerum aspectabilium formæ parum admodum mutantur, ubi trans vitrum conspiciuntur.

8. Si radii paralleli obliquè ferantur in crySTALLUM, cujus facies sint parallelæ, refracti in crySTALLO erunt inter se; sed nullatenus cum incidentibus paralleli; refracti verò in aëre postico erunt inter se & cum incidentibus paralleli; neque multum recedent à rectis cum iisdem lineis. Idipsum accidit in crySTALLO, cujus superficies una concava æqualis est alteri convexæ.

9. Quod si gemina crystallicae superficies non est parallela, radii post duplicem refractionem paralleli quidem sunt inter se, sed non sunt paralleli cum radiis incidentibus.

10. Crystallicus altera parte plana, altera convexa, sic frangit radios qui axi paralleli incident, ut cum axe concurrant omnes in eodem puncto, quod à superficie crystallicae distat integra convexitatis diametro, modò superficies convexa non sit segmentum majus sexaginta gradibus. Ad simile propè intervallum concurrunt cum radio principali radii, qui paralleli quidem sunt inter se, sed ad axem obliqui; radii autem principales sese interfecant non procul à lentis vertice. Hinc 1. Sic collecti radii possunt ignem & calorem excitare. 2. Radii qui ab extremis diametris in ejusmodi lentem incident, post duplicem refractionem alteram in vitro, alteram in aëre feruntur paralleli, neque unquam coeunt. 3. Quò major est convexitas, sive quò minoris circuli segmentum est crystallicus, eò minor est foci distantia.

11. Quando lens crystallica ex utraque parte convexa est, sic ut tam antica quàm postica superficies ad eandem sphaeram pertineat, radii axi paralleli post duplicem refractionem concurrunt cum axe in puncto, quod convexitatis semidiametro distat à crystallicae superficie. Cum autem gemini crystallici facies non pertinent ad eandem sphaeram, tantò longius à centro unius sit radiorum concursus, quantò diameter unius est minor diametro alterius.

12. In ejusmodi lentibus ex utraque parte convexis sunt radii quidam principales incidentes oblique non procul à vertice, qui post refractionem geminam restituntur paralleli cum incidentibus, atque unas ferè cum ipsis lineas faciunt.

13. Radii omnes qui inter se paralleli oblique incident in lentem vitream ex utraque parte convexam, concurrunt omnes cum radio principali ad distantiam semidiametri.

14. In lentibus ex utraque parte convexis radii omnes ab eodem puncto extremæ diametri profecti, in extremam alterius diametri partem colliguntur. Item qui à punctis radiorum principalium ab intervallo diametri proficiscuntur, cum ipsis ad similem ferè distantiam uniuntur. Si minor est lucidi distantia, longius abest focus, donec lucidum sit in ipso convexitatis centro: tunc enim radii fiunt refractione paralleli. Contrà verò si distantia lucidi major est, focus sive punctum concursus propius accedet ad centrum convexitatis; nunquam tamen mathematicè ad illud perveniet.

15. Radii qui à diversis rerum aspectabilium partibus in eadem lentis vitrea puncta incident, nunquam possunt à refractione unum in locum colligi.

16. Pyramides quæ à singulis lucidi punctis in totam lentem crystallicam incident, ita franguntur, ut fiant pyramides geminae, quarum bases sunt in lente vitrea; unius verò apex in puncto lucido, alterius in foco. Earum porro pyramidum axes sunt ipsi radii principales, qui decussantur circa medium lentis vitreae punctum; decussati verò deferunt in focum accuratam lucidi imaginem inversam; eoque vividior, quò plures in unum punctum arctiusque colliguntur radii ab eodem lucidi puncto manantes.

17. Diameter imaginis, quæ transmissis refractisque per crystallicum utrinque convexam radiis depingitur, eandem habet proportionem ad diametrum rei aspectabilis, quam habet distantia foci à lente vitrea ad distantiam rei visibilis ab eadem lente.

18. Quando radii in crystallicum incident, cujus superficies una plana est, altera concava, post refractionem tum in crystallo, cum in aëre factam divaricantur.

19. Divaricantur etiam radii qui in vitrum ex utraque parte concavum incident, vel qui incident in vitrum altera parte convexum, altera concavum, in quo semidiameter concavitatis minor est convexitatis semidiametro.

20. Radii qui in diversas crystallicae polygonæ facies incident, concurrunt cum axe.

DE OCULO ET VISIONE.

CUM eum in finem dati sint oculi, ut rerum aspectabilium & dissitarum formas percipiant, cavit imprimis Natura, ut ad radios, qui rectis lineis feruntur, admittendos, forent aptissimi. 1. In altissimo constituit loco, ut plurima conspiciant, in eam maximè partem, in quam membrorum reflexiones motusque fiunt. 2. Lubricos fecit & mobiles, ut aspectum, quò vellent, converterent: atque ut idipsum fieret cum maxima velocitate, singulos altero, præter opticum, nervo instruxit, & sex musculis, quorum intervalla glandulis inferfit & adipe. 3. Membranis tenuissimis vestivit & sepsit. Adnatam, sclerodem, uveam & coroïdem fecit opacas, ne si forent pellucidæ, simulacra confunderentur. 4. Membranam illam, quæ Cornea vocatur, fecit in anteriori parte pellucidam & protuberantem, ut radios à pluribus hemisphærii partibus & plures à singulis admitteret. 5. In uvea, aciem sive pupillam aperuit ita parvam, ut nimios luminis appulsus facilè vitet; & ita mobilem, ut pro multitudine vel paucitate radiorum, contrahi aut dilatari possit. 6. Membranae tenuissimæ humores pellucidos capiunt, quorum qui dictus est aqueus, uveam fulcit; ut hiet facilius, & coëat. Crystallinus plures radios ab eodem puncto emissos in totam pupillam refringendo colligit. Vitreus crystallinum sustentat, & mole sua retinam & coroïdem utque adeo sustinet, dum distinctas imagines possint excipere. Aranea quæ crystallinum humorem capit, pellucida est, & ejusdem cum eo densitatis. Hyaloïdes, quæ capit vitreum, pellucida quoque est, & ejusdem cum vitreo densitatis. 7. Membranula interior, quæ à figura dicitur Retina, partim translucida est, partim opaca, ut aptior sit ad imbibendas imagines. 8. Coroïdes opaca est & lævis, ut convexam retinæ superficiem ab omni inæqualitate vindicet, sicque radios appulso ordine sistat & contineat.

Aqueus humor, sic dictus ab aqua, cujus liquorem & densitatem propius æmulatur, figuram habet membranarum quibus continetur. Quapropter pars ipsius antica convexa est ad corneæ modum; pars postica concava est ad aranæ anterioris & crystallini humoris convexitatem; pars verò media, quam stringit uvea, in tenue quoddam collum porrigitur. Humor hujusmodi nullus est in piscibus, præterquam in delphinis & cetis quibusdam, qui caput interdum tollunt in altum: in felibus & noctuis copiosior est, quàm in homine.

Crystallinus humor excipit aqueum; ejusdem ferè est cum crystallo densitatis; continetur membranâ tenuissimâ & pellucidâ, quam à textura sua Araneam appellant, habetque figuram lentis. In avibus & piscibus globosior est; in homine & quadrupedum genere componitur ex duobus sphaerarum inæqualium segmentis, quorum anterius ad majorem sphaeram pertinet, posterius ad minorem; secus in felibus & noctuis. An verò segmenta illa sphaerica, parabolica aut hyperbolica, vix potuit hætenus definiri.

Humor vitreus, quem capit hyaloïdes, paulò rarior est crystallino. Concavus antica parte, quæ congruit cum crystallino; postica verò, quæ congruit cum retina, convexus. In hominibus & quadrupedibus est quintuplo aux sextuplo major crystallino; in felibus verò & noctuis paulò minor.

Retina pellucida est; coroïdes verò opaca. Hæc in hominibus nigra, flava in felibus, in bobus cærulea: quo fit ut hominis pupilla semper nigra sit, felis flava, & bovis cærulea.

Centra humorum omnium & membranarum plerumque collocata sunt in una eademque linea, quæ dicitur axis opticus.

Nervus opticus non est in axe optico, sed sinistrorsum vergit in oculo dextro, dextrorsum in sinistro.

Humor crystallinus non habet idem centrum cum toto oculo ; pars ipsius anterior videtur concentrica corneæ , pars posterior excentrica.

Aqueus humor cum suis tunicis , scilicet cornea , uvea & aranea anteriori , est toti oculo excentricus : vitreus verò , quæ crystallinum excipit , excentricus , concentricus verò , quæ retinæ adhæret.

Positis illis propositionibus , quæ sensibus manifestæ sunt , cætera demonstramus secundum principia superius tradita.

1. Pyramides quæ à singulis rerum aspectabilium punctis incidunt in corneam , eam penetrant , & simul humorem aqueum. Porro earum pyramidum axes non refringuntur , si ferantur ad angulos pares ; refringuntur verò ad perpendiculararem , si ad impares. Alii autem radii , ex quibus constant pyramides , quique in corneam obliquè feruntur , refringuntur etiam ad perpendiculararem : eaque refractione fit ut maximam eorum partem ad pupillam perveniant ; plures , ubi major est pupilla , & major aquei humoris copia. Hinc intelligitur , 1. Cur nullus sit in piscibus ejusmodi humor : cum enim in aqua fluitent , hæc idem officium facit refringendo lumine. 2. Delphini & ceti habent aliquid humoris aquei , ut cum caput tollunt ex aqua , quò ducant animam de cælo , videre aliquantulum possint. 3. Feles & noctuæ plus cæteris animalibus habent de eo humore , ut cum de nocte venantur , quidquid radiorum ad corneam appellit , pupillam ingrediatur.

2. Singuli pyramidum axes decussantur circa centrum corneæ , situmque à decussatione alternant , ferunturque in crystallinum non procul à vertice : alii verò radii , qui in humore aqueo refracti sunt , circa suos axes sive radios principales funduntur.

3. Radii qui ab humore aqueo in crystallinum obliquè feruntur , refringuntur ad perpendiculararem , plus minùsve pro humoris densitate.

4. Ex humore crystallino in concavam vitrei humoris superficiem producti radii refringuntur à perpendiculari : quo fit , ut partes principalium refractæ directis & incidentibus parallelæ reddantur , & simul cum ipsis unas quasi lineas rectas componant.

5. Singularum pyramidum radii , sic refracti intra oculi humores , in unum colliguntur radii sui principalis punctum , collectique imaginem efformant rei objectæ , sed inversam , eoque vividior , quò plures admissi fuere radii , magisque per refractionem collecti ; locus autem in quem colliguntur omnes , appellatur in Optica basis distinctionis.

6. Basis distinctionis vicinior est crystallino humori , cum major est hujus convexitas , quàm cum minor. Verùm ante & post basim distinctionis confusæ sunt imagines.

7. Ab humore vitreo in retinam penetrant radii , qui sistunt in coroïde , atque in toto illo spatio , quod est ab humore vitreo ad coroïdem , fit perceptio rei aspectabilis , & visio.

8. Distincta est rerum perceptio , cum basis distinctionis est in ipsa retina ; confusa verò , quando ante vel post sita est. Hinc 1. Nunquam distinctæ sunt rerum imagines , nisi humorum , & maxime crystallini , convexitas cum distantia retinæ congruat. 2. Quæ videntur distinctè ad distantiam mediocrem , eadem ad majorem minorémve distantiam videntur confusæ , nisi figura vel crystallini vel oculi mutetur. 3. Quibus rotundior est crystallinus , quàm pro retinæ distantia , ii confusè admodum vident dissita corpora , vicina verò distinctè : nam dissiti corporis radii uniuntur ante retinam ; vicini autem in ipsa retina. Qui sic affectos habent oculos , appellantur ab Aristotele myopes. 4. Myopes minori luce indigent : cum enim vicina cernant corpora , plures ab ipsis radios accipiunt. 5. Idem myopes tenuissima quæque discernunt , quia à vicinis accipiunt quod satis est radiorum ad percipiendum. 6. In avibus rotundus est crystallinus , quia propter capitis figuram quæ ad scindendum aërem erat necessaria , exiguum est intervallum retinam inter & crystallinum. 7. Quibus crystallinus humor minùs convexus est , quàm retinæ distantia postulat , ii discernunt remota , vicina non item : cujusmodi sunt plerique senes , quos Aristoteles presbytas appellat. Quippe basis distinctionis est

post retinam, nisi corpus lucidum tanto distet intervallo, quanto opus est, ut basis distinctionis in retinam retrahatur. 8. Myopibus utilia sunt perspicilia concava, presbytis verò convexa.

Porro incertum est, an crystallini figura in eodem homine mutetur in horas: nam alii aiunt, alii negant. Verum constat inter omnes figuram oculi mutari posse, si modò pluribus, modò paucioribus spiritibus turgeant humores & membranae: unde fortè fit, ut maxima pars juvenum tam in vicinis, quàm in remotis acutum cernat, quia fibrae, humores & membranae tractabiles sunt, actusosi fervidique spiritus, eorumque canales expediti.

9. Quando basis distinctionis est ante vel post retinam propter nimiam vel minorem crystallini convexitatem; tum res objectae non tantum confuse apparent, sed etiam majores, quàm reipsa sunt. Hinc 1. Myopibus crescunt quaecumque remotiora sunt. 2. Presbytis vicina omnia solent videri majora. 3. Sanis oculis, quae remotiora vel viciniora sunt, apparent etiam majora, & quasi pellucida. 4. Stellae fixae majores apparent, si nudis oculis, quàm si tubis opticis inspiciantur. 5. Lucernae apparent grandiores, cum longius absunt, quàm ad justum intervallum. 6. Cum tanta est rei visibilis distantia aut vicinia, ut radii in basi distinctionis decussati totam occupent retinam, res apparet rotunda, ut lumina penè omnia, Stellae fixae, Mercurius & Venus, &c. 7. Vicina presbytis, remota myopibus multiplicia interdum apparent.

10. Extremi penicilli, quibus rerum objectarum imagines in oculis pinguntur, non sunt puncta mathematica, sed singuli latitudinem longitudinemque habent, & tanta est longitudo, quanta retinae profunditas. Verum anima percipit rem objectam secundum profunditatem linearum illarum, quae parallelae sunt radiis principalibus, licet non faciant unas cum ipsis lineas. Hinc 1. Res objecta semper advertitur in recta illa linea quae retinam penetrat, adeoque non procul à radio principali. 2. Licet corpora imagines inversas habeant in oculis, videntur tamen in eo quo sunt situ. 3. Ubi pars aliqua retinae facta est opaca, vitium illud transfertur in rem objectam, quae videtur aliquo modo perforata.

11. Non quilibet luminis appulsus aptus est & congruens ad exprimendas in oculis rerum imagines: nam, si nimius est, eos perstringit; si minimus, fibras non movet; ceterum lumen vegetum validius movet, quàm debile. Hinc 1. Lucida, quantumvis parva, discernuntur; obscura verò non item. 2. Lucida & candida majora semper apparent & viciniora. 3. Quidam colores apparent in vicinia, qui ad intervallum aliquod caeci sunt aut obicuri. 4. Lux & albedo dant rebus eminentiam; tenebrae verò & nigredo dant recessum. 5. Quibus obtusior est oculorum acies, his res quaedam propinquae videntur abesse longius. 6. Circa crepusculum, quae propè sunt, remota esse creduntur. 7. Per nebulam montes longius, quàm sereno caelo, distare existimantur. 8. Frons eminent, ne nimia luminis ex alto ingruentis copia obruat aciem. 9. Interpositus & projectura nasi impediunt ne radii ab uno oculo in alium reflectantur. 10. Palpebrae, motuum suorum crebritate, actusosi luminis vires infringunt.

12. Plures radii validius agunt, quàm pauciores; plures autem in pupillam emittuntur à puncto vicino, quàm à remoto; & ceteris paribus, plures in ductam & patentem, quàm in angustam & contractam. Hinc 1. Facile videas vicina, eadem remota non distinguas; cujusmodi sunt tenuia quaeque, anguli, anfractus, sinus, eminentiae, recessus, lineamentorum ductus, &c. Idcirco quadrata & angulata apparent rotundis similia, aspera laevibus, aequabilibus sinuosa: Errantque graviter Pictores, qui in figuris à prima tabellae linea remotissimis omnia oris lineamenta exprimunt. 2. Minor sit pupilla de die, quàm de nocte; aestate, quàm hyeme; in regionibus australibus, quàm in borealibus, cum aspectum convertimus in grandia, quàm cum in tenuia. 3. Cum primum è tenebris migramus in lucem, aut è luce in tenebras, vix quicquam discernimus; sed paulò post vel ipsis in tenebris videmus. 4. Quibus delicatissimus est oculorum sensus, his de die minima solet esse pupilla. 5. Qui vident in tenebris, cujusmodi sunt feles, lupi, noctuae, bubones, &c. ii, præter membranas ad motum faciles, amplissimam

plissimam habent pupillam. Iis fortasse similes erant, Tiberius Cæsar; quidam ex Albania populi, de quibus Plinius; & civis ille Brigantinus, cujus meminere Conimbricenses; qui de nocte tam cernebant acutum, ut minima quæque discernere. Quia bubones & noctuæ non habent plicatilem uveam, propterea quod officulis fulcitur, major de die radiorum vis in eorum oculos ingruit, quæ perstringit aciem. 6. Eadem est imaginum magnitudo, siue diducatur, siue contrahatur pupilla.

13. Rerum aspectabilium magnitudines tantæ solent apparere, quantæ sunt earum imagines in oculis; tantæ verò sunt imagines, quantus ferè est angulus de-
 cussationis radiorum principalium: is autem angulus major est aut minor, pro
 vicinia & mole corporum. Hinc 1. Quæ videntur sub æquali angulo; cæteris pa-
 ribus, apparent æqualia; quæ sub minori, minora; & majora, quæ sub majori:
 & qualis angulorum, talis est apparentium magnitudinum proportio. 2. Quæ-
 cumque remotiora sunt, minora plerumque apparent, licet inter se sint æqualia. Ita
 in ordine columnarum & arborum, quæ sunt ab oculo remotiores, eæ videntur decre-
 scere. 3. Plana horizontalia infra oculum posita videntur attolli; posita supra oculum,
 deprimi: terminus porro elevationis & depressionis est linea ad oculum recta, at-
 que horizonti parallela. Ita in porticu longiore pavementum videtur attolli, de-
 primi lacunar; ita mare gibbosum apparet, non quia rotundum est: nam præter-
 quam quod convexitas est insensibilis, hæc non attollit, sed deprimit. 4. Longi-
 tudines parallelæ oculo inter illas posito videntur coire. Ita in arborum & colum-
 narum ordine, vel longo murorum tractu, dextra sinistrorsum, & sinistra dex-
 trorsum videntur accedere. 5. Altitudines verticales & perpendiculares videntur in
 se invicem inclinari. 6. Quando plurima longo ordine disposita sunt, veluti co-
 lumnæ in porticu, aut arbores in xysto, eorum intercapedines, quod sunt remotio-
 res, eò minores apparent.

14. Quæ conspiciuntur obliquè, minora semper apparent, quàm quæ directè,
 & aliam figuram induunt, quæ solet esse similis vel metæ, vel pyramidi obliquè
 divisæ. Si radii optici stringunt extrema duarum magnitudinum parallelarum, ea-
 rum longitudines sunt magnitudinibus proportionales.

Cum minimus est angulus, minima quoque est imago; adeoque impressio mi-
 nima, & nulla perceptio. Hinc 1. Res parvæ brevi intervallo ab aspectu disjun-
 ctæ, aciem fugiunt. 2. Angulata procul spectata angulos exuunt. 3. Ad inter-
 vallum pedum trecentorum, frons, oculi, nasus, mentum, cæterique oris ductus,
 non animadvertuntur.

15. Res aspectabiles videntur inter se conjunctæ, quando earum imagines
 in oculo conjunctæ sunt: conjunguntur verò imagines in oculis, quando nulla
 res interposita radios affundit, vel saltem affundit sub angulo insensibili. Itaque
 1. Arbores in xysto, & columnæ in porticu, videntur inter se conjunctæ, cum
 procul distant ab oculo. 2. In ambitu horizontis Cælum videtur Terris adhæ-
 rere. 3. Nubes, Planetæ & Stellæ fixæ videntur pari intervallo à Terra dis-
 jungi. 4. Turres urbium, & templorum campanilia apparent interpositis monti-
 bus imposita. 5. Qui procul ab amne distant, res posteriores non distinguunt à ci-
 terioribus.

16. Res aspectabiles videntur parum diffusæ, quando imagines rerum inter-
 ceptarum parvæ sunt: longius verò distantes apparent, cum eadem imagines gran-
 diores sunt.

17. Imagines rerum aspectabilium, quæ movent oculos, non eandem semper
 habent inter se comparisonem, quam extremorum radiorum anguli: quippe cum
 vehemens est luminis appulsus, ad vicinas fibrarum partes motus extenditur; &
 perinde visio fit, ac si totam illam fibrarum partem quæ commota est, radii oc-
 cupassent. Hinc 1. Lucida & candida cum obscuris aut fuscis collata, majora
 solent apparere. 2. Quibus delicatus est oculorum sensus, siue propter fibrarum
 exilitatem, siue propter affluentium spirituum vim, ut pueri, amentes & ægri,
 his grandiora sunt omnia.

18. Res aspectabilis videtur moveri, cum ejus imago movetur in oculo: hæc autem imago movetur ad motum vel radiorum, vel ipsius oculi, vel spirituum. Porro moventur radii; vel cum ipsa res movetur, oculo immoto; vel cum spatium agitatum radios aliò transfert.

19. Nullus advertitur motus, quin radii diversas retinæ partes, easque sensibiles percurrant absque mora sensibili, alioquin apparebit quies.

20. Ad imaginem oculis imprimendam requiritur tempus aliquod; & quò majus est tempus, eò major est impressio.

21. Motus oculis impressus durat per tempus aliquod.

22. Quæ mutare solent rerum aspectabilium figuras, eadem motum apparentem immutant.

23. Duobus oculis res una cernitur, cum in eam concurrunt axes optici: tum enim eodem in loco videtur ab utroque oculo.

PROBLEMAT A.

- I. **Q**UÆ sint magnitudinum incrementa & decrementa pro diversa rerum collectione.
2. Quam habeant inter se rationem varia corporum partes procul conspecta.
3. Data siderum parallaxi invenire quantum distent à terris.
4. Datâ distantia siderum & diametro apparente, veram diametrum invenire, & ex diametro ceteras dimensiones colligere.
5. Quæ sit, ut quibus caput vel studio, vel vino, vel animi perturbatione incaluit, ii de nocte videant, & plerumque monstris similia.
6. Cur ebriis gementur lampades.
7. Datis globi aut columna distantia & diametro, pronuntiare quanta eorum portio videatur.
8. Datis duarum sphaerarum diametris & distantis, invenire quantum altera alteram illuminet.
9. Cur corpora lucida procul conspecta appareant majora, & rotunda.
10. Quæ sit ut eidem oculo res una multiplex appareat, sicut & duobus oculis.
11. Quamobrem interdum accidit, ut quacumque veniunt in conspectum, in medio quasi perforata videantur.

PARADOXA.

- I. **N**ULLIUS corporis dimensiones apparent eâ partium proportionem, quæ sunt.
2. Fieri potest, ut licet accedas ad corpus aspectabile, vel ab eo recedas per spatium maximum, illud tamen semper appareat æquale.
3. Quilibet maximi in calo circuli arcus, duplo major apparet in terra, quam in calo.
4. Fieri potest, ut aliquid videatur oculis vel clausis, vel aliò conversis.
5. Nunquam sphaera major apparet, quam cum pauciores illius partes sub aspectum cadunt.
6. Ex omnibus animalibus nullum est, quod, ceteris paribus, minus è sphaera videat, quam homo; nullum quod plus videat, quam aries.
7. Incertum est an homines singuli easdem rerum magnitudines & proportionem videant: quippe fieri potest, ut è pluribus in rem eandem intuentibus, ab

æquali etiam intervallo, alii majorem, alii minorem, alii æqualem videant, neque ullus hallucinetur.

8. Sæpe fit ut eidem homini alia appareant, aliis temporibus, rerum visibilium magnitudines, licet ad eandem distantiam.

9. Quæ videntur sub exiguo angulo, sæpe videntur majora, quàm quæ sub majori angulo conspiciuntur.



PARISIIS, E Typographia Viduæ GABRIELIS MARTINÆ
viâ Jacobæâ, sub Sole aureo.

M, D C, X C L