E 386

LIBRI SECVNDI, DE CONSTRVCTIONE TELESCOPIORVM SECTIO SECVNDA.

DE TELESCOPIIS SECVNDI GENERIS, QVAE LENTE OCULARI CONVEXA INSTRVCTA, OBIECTA SITU INUERSO REPRAESENTANT.

CAPVT I.

DE TELESCOPIIS SIMPLICIORIBVS SECVNDI GENERIS, EX VNICA VITRI SPECIE PARATIS.

Praeceptum generale.

192.

Cum in hac sectione obiectorum repraesentatio semper futura sit inuersa, hic ante omnia monendum est, in omnibus formulis generalibus supra traditis litteram m, qua multiplicatio indicatur, vbique negatiue capi debere, ita, vt in illis formulis, quoties m occurrit, eius loco $-m$ scribi oporteat.

Pro-

Problema I.

193. Simplicissimum huius generis telescopium ex duabus lentibus eademque vitri specie construere, quod obiecta secundum datam multiplicationem m aucta situque inuerso repraesentet.

Solutio.

Proposita multiplicatione m formulae nostrae generales statim praebent hanc determinationem: $m = \frac{\alpha}{b}$ vbi manifestum est, α exprimere distantiam focalem lentis obiectiuae, b vero ocularis ob $\beta = \infty$. Cum igitur fractio $\frac{\alpha}{b}$ hic sit positiua, simulque harum lentium distantia $\alpha + b$, vtramque distantiam α et b, positiuam esse oportet, ita, vt ambae lentes futurae sint conuexae et imago realis in puncto F repraesentetur, quod simul est focus communis vtriusque lentis. Tum vero campi apparentis semidiameter erit $\Phi = \frac{\pi}{m+1}$, qui autem non conspicietur, nisi oculo in certo loco constituto cuius distantia post lentem ocularem est $O = \frac{\pi q}{m\Phi}$ denotante q distantiam focalem lentis ocularis, quam vidimus esse $= b$. Cum igitur sit $\pi = (m+1)\Phi$; erit haec distantia $O = \frac{m+1}{m} \cdot q$ ideoque tantillo maior, quam q. Vt iam obiecta dato claritatis gradu appareant, quem vocauimus $= y$, ita, vt y sit mensura semidiametro pupillae minor, ostensum est, aperturam lentis obiectiuae tantam esse debere, vt eius semidiameter sit $x = my$ vnde iam intelli-

Tab. III. Tom. I. Fig. 13.

telligitur, eius distantiam focalem p vel α certe minorem statui non posse, quam $4x$. Videamus nunc etiam quomodo hoc telescopium ratione marginis colorati futurum sit comparatum. Cum is prorsus tolli non possit, quia fieri nequit, vt sit $0 = \frac{dn'}{n'-1} \cdot \frac{\pi}{m\Phi} = \frac{dn'}{n'-1} \cdot \frac{m+1}{m}$; multo minus haec confusio penitus destrui potest, cum esse deberet $0 = \frac{dn}{n-1} \cdot (p+q)$, quia $p+q$ est distantia lentium. Eo magis autem in id est incumbendum, vt confusio primae speciei ab apertura pendens insensibilis reddatur, seu vt semidiameter huius confusionis certum quendam limitem, quem littera k indicauimus, non superet. Quare ex superioribus colligetur haec conditio:

$$+\frac{m\mu x^3}{4p^3}\left(\lambda + \frac{\lambda'}{m}\right) < \frac{1}{4k^3}$$

$$\text{seu } \frac{x^3}{p^3}(\mu\lambda m + \mu\lambda') < \frac{1}{k^3}$$

unde pro distantia focali lentis obiectiuae $p = \alpha$ hanc obtinemus conditionem: $p > kx\sqrt[3]{(\mu\lambda m + \mu\lambda')}$ et ob $x = my$, erit $p > kmy\sqrt[3]{(\mu\lambda m + \mu\lambda')}$ seu ad minimum p huic formulae aequalis capi poterit.

Coroll. I.

194. Hinc ergo statim apparet, quo maior requiratur multiplicatio, eo maiorem esse debere lentis obiectiuae distantiam focalem ideoque etiam longitudinem telescopii neque id in ratione tantum simplici, sed

ſed fere in ratione ſesquitriplicata multiplicationis, ſcilicet vt $m^{\frac{4}{3}}$, hincque iſta longitudo mox tanta euadit, vt neutiquam ſit verendum, ne quantitas p minor fiat, quam $4my$.

Coroll. 2.

195. Numerus μ ab indole vitri pendet, vnde ſequitur, quo minor is fuerit, eo magis longitudinem p imminui. Vidimus autem ſupra creſcente ratione refractionis n iſtum numerum μ diminui; ſed quia tum formula $\frac{dn}{n-1}$ creſcit, ideoque margo coloratus augetur, praeſtabit vitro vti communi.

Coroll. 3.

196. Hinc etiam intelligimus, quo maior gradus claritatis y deſideretur, eo magis quantitatem p augeri debere quod etiam vſu venit, ſi maior diſtinctio requiratur, quia tum litterae k maior valor tribui deberet.

Coroll. 4.

197. Ad longitudinem autem horum inſtrumentorum contrahendam plurimum intereſt, lentem obiectiuam ita conficere, vt fiat $\lambda = 1$. quippe qui huius litterae minimus eſt valor. Quare huic lenti eam formam tribui conueniet, quam ſupra in capite de lentibus obiectiuis deſcripſimus.

Co-

Coroll. 5.

198. Circa lentem autem ocularem parum lucraremur si et $\lambda' = 1$ capere vellemus, quoniam in maioribus multiplicationibus hic terminus prae primo euanescit; quin potius huic lenti eiusmodi figuram tribui necesse est, quae maximae aperturae sit capax; quoniam ab ea campus apparens potissimum pendet; quare haec sanciatur regula, vt lens ocularis vtrinque aequaliter conuexa conficiatur, quoniam tum demum littera π valorem $\frac{1}{4}$ vel etiam maiorem accipere potest. Tum vero erit

I. Pro vitro coronario seu $n = 1.53$

$\lambda' = 1.60006$.

II. Pro vitro communi seu $n = 1.55$

$\lambda' = 1.62991$.

III. Pro vitro denique chrystallino $n = 1.58$

$\lambda' = 1.67445$.

Scholion. 1.

199. Hugenius partim theoriae satis incompletae partim experimentis innixus distantiam focalem lentis obiectiuae quadrato multiplicationis proportionalem statuit, cui tantum abest, vt aduersari velim, vt potius in praxi eius praesertim temporis assentiar, nostra enim determinatio innititur huic rationi quod facies

facies lentium ad figuram sphaericam perfecte sint for-
matae, quam si artifex exacte efficere posset, nullum
est dubium, quin nostra formula veritati sit consen-
tanea, quod quidem nunc summorum artificum in-
dustriae concedendum videtur; sed quando figura len-
tium a sphaerica figura tantillum aberrat, notum est,
vitium eo magis esse sensibile, quo maior fuerit di-
stantia focalis lentis, cui propterea aliter occurri ne-
quit, nisi distantiam focalem maiorem reddendo, quam
secundum nostram regulam. Num autem praecise
ratio duplicata inde exsurgat, neutiquam affirmare li-
cet, sed prout quaeque lens feliciori successu fuerit
elaborata eo minor distantia focalis sufficit eidem mul-
tiplicationi producendae, seu potius eadem lens ma-
iori multiplicationi producendae erit apta, quod etsi per-
petuo est obseruandum, tamen hic assumo, lentibus
non solum sphaericas figuras, sed etiam secundum da-
tos radios tribui posse.

Scholion. 2.

200. His autem Hugenii obseruationibus prae-
cipue vtemur, ad gradus tam claritatis, quam distin-
ctionis definiendos, quibus astronomi contenti esse so-
lent; etiamsi cuique liberum relinquatur, siue maio-
rem siue minorem gradum eligere. Quod igitur pri-
mo ad gradum claritatis attinet, Hugenius lenti ob-
iectiuae, cuius distantia focalis = 20 ped. siue 240
digit. assignat aperturam, cuius semidiameter = 1.225
digit.

digit. eamque ad multiplicationem $m = 89$ aptam iudicat; quam rationem etiam in reliquis lentibus obiectiuis obseruat; quare cum hic sit $x = 1,225$ dig. et $m = 89$ ob $x = my$, hinc colligimus $y = \frac{x}{m} = \frac{1,225}{89} = \frac{1}{73}$, quare cum supra passim assumserimus $y = \frac{1}{50}$, multo maiorem claritatis gradum illis instrumentis conciliauimus eumque adeo duplo maiorem.

Quod dein ad gradum distinctionis attinet littera k contentum, in allegato Hugenii exemplo perpendamus esse $p = 240$ dig. $m = 89$ et $y = \frac{1}{73}$ sumtoque $\mu = \frac{9}{10}$ et $\lambda = 1$. reiectoque altero termino in formula radicali hi valores in nostra formula substituti dabunt

$$240 = 89 \cdot \frac{1}{73} \cdot k \cdot \sqrt[3]{\frac{9}{10} \cdot 89}$$

$$\text{ergo } k = \frac{73 \cdot 240}{89 \cdot \sqrt[3]{80}}$$

quae fractio euoluta dat $k = 45$. Quare cum supra passim sumserimus $k = \frac{1}{50}$, maiorem distinctionis gradum, quam hinc oritur, sumus complexi. Cum igitur in nostra formula ky occurrat, secundum Hugenium sufficeret, statuere $ky = \frac{45}{73} = \frac{5}{8}$ circiter ex quo patet, si statuamus $ky = 1$ non solum claritatis, sed et distinctionis maiorem gradum obtineri, simul vero longitudinem telescopii multo maiorem esse prodituram, quam si poneremus $ky = \frac{5}{8}$.

 Scho-

Scholion. 3.

201. Quoniam vitrum chryſtallinum ad huiusmodi teleſcopia ineptum eſt iudicandum, ſiquidem margo coloratus augeretur, pro duabus vitri ſpeciebus, altera qua $n = 1.53$, altera qua $n = 1.55$ conſtructiones hic apponamus.

Conſtructio huiusmodi teleſcopii vtraque lente ex vitro coronario, $n = 1.53$. parata

I. Pro lente obiectiua

radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 0.6023.\,\alpha \\ \text{poſter.} = 4.4131.\,\alpha \end{cases}$

Interuallum $= \frac{m+1}{m}.\,\alpha.$

II. Pro lente oculari

radius vtriusque faciei $1,06.\,\frac{\alpha}{m}.$

Diſtantia oculi ab hac lente

$$= \frac{m+1}{m}.\,\frac{\alpha}{m}.$$

Semidiameter aperturae lentis obiectiuae $= m.y$;

lentis ocularis $= \frac{1}{4}\,\frac{\alpha}{m}$.

Semidiameter campi $\Phi = \frac{850}{m+1}$ minut.

ſumendo $\alpha = k\,m\,y\,\sqrt{(0.9875\,(m + 1,60006))}$

Con-

Conſtructio huiusmodi teleſcopii vtraque lente ex vitro communi $n = 1.55$ parata.

I. Pro lente obiectiua

radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 0.6145.\alpha \\ \text{poſter.} = 5.2438.\alpha \end{cases}$

Semidiameter aperturae $= my$

Interuallum $= \frac{m+1}{m}.\alpha$.

II. Pro lente oculari

Radius vtriusque faciei $= 1,10.\frac{\alpha}{m}$.

Semidiameter aperturae $= \frac{1}{4}\frac{\alpha}{m}$.

Diſtantia oculi $= \frac{m+1}{m}.\frac{\alpha}{m}$.

Semidiam. campi appar. $\Phi = \frac{850}{m+1}$. min.

ſumendo $\alpha = kmy\sqrt{0,9381.(m+1,62991)}$ vbi quilibet gradum claritatis et diſtinctionis pro lubitu aſſumere poteſt.

Problema 2.

202. Si lens obiectiua fuerit duplicata eius generis, quod descripſimus, §. 65. conſtructionem teleſcopii deſcribere.

Solutio.

Hic omnia, quae in praecedente problemate de multiplicatione, campo apparente et loco oculi definimus, vimus, manent eadem; tantum in expressione pro semidiametro confusionis inuenta numerus λ minorem adipiscitur valorem, vltra partem quintam vnitatis imminutum; vnde distantia focalis lentis obiectiuae etiam minorem valorem habere poterit; id quod sine dubio tanquam insigne lucrum est spectandum, cum hoc modo longitudo instrumenti haud mediocriter contrahatur. Hic autem ad vitri speciem, ex quo lentes parantur, inprimis est attendendum, quandoquidem numerus λ per eam definitur, vnde excluso vitro chrystallino ob rationes ante allegatas constructiones huiusmodi telescopiorum pro binis reliquis speciebus hic exhibeamus:

Constructio huiusmodi telescopii, vtraque lente ex vitro coronario, pro quo $n = 1,53$ parata.

I. Pro lente obiectiua duplicata.

Lentis prioris radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = +1.2047.\alpha \\ \text{poster.} = +8.8262.\alpha \end{cases}$

Lent. posterioris radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = +0,6464.\alpha \\ \text{poster.} = -1,6570.\alpha \end{cases}$

Semidiameter aperturae $x = my$

Interuallum vsque ad lentem ocularem $= \frac{m+1}{m}.\alpha.$

II. Pro lente oculari.

radius faciei vtriusque $= 1,06.\frac{\alpha}{m}$

Semidiameter aperturae $= \frac{1}{4}.\frac{\alpha}{m}$

Distantia oculi post hanc lentem $O = \frac{m+1}{m}.\frac{\alpha}{m}.$

Hic

Hic scilicet ipsa lens obiectiua duplicata vt simplex spectatur, cuius distantia focalis sit $=\alpha$, quae iam ita capi debet, vt fiat

$$\alpha \overset{>}{=} k\, my \sqrt[3]{0,9875\,(0,1951.\, m + 1,60006)}$$

Semidiameter vero campi apparentis est, vt ante, $\Phi = \frac{859}{m+1}$.

Constructio huiusmodi telescopii, vtraque lente ex vitro communi, $n = 1,55$, parata.

I. Pro lente obiectiua duplicata.

Lentis prioris radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 1,2289.\,\alpha \\ \text{poster.} = 10,4876.\,\alpha \end{cases}$

Lentis poster. radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 0,6527.\,\alpha \\ \text{poster.} = -1,6053.\,\alpha \end{cases}$

Semidiameter aperturae $x = my$

Interuallum vsque ad lentem ocularem $= \frac{m+1}{m}.\,\alpha$.

II. Pro lente oculari

radius faciei vtriusque $= 1,10.\,\frac{\alpha}{m}$

Semidiameter aperturae $= \frac{1}{4}.\,\frac{\alpha}{m}$

Distantia oculi post hanc lentem $O = \frac{m+1}{m}.\,\frac{\alpha}{m}$.
vbi cernetur campus, cuius semidiameter $= \frac{859}{m+1}$ minut.

At distantia focalis ipsius lentis obiectiuae duplicatae ita capi debet, vt sit

$$\alpha \overset{>}{=} k\, my \sqrt[3]{0.9381\,(0,1918.\, m + 1,6299)}.$$

Corollarium I.

203. Si ergo multiplicatio tanta ſit, vt in valore ipſius α poſtremus terminus prae altero euaneſcat, hoc caſu diſtantia α minor erit, quam praecedente, in ratione circiter $\sqrt[3]{\frac{1}{5}} : 1$. vel $1 : \sqrt[3]{5}$ hoc eſt fere vt $10 : 17$.

Coroll. 2.

204. Cum iſtae lentes duplicatae ex principio minimi ſint deductae, eo magis ſunt ad praxin accommodatae, cum metuendum non ſit, vt exigui errores ab artifice commiſſi effectum perturbent, quod maxime eſſet metuendum, ſi reliquas lentes compoſitas, quae quidem perfectae ſunt vocatae, loco obiectiuae ſubſtituere vellemus.

Scholion.

205. Quo clarius appareat, quantum lucrum hinc ſit exſpectandum, accommodemus ambos caſus ad datam multiplicationem, puta, $m = 100$, vbi quidem ſolum vitrum commune conſideremus. Si igitur I.) lentē obiectiua ſimplici vtamur, diſtantia focalis α ita accipi debet, vt ſit

$$\alpha = 100.\, ky \sqrt[3]{(0,9381.\ 101,6299.)}$$

$$\alpha = 100\, ky.\ 4,5684$$

vnde

vnde si cum Hugenio capiatur

$$k y = \tfrac{5}{8} \text{ dig. prodit}$$

$$\alpha = 285\tfrac{1}{2} \text{ dig.} = 23 \text{ ped. } 9\tfrac{1}{2} \text{ dig.}$$

si autem II) vtamur lente obiectiua duplicata, habebimus

$$\alpha = 100\, k y \sqrt[3]{0,9381\,(20,8099)}$$

$$\alpha = 100\, k y\, 2,6926;$$

sumtoque iterum $k y = \frac{5}{8}$ dig. erit

$$\alpha = 168\tfrac{1}{3} \text{ dig.} = 14 \text{ ped. } \tfrac{1}{3} \text{ dig.}$$

haec certe contractio ante hac maximi momenti foret visa; nunc autem cum multo adhuc breuiora telescopia desideremus, non admodum notatu digna videbitur, quod etiam eueniet in casu sequentis problematis, vbi lentem obiectiuam triplicatam faciemus.

Problema 3.

206. Si lens obiectiua fuerit triplicata, quam §. 66. descripsimus, telescopii constructionem describere.

Solutio.

Omnia manent, vt ante, nisi quod pro hac lente triplicata futurum sit $\lambda = \frac{3 - 8v}{27}$; vnde considerando tantum vitrum commune, pro quo $n = 1.55$ lentis huius obiectiuae distantia focalis α ita definiri debet,

 vt

vt ſit $\alpha = k\, m\, y \sqrt[3]{0,9381\,(0,0422.\, m + 1.\,6299)}$ hinc igitur ſequenti modo talia teleſcopia erunt conſtruenda:

Conſtructio huiusmodi teleſcopii, vtraque lente ex vitro communi, pro quo $n = 1,55$ parata.

I. Pro lente obiectiua triplicata.

Lentis primae radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 1.\,8433.\,\alpha \\ \text{poſter.} = 15.\,7315.\,\alpha \end{cases}$

Lentis ſecundae radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = 0.\,9790.\,\alpha \\ \text{poſter.} = -\,2.\,4079.\,\alpha \end{cases}$

Lentis tertiae radius faciei $\begin{cases} \text{anter.} = +\,13.\,5024.\,\alpha \\ \text{poſter.} = -\,8.\,0481.\,\alpha \end{cases}$

Eius aperturae ſemidiameter $x = m y$. Interuallum usque ad lentem ocularem $= \frac{m+1}{m}.\,\alpha$.

II. Pro lente oculari

radius faciei vtriusque $= 1,10.\,\frac{\alpha}{m}$

eius aperturae ſemidiameter $= \frac{1}{4}.\,\frac{\alpha}{m}$

Diſtantia oculi $= \frac{m+1}{m}.\,\frac{\alpha}{m}$

campique apparentis ſemidiameter $\Phi = \frac{850}{m+1}$ minut.

Ipſa autem lentis obiectiuae diſtantia focalis tanta accipi debet, vt ſit:

$$\alpha = k\, m\, y \sqrt[3]{0,9381\,(0,0422.\, m + 1.\,6299)}.$$

Co-

Coroll. I.

207. Si ergo multiplicatio ſtatuatur $m = 100$, capi poterit

$$\alpha = 100\, ky \sqrt[3]{0,9381\,(5,8499)}$$

ſiue $\alpha = 100 . ky . 1,7639$

ſumtoque $ky = \frac{5}{8}$ dig.

$$\alpha = 110\tfrac{1}{4} \text{ dig.} = 9 \text{ ped. } 2\tfrac{1}{4} \text{ dig.}$$

ſicque longitudo totius teleſcopii usque ad oculum prodibit

$$\left(\frac{m+1}{m}\right)^2 . \alpha = 117, \tfrac{1}{2} \text{ dig.} = 9 \text{ ped. } 4\tfrac{1}{2} \text{ dig.}$$

Coroll. 2.

208. Quod ad gradum claritatis y attinet, quoniam hic plures ſunt lentes per quas radiis eſt transeundum, eorumque ideo maior iactura metuenda: etiamſi maiorem claritatem non requiramus, quam Hugenius; tamen ipſi y maior valor tribui debet, quam $\frac{1}{73}$; quare retento valore k longitudo teleſcopii maior prodibit.

Scholion.

209. Haec vltima cautela maximi eſt momenti et ſemper probe obſeruanda quoties maiore lentium numero vtemur; atque hac occaſione haud abs re erit eorum teleſcopiorum ex Anglia allatorum,

quae nocturna sunt appellata, mentionem facere; circa quae primum obseruo, eorum vsum in summis tenebris plane fore nullum sed tantum tempore crepusculi vel lucente Luna ea adhiberi solere ad obiecta non nimis longinqua spectanda. Totum autem mysterium quod in his telescopiis plerique quaesiuerunt, huc redit, vt iis summus claritatis gradus concilietur, seu vt litterae y semidiameter ipsius pupillae tribuatur, siue circiter statuatur $y = \frac{1}{12}$ dig. siquidem tum claritas visa tricies sexies maior sentietur, quam si sumeretur $y = \frac{1}{72}$. Quare ne haec telescopia nimis fiant longa multo minori multiplicatione nos contentos esse oportet. Ad hunc autem scopum multiplicatio $m = 10$ plus quam sufficiens esse solet. Si enim noctu obiecta longinqua quasi nobis decuplo essent propiora eaque eodem claritatis gradu aspicere licebit atque nudis oculis, plus certe desiderari non poterit.

Problema 4.

210. Si denique lens obiectiua fuerit quadruplicata, secundum principia §. 154. libro superiore tradita constructa, telescopii constructionem describere.

Solutio.

Hic denuo omnia manent, vt ante, sed quod hic inprimis notatu dignum occurrit, est quod in formula pro distantia focali α resultante scilicet

$\alpha =$

$$\alpha = k\,m\,y\,\sqrt[3]{\mu\left(\tfrac{1-5\nu}{16}.\,m+\lambda''\right)}$$

valor numeri λ prodeat negatiuus ideoque certo casu tota confusio euanescere queat; qui casus maxime meretur, vt omni diligentia euoluatur. Sumamus igitur omnes istas lentes ex vitro communi pro quo $n = 1,55$ esse confectas lentemque ocularem vtrinque vt hactenus, aeque conuexam formari atque habebimus $\lambda = \frac{1-5\nu}{16} = -0,010216$ et $\lambda'' = 1,6299$ vnde intelligitur semidiametrum confusionis prorsus in nihilum abire, si capiatur

$$m = \frac{1,6299}{0,010216} = 159\tfrac{1}{2}.$$

Pro hoc ergo casu quantitas α non amplius ex hac formula sed vnice ex apertura, quam gradus claritatis postulat, determinabitur; si enim pro gradu claritatis in genere sumamus y, semidiameter aperturae debet esse $= my$, vnde distantia α tanta accipi debet, vt pro radiis singularum facierum tantam aperturam recipere possit. Quare si α etiam nunc vt quantitatem indefinitam spectemus, constructio Telescopii ita se habebit.

Constructio huiusmodi Telescopii lentibus ex vitro communi paratis.

I. Pro lente obiectiua quadruplicata.

Lentis Primae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 2,4580.\,\alpha \\ \text{poster.} = 20,975.\,\alpha \end{cases}$

Secun-

Secundae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 1.305.\alpha \\ \text{pofter.} = -3.2108.\alpha \end{cases}$

Tertiae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 0.8887.\alpha \\ \text{pofter.} = -1.4917.\alpha \end{cases}$

Quartae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 0.6733.\alpha \\ \text{pofter.} = -0.9708.\alpha \end{cases}$

Semidiameter aperturae $x = my$.

Interuallum vsque ad lentem ocularem $= \frac{m+1}{m}.\alpha$.

II. Pro lente oculari.

Radius vtriusque faciei $= 1,10.\frac{\alpha}{m}$.

Semidiameter aperturae $= \frac{1}{4}.\frac{\alpha}{m}$.

Diftantia oculi $= \frac{m+1}{m}.\frac{\alpha}{m}$.

Campique vifi Semidiam. $= \frac{859}{m+1}$ min.

Hic autem in genere capi deberet

$$\alpha \overset{>}{=} kmy\sqrt[3]{0.9381(-0.010216.m + 1.6299)}$$

nifi valor hinc prodiens minor fuerit, quam vt praefcripta apertura $x = my$ locum habere poffit, id quod potiffimum pro $m = 159\frac{1}{2}$ eueniet.

Pro quo radii facierum modo exhibiti perpendi debent, inter quos minimus cum fit $0,6733.\alpha$, huius pars quarta $0,1683.\alpha$, feu fere $\frac{1}{6}\alpha$ determinabit femidiametrum aperturae, qui cum ob $m = 159\frac{1}{2}$ fit

159

$159\frac{1}{2}y$ capi debebit $\alpha > 6.\ 159\frac{1}{2}y$ seu $\alpha > 957 \cdot y$ si igitur sumamus $y = \frac{1}{50}$ dig. capi debebit $\alpha > 19\frac{7}{50}$ dig. quocirca statuamus $\alpha = 20$. dig. Sumtaque multiplicatione $m = 160$ habebimus hanc specialissimam constructionem.

Constructio Telescopii pro multiplicatione $m = 160$, lentibus e vitro communi $n = 1,55$ confectis.

I. Pro lente obiectiua quadruplicata.

Lentis

Primae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = + 49,16 \text{ dig.} \\ \text{poster.} = + 419,50 \text{ dig.} \end{cases}$

Secundae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 26,10 \text{ dig.} \\ \text{poster.} = - 64,21 \text{ dig.} \end{cases}$

Tertiae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 17,77 \text{ dig.} \\ \text{poster.} = - 29,83 \text{ dig.} \end{cases}$

Quartae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 13,47 \text{ dig.} \\ \text{poster.} = - 19,42 \text{ dig.} \end{cases}$

Eius aperturae semidiameter $x = my = 3,2$ dig.
Interuallum vsque ad lentem ocularem $= 20\frac{1}{8}$ dig.

II. Pro lente oculari.

Radius vtriusque faciei $= 0,1375$. dig.
eiusque semidiameter aperturae $= \frac{1}{32}$ dig.
distantia oculi $= 0,1258$ dig.
ita vt sit tota telescopii longitudo $= 20\frac{1}{4}$ dig.
campique visi semidiameter $= 5' 21''$.

Coroll. 1.

211. Si multiplicationem minorem ſtatuiſſemus, longitudo teleſcopii maior prodiiſſet. Si enim ſtatuamus $m = 50$ litteraeque k etiam valorem 50 tribuamus, prodiret $\alpha = 50\sqrt[3]{0,9381 \cdot 1,1189}$ ſeu $\alpha > 50,81$ ideoque plusquam duplo maior, quam caſu $m = 160$ quod certe ingens eſt paradoxon.

Coroll. 2.

212. Si artifex in conſtructione lentis obiectiuae tantillum aberret, eius error valorem numeri λ tantum pauliſper augebit, quia ille valor $\lambda = -0,010216$ omnium eſt minimus, ſi enim ob hos errores λ particula $\frac{1}{1000}$ augeatur, prodit $\lambda = -0.000784$ ita, vt tum iſta lens quadruplicata ad maiorem multiplicationem producendam ſit apta; quod paradoxon priori non cedit.

Scholion 1.

213. Neque hic neque in praecedentibus definiuimus cuiusmodi menſuram digitorum intelligamus, An ſint Pariſini an Londinenſes, an Rhenani etc. Verum conſultum potius eſt, hanc menſuram prorſus indeterminatam relinquere. Quodſi enim cauſſam dubitandi habeamus, lentes ſecundum regulas praeſcriptas accurate eſſe elaboratas, maxime e re erit, maiorem menſuram pro digitis adhibere. Sin autem de exſecutione plane ſimus certi, menſura digitorum minore tuto

tuto vti poterimus. Semper autem praxi consulentuto vti poterimus. Semper autem praxi consultdo vtile erit, maiorem digitorum mensuram adhibere; atque adeo ipsa ratio, quae nos ad digitorum mensuram perduxit, hoc suadet; haec enim ratio ex apertura pupillae nobis est nata, quam in partibus digiti expressimus. Cum igitur ipsa pupilla tantopere sit mutabilis, vt nihil plane certi de ea statui possit, manifestum est, tantum abesse, vt nobis certa quaedam mensura sit praescripta, vt nobis potius liberum sit, eam siue augendo siue minuendo notabiliter immutare.

Scholion 2.

214. Hactenus ostendimus, quemadmodum lentibus compositis loco obiectiuae adhibendis haec telescopia non mediocriter contrahi queant. Verum hoc modo nullum plane augmentum campo apparenti inducitur. Iam dudum autem est obseruatum, campum quoque apparentem non mediocriter augeri posse, si etiam lens ocularis siue duplicetur, siue adeo triplicetur. Cum enim campus apparens inprimis ab apertura lentis ocularis pendeat, quam ob caussam etiam huic lenti figuram vtrinque aequalem tribuimus, vt maioris aperturae capax redderetur: euidens est, si hanc lentem ita instruere liceret, vt adhuc maiorem aperturam recipere posset, campum apparentem in eadem ratione auctum iri. Quo hoc clarius perspiciatur, ponamus lentis ocularis distantiam focalem esse vnius digiti, ita, vt aperturam admittat, cuius semi-

diameter $= \frac{1}{4}$ dig. Iam ſatis manifeſtum eſt, ſi eius loco binae lentes inter ſe iunctae quarum vtriusque diſtantia focalis $= 2$ dig. ſubſtituantur; tum iſtius lentis compoſitae diſtantiam focalem quoque fore vnius digiti, ſed hanc lentem compoſitam duplo maiorem aperturam eſſe admiſſuram, ſiquidem vtraque faciebus inter ſe aequalibus conſtet, ideoque aperturam admittat cuius ſemidiameter dimidii digiti atque hoc modo campus apparens duplicabitur. Simili modo ſi loco eius lentis ocularis ſimplicis ſubſtituantur ternae lentes, quarum ſingularum diſtantia focalis ſit trium digitorum, idem effectus ratione multiplicationis obtinebitur, ſed quia aperturam triplo maiorem admittunt, campus triplicabitur. Haec autem omnino digna ſunt, vt adcuratius ex noſtris principiis explicentur atque inprimis influxum huiusmodi lentium compoſitarum, quo confuſionem afficiunt, determinemus.

Problema 5.

215. Si lens ocularis duplicetur, vt ſemidiameter campi apparentis duplo maiorem valorem nanciſcatur, conſtructionem huiusmodi teleſcopii deſcribere.

Solutio.

Cum hic teleſcopium reuera tribus conſtet lentibus, quarum binae poſteriores ſibi immediate ſunt iunctae; haec inueſtigatio ex caſu trium lentium eſt repe-

repetenda. Primo igitur pro multiplicatione habebimus $m = -\frac{\alpha}{b} \cdot \frac{\beta}{c}$ vbi cum esse debeat interuallum $\beta + c = 0$, erit $c = -\beta$ ideoque $\frac{\beta}{c} = -1$ vnde fit, vt hactenus, $m = \frac{\alpha}{b}$ seu $b = \frac{\alpha}{m}$; tum vero posuimus $\beta = B\, b = \frac{B.\alpha}{m}$ ideoque etiam $c = -\frac{B\alpha}{m}$, quae cum sit distantia focalis postremae lentis ob $\gamma = \infty$ si secunda lens ipsi iuncta parem haberet distantiam focalem foret $\frac{b\beta}{b+\beta} = c$, siue $\frac{B\alpha}{m(1+B)} = \frac{-B\alpha}{m}$, hincque $B = -2$ sed praestat haec ex nostris principiis deducere; quia enim campi apparentis semidiameter nunc est $\Phi = \frac{\pi - \pi'}{m+1}$ vt hic duplo maior fiat, quam casu praecedente debet esse $-\pi = \pi'$, vt fiat $\Phi = \frac{2\pi}{m+1}$. Ex principiis autem superioribus colligimus $\frac{\mathfrak{B}\pi - \Phi}{\Phi} = \frac{\alpha}{b} = m$ vnde fit $\mathfrak{B}\,\pi = (m+1)\,\Phi$, ideoque $\mathfrak{B} = 2$ hincque $B = -2$ ita, vt postremae lentes fiant inter se aequales. Hoc autem valore inuento pro semidiametro confusionis habebimus

$$\frac{m x^3}{4 p^3} \cdot \mu \left(\lambda + \frac{q}{\mathfrak{B} \cdot p}\left(\frac{\lambda'}{\mathfrak{B}^2} + \frac{\nu'}{B}\right) - \frac{\lambda''}{B^3 . m}\right)$$

vbi est $p = \alpha$, $q = \mathfrak{B}\, b = \frac{2\alpha}{m}$ ita, vt haec expressio abeat in istam

$$\frac{\mu m x^3}{4 \alpha^3}\left(\lambda + \frac{1}{2m}\left(\frac{\lambda'}{4} - \frac{\nu'}{2}\right) + \frac{\lambda''}{8m}\right).$$

Nunc autem probe notandum est, has duas lentes posteriores assumtam aperturam vt fiat $\pi = \frac{1}{4}$ admittere non posse nisi vtraque sibi vtrinque reddatur aequalis. Ex qua conditione si quidem vitro communi vtamur, pro quo $n = 1,55$, pro lente tertia erit, vti vidimus, $\lambda'' = 1.6299$. Quemnam autem valorem numerus λ' fit habiturus, ex fupra allatis definire poterimus, cum fit $\sqrt{\lambda' - 1} = \frac{\sigma - \varrho}{2\tau} \cdot \frac{b - \beta}{b + \beta} = \frac{3(\sigma - \varrho)}{2\tau}$ vnde fit $\lambda' = 1 + \frac{(\sigma - \varrho)^2 \cdot 9}{4 \cdot \tau^2}$ quare cum fuerit $\lambda'' = 1 + \frac{(\sigma - \varrho)^2}{4\tau^2} = 1.6299$ erit $\frac{(\sigma - \varrho)^2}{4\tau^2} = 0.6299$ ideoque $\lambda' = 6,6691$. ex quo obtinemus $\frac{\lambda'}{4} - \frac{\nu'}{2} = 1,5509$ hincque confufionis pars ex fecunda lente orta fit $\frac{0.7754}{m}$ dum pars ex tertia lente orta eft $\frac{0.2037}{m}$ ficque tota noftra lens ocularis duplicata producet in expreffione confufionis partem $= \frac{0,9791}{m}$. Pofito igitur illo femidiametro $= \frac{1}{4k^3}$ colligemus diftantiam focalem lentis obiectiuae

$$\alpha = kmy \sqrt[3]{0,9381 (\lambda m + 0,9791)}$$

ob $x = my$, vbi λ indefinitum relinquo, vt etiam lens obiectiua pro lubitu fiue fimplex fiue duplicata fiue triplicata fiue etiam quadruplicata affumi queat. Binae autem lentes pofteriores inter fe aequales fient et vtrinque aeque conuexae, radio conuexitatis exiftente $= \frac{2,20 \cdot \alpha}{m}$. Oculi vero diftantia poft hanc lentem reperitur $O = \frac{-\pi' r}{m\Phi} = \frac{\pi r}{m\Phi}$; quia nunc eft $r = \frac{2\alpha}{m}$ et $\frac{\pi}{\Phi} = \frac{m+1}{2}$ erit $O = \frac{m+1}{m} \cdot \frac{\alpha}{m}$ prorfus vt ante; tum autem campi apparentis femidiameter erit $= \frac{1718}{m+1}$ minut.

Co-

Coroll. 1.

216. Hinc ergo patet, ſi lens ocularis hac ratione duplicetur, eius effectum in confuſione augenda minorem eſſe futurum, quam ſi haec lens eſſet ſimplex.

Coroll. 2.

217. Operae pretium erit pro hoc caſu in marginem coloratum inquirere pro quo diuiſione per $\frac{dn}{n-1}$ facta haec in ſuperioribus occurrit aequatio

$$0 = \frac{\pi b}{\Phi p} - \frac{\pi'}{m\Phi} = \frac{\pi}{\Phi} \cdot \frac{2}{m}$$

cum nunc ſit $\frac{\pi}{\Phi} = \frac{m+1}{2}$ haec quantitas, quae euaneſcere deberet, fit $\frac{m+1}{m}$ prorſus vt ante inuenimus pro lente oculari ſimplici, ita, vt hinc pro margine colorato nihil amplius ſit metuendum.

Coroll. 3.

218. Omnes igitur formulae ſupra allatae pro conſtructione teleſcopiorum ſiue lens obiectiua fuerit ſimplex ſiue multiplicata, etiam hic locum obtinere poſſunt, ſi modo loco lentis ocularis ſimplicis huiusmodi lens duplicata ſubſtituatur, cuius ſingulae facies ſecundum radium duplo maiorem ſunt elaborandae; tum vero etiam in valore diſtantiae α poſt ſignum radicale loco numeri 1,6299 ſcribatur hic numerus 0.9791 atque tum campi apparentis ſemidiameter duplo euadet maior. Vix autem opus eſt, in formu-

la

la pro α istam correctionem facere, quia tantum de limite sermo est, infra quem α accipi non oportet.

Scholion.

219. Hic autem inprimis considerari meretur casus, quo lens obiectiua est quadruplicata siue $\lambda = -0,010216$ et multiplicatio tanta accipitur, vt confusio penitus euanescat, quod fit si fuerit $m = \frac{0,791}{0,010216} = 95 +$, quare capi potest $m = 96$ et si pro gradu claritatis capiatur $y = \frac{1}{48}$ dig. semidiameter aperturae lentis obiectiuae debebit esse $= my = 2$ vnde α facile definitur; supra enim vidimus, hanc lentem quadruplicatam maiorem aperturam non admittere, quam cuius semidiameter sit $\frac{1}{6}\alpha$, vnde posito $\frac{1}{6}\alpha = 2$ dig. fiet $\alpha = 12$ dig. ex quo sequens habebitur constructio.

Constructio Telescopii pro multiplicatione $m = 96$, lentibus ex vitro communi, pro quo $n = 1,55$ confectis.

I. Pro lente obiectiua quadruplicata.

Lentis

Primae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 29,50 \text{ dig.} \\ \text{poster.} = 251,70. \text{ dig.} \end{cases}$

Secundae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 15,66. \text{ dig.} \\ \text{poster.} = -38,53. \text{ dig.} \end{cases}$

Ter-

Tertiae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 10,66. \text{ dig.} \\ \text{poster.} = -17,90. \text{ dig.} \end{cases}$

Quartae rad. fac. $\begin{cases} \text{anter.} = 8,08. \text{ dig.} \\ \text{poster.} = -11,65. \text{ dig.} \end{cases}$

Eius aperturae semidiameter $= 2$ dig.

Interuallum vsque ad lentem ocularem $= 12\frac{1}{8}$. dig.

II. Pro oculari duplicata

lentis vtriusque radius faciei vtriusque $= 0,275$ dig.

Eius aperturae semidiameter $= \frac{1}{10}$. dig.

Distantia oculi $= 0,126$ dig.

ita, vt sit longitudo tota $= 12,251$. dig.

campi autem apparentis semidiameter $= \frac{1718}{97}$ minut $= 17$ min. 43 sec.

Problema 6.

220. Si lens ocularis fuerit triplicata, vt semidiameter campi reddatur triplo maior, telescopii constructionem describere.

Solutio.

Quia hic quatuor lentes sunt considerandae formula pro multiplicatione erit $m = \frac{\alpha}{b} \cdot \frac{\beta}{c} \cdot \frac{\gamma}{d}$ et quia ternae posteriores sibi immediate iunguntur, fiet $\beta + c = 0$; et $\gamma + d = 0$, vnde sequentes prodeunt

 deter-

determinationes $b = \frac{\alpha}{m}$; $\beta = \mathrm{B}\, b = \frac{\mathrm{B}\alpha}{m}$, $c = -\frac{\mathrm{B}\alpha}{m}$; $\gamma = \mathrm{C}\, c = -\frac{\mathrm{BC}\alpha}{m}$ et $d = \frac{\mathrm{BC}\alpha}{m}$; formula autem pro campo apparente eſt $\Phi = \frac{\pi - \pi' + \pi''}{m+1}$, qui vt triplo fiat maior, quam ſupra, ſtatui debet $\pi' = -\pi$, et $\pi'' = \pi$; tum enim erit $\Phi = \frac{3\pi}{m+1}$, ita, vt ſit

$$\pi = -\pi' = \pi'' = \frac{m+1}{3}\cdot\Phi.$$

Pro his autem litteris formulae noſtrae ſunt

$$\frac{\mathfrak{B}\pi - \Phi}{\Phi} = \frac{\alpha}{b} = m$$

$$\frac{\mathfrak{C}\pi' - \pi + \Phi}{\Phi} = \frac{\mathrm{B}\alpha}{c} = -m$$

vbi ſubſtitutis valoribus ipſius π et π' habebitur

$$\frac{\mathfrak{B}(m+1)}{3} - 1 = m \text{ et } \mathfrak{B} = 3 \text{ hincque } \mathrm{B} = -\tfrac{3}{2}.$$

Deinde $+\frac{1}{3}\mathfrak{C} + \frac{1}{3} = 1$, et $\mathfrak{C} = 2$ hincque $\mathrm{C} = -2$, ſicque trium lentium poſtremarum diſtantiae focales erunt

IIdae. $\mathfrak{B}\, b = \frac{3\alpha}{m}$;

IIItiae. $\mathfrak{C}\, c = \frac{3\alpha}{m}$;

IVtae. $d = \frac{3\alpha}{m}$;

ita, vt hae tres lentes fiant inter ſe aequales; diſtantiae vero determinatrices erunt

$$b = \frac{\alpha}{m};\quad \beta = -\tfrac{3}{2}\cdot b = -\frac{3\alpha}{2m}.$$

$c =$

$$c = \frac{3\alpha}{2m};\ \gamma = -2c = -\frac{3\alpha}{m},$$

$$d = \frac{3\alpha}{m}.$$

Subſtituamus hos valores in formula pro ſemidiametro confuſionis, quae fiet

$$\frac{\mu m x^3}{4 p^3}\left\{\begin{array}{l}\lambda + \frac{\alpha q}{\mathfrak{B}^2 \cdot p}\left(\frac{\lambda'}{\mathfrak{B}^2} + \frac{\nu}{\mathrm{B}}\right)\\ + \frac{\alpha r}{\mathrm{B}^4 \mathfrak{C}^2 \cdot p}\left(\frac{\lambda''}{\mathfrak{C}^2} + \frac{\nu}{\mathrm{C}}\right) + \frac{\lambda'''}{\mathrm{B}^4 \mathrm{C}^4 \cdot m}.\end{array}\right.$$

quae ob $p = \alpha$, $q = \frac{3\alpha}{m} = r$ abit in hanc formam:

$$\frac{\mu m x^3}{4 \cdot \alpha^3}\left\{\begin{array}{l}\lambda + \frac{1}{3m}\left(\frac{\lambda'}{9} - \frac{2\nu}{3}\right)\\ + \frac{4}{27 \cdot m}\left(\frac{\lambda''}{4} - \frac{\nu}{2}\right) + \frac{\lambda'''}{27 \cdot m}\end{array}\right.$$

vbi pro λ', λ'', λ''' numeri idonei ſunt quaerendi. Quia autem volumus, vt quaeuis harum lentium maximam admittat aperturam, quod fit, ſi litteris π, π', π'' valor $= \frac{1}{4}$ tribui poſſit, neceſſe eſt, vt quaelibet earum ſit vtrinque aequaliter conuexa, id quod eueniet, ſi ſtatuatur

$$\sqrt{(\lambda''' - 1)} = \frac{\sigma - \rho}{2\tau};\ \sqrt{(\lambda'' - 1)} = \frac{\sigma - \rho}{2\tau} \cdot \frac{c - \gamma}{c + \gamma}$$

$$\text{et } \sqrt{(\lambda' - 1)} = \frac{\sigma - \rho}{2\tau} \cdot \frac{b - \beta}{b + \beta} \text{ ideoque}$$

$$\sqrt{(\lambda'' - 1)} = \frac{3}{1} \cdot \frac{\sigma - \rho}{2\tau}$$

$$\sqrt{(\lambda' - 1)} = \frac{5}{1} \cdot \frac{\sigma - \rho}{2\tau}$$

Cum igitur ſit, vt ſupra eſt oſtenſum,

$$\lambda''' = 1 + \left(\frac{\sigma - \rho}{2\tau}\right)^2 = 1,6299$$

erit $\left(\frac{\sigma - \rho}{2\tau}\right)^2 = 0,6299$, ex quo valore colligimus

 $\lambda'' =$

$$\lambda'' = 1 + 9 \cdot (0,6299) = 6,6691;$$

$$\text{et } \lambda' = 1 + 25\,(0,6299)$$

$$\text{seu } \lambda' = 16,7477.$$

Cum iam pro vitri specie proposita pro qua $n = 1,55$, fit $\mu = 0.9381$ et $\nu = 0,2326$, nunc poterimus partem assignare, quam haec lens ocularis triplicata in formulam pro confusione infert, quippe in quo cardo rei versatur. Reperietur autem

$$\tfrac{\lambda'}{9} - \tfrac{2\nu}{3} = 1,7058; \text{ et}$$

$$\tfrac{1}{3m}\left(\tfrac{\lambda'}{9} - \tfrac{2\nu}{3}\right) = \tfrac{0.5686}{m}$$

$$\text{et } \tfrac{\lambda''}{4} - \tfrac{\nu}{2} = 1,5509$$

$$\text{et totus terminus} = \tfrac{0.2297}{m}$$

$$\text{et } \tfrac{\lambda'''}{27 \cdot m} = \tfrac{0.0603}{m}$$

vnde pars a tota lente oculari orta erit $= \frac{0,8586}{m}$

ita, vt sit tota expressio

$$\tfrac{\mu x^3}{4\alpha^3}\,(\lambda m + 0.8586)$$

sumto igitur $x = my$ positaque hac formula $= \frac{1}{4k^3}$, determinabimus lentis obiectiuae distantiam focalem $= \alpha$, vt sit

$$\alpha = kmy\sqrt[3]{0.9381\,(\lambda m + 0,8586)}$$

siue maius.

Inter-

Interuallum porro inter lentem obiectiuam et ocularem est

$$a + b = \frac{m+1}{m} \cdot \alpha.$$

Et cum tres lentes ocularem constituentes sint inter se aequales et vtrinque aequaliter conuexae ob cuiuslibet distantiam focalem $= \frac{3\alpha}{m}$, radius singularum faciERUM erit $= 3{,}30 \cdot \frac{\alpha}{m}$, ipsius huius lentis triplicatae distantia focali existente $= \frac{\alpha}{m}$ et semidiametro aperturae $= \frac{3}{4} \cdot \frac{\alpha}{m}$. Pro distantia oculi autem post hanc lentem reperitur $O = \frac{\pi'' s}{m \Phi}$, quae ob $\pi'' = \frac{m+1}{3} \Phi$ et $s = \frac{3\alpha}{m}$ fiet $O = \frac{m+1}{m} \cdot \frac{\alpha}{m}$ prorsus, vt ante, at campi apparentis semidiameter erit

$$\Phi = \frac{3 \cdot 859}{m+1} \text{ minut} = \frac{2677}{m+1} \text{ min.}$$

Coroll. 1.

221. Circa lentem obiectiuam hic nihil definiuimus, et ea pro lubitu siue simplex, siue duplicata, siue triplicata, siue etiam quadruplicata statui potest, atque etiam regulae constructionis manent eaedem, vt ante; dummodo quantitas α ex formula hic data definiatur.

Coroll. 2.

222. Eodem etiam modo, quo ante, ostendi potest, haec telescopia non magis margini colorato esse obnoxia, quam praecedentia, neque enim duabus len-

tibus, ad quem casum omnia haec telescopia referre licet, margo coloratus tolli potest.

Scholion.

223. Simili modo etiam lens ocularis quadruplicari posset, ita, vt semidiameter campi quadruplo maior redderetur, at hanc inuestigationem non vlterius prosequor, quoniam si plures lentes adhibere velimus, iis insuper alia commoda telescopiis induci possunt, quemadmodum in sequentibus docebimus. Hic scilicet tantum simplicissimam horum telescopiorum speciem sumus contemplati, quae non nisi duabus lentibus, altera obiectiua, altera oculari, constare est censenda, etiamsi pro vtraque lentibus compositis vti liceat; quin etiam ambas has lentes ex eadem vitri specie factas assumsimus atque etiam in sequente capite vnicam vitri speciem adhibebimus vt intelligatur, ad quemnam perfectionis gradum haec telescopia euehi queant, ante quam vitri species diuersas in subsidium vocemus. Probe enim distinguendae sunt eae perfectiones, quae vnica vitri specie obtineri possunt, ab iis, quae diuersas species postulant; quo pacto ista tractatio magis perspicua reddetur. Hic autem adhuc meminisse oportet, qua ratione haec instrumenta ab alio insigni incommodo liberare conueniat, quod in eo consistit, quod saepenumero etiam radii peregrini, qui scilicet non ab obiecto spectando sunt profecti, in tubum intrent atque visionem non mediocriter perturbent.

bent. Quemadmodum igitur tales radii peregrini arceri debeant, in ſequenti problemate oſtendemus.

Problema 7.

224. Conſtructis his lentibus ac tubo inſertis, radios peregrinos, qui per lentem obiectiuam in tubum ingrediuntur arcere, ne in oculum incidant et viſionem turbent.

Solutio.

Hunc in finem quandoque ſolet tubus aliquantillum diuergens lenti obiectiuae praefigi, vt radii a lateribus aduenientes intercipiantur; ſimul vero haec diuergentia tanta eſſe debet, vt radiorum ab obiecto verſus lentem obiectiuam emiſſorum nulli excludantur; id quod fit, ſi divergentia ſemidiametro campi fiat aequalis. Interim tamen hoc modo non omnes radii alieni ab introitu in obiectiuam arcentur; quare ne iis parietes tubi intus illuminentur; neceſſe eſt, vt tubi interna ſuperficies vbique colore nigro obducatur, quod etiam de tubo praefixo eſt intelligendum. Neque tamen hoc prorſus ſufficit; cum etiam color nigerrimus cuiuspiam illuminationis ſit capax atque ob hanc cauſſam diaphragmata ſeu ſepta his tubis inſeri ſolent, pertuſa foraminibus, quae maiora eſſe non debent, quam tranſitus radiorum ad viſionem neceſſariorum poſtulat, id quod commodiſſime fiet, in ipſo loco imaginis F ζ, vbi omnes iſti radii in ſpatium arctiſſimum ſunt redacti. In hoc ergo loco huiusmodi diaphragma ſeu orbis circularis pariter nigerrimus

mus constituatur, cuius foramen praecise sit aequale magnitudini imaginis, quam oculo cernere licet, hocque modo radiis peregrinis omnis accessus ad lentem ocularem praecludetur, et si qui forte eo pertingant non ita refringentur, vt in oculum ingredi possint.

Corollarium.

225. Ad quantitatem huius foraminis definiendam consideretur semidiameter campi apparentis Φ et cum semidiameter imaginis $F\zeta$ sit $= \alpha\Phi$ hic simul capiatur pro semidiametro foraminis.

Coroll. 2.

226. Quo maior ergo fuerit campus apparens, eo maiore opus erit foramine, quo diaphragma pertundatur. Ita in exemplo vltimo §. 219. allato cum sit $\alpha = 12$ dig. et $\Phi = 17$ min. 48 sec. seu in partibus radii $\Phi = \frac{1}{2,97}$ semidiameter istius foraminis debet esse $\frac{6}{97}$ dig. siue circiter $\frac{1}{16}$ dig. ita, vt eius diameter adaequet $\frac{1}{8}$ dig.

Scholion.

227. In tubis astronomicis ad hoc genus referendis hoc ipsum diaphragma etiam micrometro siue filis tenuissimis per hoc spatium dispositis, instrui solet, quae cum in ipso loco imaginis sint extensa, cum ea se quasi confundunt et oculo aeque distincte atque ipsa imago repraesentabuntur, vnde astronomi veram quantitatem obiecti distantiamque eius partium diiudicare solent.

SECTIO-