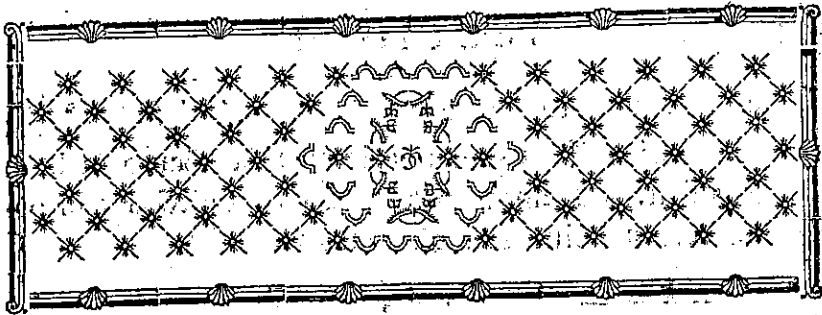


SECTIO SECUNDA.
DE
MICROSCOPIIS
COMPOSITIS,
IN QUIBUS NULLA IMAGO
REALIS OCCURRIT.

N 3



Problema I.

§. 99. *De Microscopio*

Datis tam multiplicatione m , quam distantia ob-
 iecti ante lentem obiectivam microscopium ex
 duabus lentibus construere, quarum obiectiva sit con-
 vexa, ocularis vero concava.

Solutio.

Cum distantia obiecti a detur aequae ac multi-
 plicatio m , casus duarum lentium statim praebet hanc
 aequationem $m = P \cdot \frac{b}{q}$; vnde definitur $P = \frac{m a}{b}$; hinc
 distantiae focales ambarum lentium erunt $p = \mathcal{A} a$;
 $q = -\frac{\mathcal{A} b}{m}$; vnde patet tam \mathcal{A} , quam A esse debere
 positiva, ad quod sufficit, vt A sit positivum. In-
 teruallum vero lentium erit

$$= A a \left(1 - \frac{b}{m a} \right) = \frac{A}{m} (m a - b)$$

ex

ex quo perspicuum est, esse debere $ma > b$ seu $m > \frac{b}{a}$,
 alioquin enim huiusmodi microscopia locum habere
 non possent. Deinde pro spatio in objectis conspi-
 cto habebimus eius semidiametrum;

$$\zeta = a \Phi = \frac{ab}{ma-b}$$

Si igitur sumamus $\zeta = \frac{1}{4}$ et $q = 1$, qui est casus,
 quo lens ocularis maximam aperturam admittit ideo-
 que vtrique aequae est concava; tum ergo erit

$$\zeta = \frac{1}{4} \cdot \frac{ab}{ma-b}$$

Quod vero ad locum oculi attinet, ex superioribus,
 formulis generalibus colligimus

$$O = \frac{ab}{ma-b} \cdot b; \text{ est vero } b = \frac{a}{m} \cdot \frac{AB}{m} \cdot \frac{1}{m}$$

$$\text{et } M = \frac{ab}{ma-b} \cdot b \text{ sicque fit } O = \frac{a^2 b^2}{m^2 a}$$

quae distantia cum sit negativa, oculum lenti oculari
 immediate applicari oportet; unde ut margo colora-
 tus evanescat, satisfieri debet huic aequationi

$$O = N(A + 1)q;$$

quod cum fieri nequeat, perspicuum est, marginem
 coloratum neutiquam tolli posse, multo minus ergo
 haec confusio posterior penitus tolli poterit; prior
 autem confusio insensibilis reddetur ope huius aequa-
 tionis

$$\frac{m \infty^2}{a^2 b} \left(N \left(\frac{\lambda}{a^2} + \frac{y}{A^2} \right) - \frac{N \lambda^2}{A^2 P} \right) = \frac{1}{R^2}$$

quae

quae ergo abit in hanc formam

$$\frac{m x^3}{a^2 b} \left(\mu \left(\frac{\lambda}{m^2} + \frac{y}{A m} \right) - \frac{\mu' b}{A^2 m a} \lambda' \right) = \frac{1}{k^2}$$

vbi cum lens ocularis debeat esse vtrinq̄ue aequaliter concava, si pro ea vitri specie, ex qua lens ocularis conficitur, capiantur numeri respondentes ρ' , σ' , et τ' erit $\lambda' = 1 + \left(\frac{\sigma' - \rho'}{2 \tau'} \right)^2$. Ex hac autem aequatione definiri debet semidiameter aperturæ lentis obiectivæ x , erit scilicet

$$x \sqrt[3]{\left(\mu m \left(\frac{\lambda}{m^2} + \frac{y}{A m} \right) - \frac{\mu' b \lambda'}{A^2 a} \right)} = \frac{1}{k} \sqrt[3]{a^2 b}$$

nisi forte hinc pro x prodeat valor maior, quam lentis figura permittit; hinc ergo casus vtilissimus foret, si fieri posset,

$$\frac{\lambda}{m^2} + \frac{y}{A m} = \frac{\mu'}{\mu} \cdot \frac{b \lambda'}{A^2 a m}$$

ad quod idoneum valorem pro m vel A quaeri oporteret, quod quidem pro non adeo magnis multiplicationibus fieri posset, at si multiplicatio m esset prægrandis, deberet

$$\lambda (1 + A) + y A (A + 1)$$

aequari fractioni valde parvæ, quod cum $A > 0$ fieri non potest. Quicquid autem sit inuento valore ipsius x gradus claritatis erit $y = \frac{b x}{m a}$ et mensura claritatis $\frac{1}{m a}$, vnde eo magis curandum est, vt x non nimis parvum adipiscatur valorem.

SECTIO II.

COROLL. I.

100. Hinc patet, ut x maiorem nanciscatur valorem, plurimum conducere, ut litterae A parvus tribuatur valor; sed hunc valorem nimis paruum assumere non licet quia tum lens ocularis nimis fieret parua, ita, ut A vix vnitatem minus accipi conueniat.

COROLL. 2.

101. Cum formula $\lambda (1 + A)^2 + \gamma A (A + 1)$ certe sit vnitatem maior, quia λ vnitatem minus esse nequit, atque adeo ultra 8 exurgere debeat, haec confusio penitus tolli non poterit, nisi haec formula $\frac{\mu'}{\mu} \cdot \frac{b\lambda'}{ma}$ quoque 8 superet, hoc est, nisi ob $\frac{\mu'}{\mu} = 1$ proxime, fuerit $\frac{b\lambda'}{ma} > 8$ seu $m < \frac{b\lambda'}{8a}$.

COROLL. 3.

102. Haec clariora fient, si posito $b = 8$ dig. sumamus $a = \frac{3}{4}$ dig. et cum sit circiter $\lambda' = \frac{3}{2}$, limes modo inuentus daret $m < 6$; quae multiplicatio tam exigua ne huiusmodi quidem microscopiis produci potest, quare nunc pro certo affirmare licet, istam confusionem nequam tolli posse.

EXEMPLUM I.

Si distantia obiecti debeat esse $\frac{1}{2}$ dig. et ambae lentes ex vitro communi $n = 1,55$ parentur; tum vero statuatur $A = 1$, hincque $\mathcal{A} = \frac{1}{2}$ habebimus primo

mo distantias focales lentium

$$p = \frac{1}{2} a = \frac{1}{2} \text{ dig. et } q = -\frac{a}{m} \text{ dig.}$$

lentiumque intervallum

$$= \frac{1}{m} \left(\frac{1}{4} m - 8 \right) = \frac{1}{4} - \frac{8}{m}.$$

Spatium vero in obiecto conspicuum erit $\zeta = \frac{2}{m-32} \text{ dig.}$

Denique si vt haecenus sumamus $k = 20$ postrema
aequatio erit

$$x \sqrt[3]{\mu (8 \lambda m + 2 \nu m - 32 \lambda')} = \frac{1}{25} \sqrt[5]{\frac{1}{2}}.$$

Hic autem, vt iam saepe vidimus, est $\lambda' = 1,6297$,
praeterea vero cum sit $\lambda = 1$ et proxime

$$\mu = 1, \text{ inueniemus } x = \frac{1}{25} \sqrt[5]{\frac{1}{16,9304 m - 104,3008}}.$$

Si ergo fuerit $m = 100$ fiet primo

$$p = \frac{1}{2} \text{ dig. et } q = -\frac{2}{25} \text{ dig.}$$

et lentium intervallum

$$= \frac{17}{160} \text{ dig. et } \zeta = \frac{1}{34} \text{ dig. tum vero}$$

$$x = 0,0043 \text{ dig. vnde fit}$$

$$y = \frac{32}{169} x = 0,0014 \text{ dig.}$$

et mensura claritatis $0,028$, quae circiter triplo mi-
nor est, quam in microscopio fere simplici.

Exemplum II.

Maneant omnia, vti in exemplo praecedente,
praeterquam quod litterae A valor multo maior tri-
buitur, vt videamus, quomodo confusio tum futura

fit comparata. Statuatur ergo $A = 5$ fietque $\mathcal{A} = \frac{5}{8}$
 et: distantiae focales erunt $p = \frac{5}{8} a$; $q = -5 \frac{b}{m}$, quia,
 ut ante, manet.

$P = \frac{m a}{b}$ et lentium intervallum $= \frac{5}{m} (m a - b)$;
 tum vero pro spatio conspicuo erit $\zeta = \frac{1}{4} \frac{a b}{m a - b}$,
 ut ante. Ut denique confusio non sentiat, debet
 esse.

$$x \sqrt[3]{\mu \left(\frac{216 \lambda m}{125} + \frac{6 \nu m}{25} - \frac{8 \lambda'}{125 a} \right)} = \frac{1}{18} \sqrt[3]{a^2}.$$

Sumto igitur iterum $a = \frac{1}{4}$ dig; $\lambda = 1$ et $\lambda' = 1, 6297$,
 siquidem ambae lentes ex vitro communi $n = 1, 55$
 conficiantur et posito $\mu = 1$ habebitur.

$$x = \frac{1}{26} \sqrt[3]{\frac{1}{5, 568 m - 0, 8244}}$$

Si ergo fuerit $m = 100$, fiet $p = \frac{5}{24}$ dig. et $q = -\frac{2}{3}$ dig.
 et lentium intervallum $= \frac{17}{26}$ dig. et $\zeta = \frac{1}{34}$ dig. Tum
 vero.

$$x = \frac{1}{26} \sqrt[3]{\frac{1}{555, 966}} = 0, 00705 \text{ dig.}$$

vnde fit: $y = 0, 00226$ dig. etc mensura claritatis
 $= 0, 0452$.

Scholion.

103: Si haec duo exempla inter se confereamus, sequentia observanda occurrent.

- 1^o. Videmus, plurimum interesse, ut litterae A
 maior valor tribuatur, quia tum expressio
 pro confusione multo fit minor, ita, ut lit-
 tera

tera x tum maiorem adipiscatur valorem, ex quo simul maior claritas obtinetur; quo maior enim littera A accipitur, eo propius littera 2 ad unitatem accedit, ex quo primus terminus $\frac{\lambda}{2x^2}$ vix unitatem superabit, qui, dum erat $A = 1$, ultra 8 exurgebat.

2^o. Deinde etiam valorem ipsius A augendo lens obiectiva fiet maior, dum eius distantia focalis p ad distantiam obiecti a continuo propius accedit.

3^o. Maximum autem commodum cernitur in lente oculo, quae hoc modo ad libitum nostrum augeri poterit, quantumvis magna fuerit multiplicatio. Fieri adeo potest, ut haec lens datam distantiam focalem adipiscatur veluti unius digiti; tum scilicet $A \cdot \frac{b}{m}$ ponatur = 1 dig. et ob $b = 8$ dig. capi debeat. $A = \frac{m}{8}$ tum quidem longitudo instrumenti maior euadet, scilicet $= \frac{1}{8}(ma - b)$ sed vix unquam ea tanta erit, ut non facile tolerari possit.

4^o. In his quidem exemplis assumimus distantiam obiecti $a = \frac{1}{4}$ dig. sed nihil impedit, quominus hanc distantiam maiorem assumamus, quo ipso usus horum instrumentorum multo commodior redditur, dum praecipuum commodum, quod a microscopiis compositis expe-

statum; in eo est fitum, ut non opus sit obiecta tam prope ad instrumentum admouere, quia enim littera a arbitrio nostro permittitur, eam tantam assumere licebit, quantam lubuerit.

5°. Verum quo maiorem hanc distantiam a accipiamus, fateri cogimur, claritatis gradum inde diminutum iri, quod quo clarius appareat, perpendamus, valorem litterae x reliquis litteris hisdem manentibus proportionalem esse formulae $\sqrt[3]{a^2}$ seu potestati $a^{\frac{2}{3}}$ ita, ut quo maior distantia obiecti statuatur, etiam apertura lentis obiectiuae maior sit proditura; quod in se spectatum pro non exiguo commodo est habendum; at pro gradu claritatis cum sit y formulae $\frac{x}{a}$ proportionalis, claritas proportionalis fiet formulae $\frac{1}{\sqrt[3]{a}}$; ita, ut ea decrescat in ratione subtriplicata distantiae obiecti a ; verum haec ipsa diminutio non adeo est pertimescenda, dum si distantiam obiecti adeo octuplo maiorem accipiamus claritas tantum duplo fit minor, atque ex his perspicuum est, quantopere microscopia composita simplicibus antecellant, et quanta commoda ab iis expectari possint. Interim vero haec species microscopiorum hic tractata ad-

huc

huc ingenti defectu laborat, quod a margine colorato liberari neququam potest. Quocirca videamus, an vnam pluresue lentes insuper adiiciendo istud vitium tolli queat.

Problema 2.

104. Inter lentes obiectiuam et ocularem praecedentis microscopiorum speciei, nouam lentem ita inferere, vt margo coloratus ad nihilum redigatur.

Solutio.

Quoniam igitur hic tres habemus lentes earum distantiae focales ita erunt expressae

$$p = Aa; q = -\frac{AB}{P}a; r = \frac{AB}{PQ}a;$$

quarum cum prima debeat esse conuexa, erit $A > 0$ et cum tertia debeat esse concaua, erit $AB < 0$ ideoque altera litterarum A et B positua, altera negativa; de lente enim media nihil adhuc definiamus; interualla porro harum lentium erunt

$$\text{prius} = Aa\left(1 - \frac{1}{P}\right); \text{ et}$$

$$\text{posterius} = -\frac{AB \cdot a}{P}\left(1 - \frac{1}{Q}\right);$$

vnde patet, esse debere $Q > 1$. Multiplicatio vero m dabit $PQ = \frac{ma}{b}$. Nunc autem id consideremus, quod nobis est propositum, scilicet vt margo coloratus euanescat; quoniam distantia oculi O prodit negativa,

gatiua, satisfieri oportet huic aequationi

$$0 = N(A + r) B r - \frac{N'}{P} ((B + r)r + q)$$

quem in finem spectetur spatium in obiecto conspicuum, pro quo est

$$\zeta = a \Phi = \frac{q+r}{m a - b} a b \zeta;$$

in qua si lens ocularis vtrinque fiat aequalis, vt maximam aperturam admittat, capi poterit $r = 1$; tum vero posuimus

$$\frac{q+r}{m a - b} \cdot b = M, \text{ vt. fit } \zeta = M a \zeta.$$

Nunc igitur primo videndum est, an si ambae lentes ex eodem vitro parentur, scopum obtinere queamus. Posito igitur $N = N'$, aequatio pro margine nobis dabit $B = \frac{q+r}{(A+r)P-r}$, qui valor an cum conditione praescripta $AB < 0$ consistere possit, videamus. Hunc in finem duos casus perpendamus, alterum quo $A > 0$, alterum vero, quo non solum $A < 0$, sed etiam $r + A < 0$, vt scilicet prodeat \mathcal{A} positium. Priore casu erit $P > r$ ideoque in valore ipsius B denominator fit positius, sicque B posituum habebit valorem, cum tamen ob $AB < 0$ negatiuum esse debeat; altero casu, quo $A < 0$ debet esse $P < r$. ideoque denominator $(A+r)P-r$ fit negatiuus, etiamsi $A+r$ non esset negatiuum, ita, vt valor ipsius B hoc casu certo prodeat negatiuus, cum tamen ob $AB < 0$ deberet esse positius. At si

si lentes ex diuerso vitro conficiantur, fieri poterit, vt margo coloratus penitus tollatur, idque duplici modo, quemadmodum in subiunctis casibus ostendemus. Postquam autem huic conditioni fuerit satisfactum, pro apertura lentis obiectiuæ indeque pendente claritate sequens habebitur aequatio:

$$\frac{m \infty^2}{a^2 b} \left(\mu \left(\frac{\lambda}{\overline{a}^2} + \frac{v}{A \overline{a}} \right) - \frac{\mu'}{A^2 P} \left(\frac{\lambda'}{\overline{a}'^2} + \frac{v}{B \overline{a}'} \right) + \frac{\mu'' \lambda''}{A^2 B^2 P Q} \right) = \frac{1}{k^2}$$

vbi tantum notandum est, vt lens ocularis maximam admittat aperturam valorem λ'' inde esse datum; pro binis reliquis λ et λ' commode vnitas assumitur sicque pro quouis casu problematis nostri solutio facile inuenietur.

COROLL. I.

105. Quod ergo hic diuerso vitro vti oporteat, id intelligendum est tantum de lente prima et secunda, ad quas litterae N et N' referuntur; pro tertia enim lente vitri ratio, ex quo conficitur, hic plane in computum non ingreditur, ita, vt perinde sit ex quonam vitro haec lens conficiatur.

COROLL. 2.

106. Cum igitur pro margine colorato tollendo habeatur ista aequatio

$$N(A + 1) B P r = N'((B + 1) r + q)$$

hinc deduci debet valor litterae

$$B = \frac{N'(q + r)}{N(A + 1) P r - N' r}$$

Tom. III.

P

vbi

vbi notetur, esse $r = 1$ et $q = + v$ necessario maius nihilo, vt scilicet valor ipsius z prodeat positiuus; tum iste valor comparetur cum ea conditione, qua productum $A B$ debet esse negatiuum, id quod fieri plane non posse, quamdiu litterae N et N' sunt inter se aequales, iam offendimus.

COROLL. 3.

107. Totum ergo negotium iam huc redit, quemadmodum hae duae conditiones impleri queant, dum litterae N et N' diuersos obtinent valores, scilicet vt dato valore litterae A altera littera B talem sortiatur valorem, vt earum productum $A B$ fiat negatiuum, vbi perpendendum est, formulam $A (P - 1)$ semper positiuam esse debere, ita, vt sumto A positiuo sit $P > 1$; sumto autem A negatiuo, capi debeat $P < 1$.

SCHOLIUM.

108. Quoniam igitur duabus diuersis vitri speciebus vti cogimur, optandum sine dubio erit, vt hae duae species ratione refractionis maxime inter se differrent; cum autem aliae adhuc eiusmodi species non sint cognitae, praeter eas, circa quas De l'ondus experimenta sua instituit, easdem quoque nos hic adhibere oportebit. Haecenus quidem litteris N et N' , quae his duabus speciebus conueniunt, rationem $7:10$ tribuimus, quae illis experimentis maxime videtur con-

conformis, etiamsi ea satis notabiliter a veritate aberrare possit. Quamobrem ob calculi commoditatem hanc rationem hic potius vt 2:3 statuamus, quippe quae ab illa minime differt et aliquanto maius discrimen inuoluit, neque enim hinc aliud est metuendum, si forte error non satis esset exiguus, nisi quod margo coloratus non penitus tolleretur; verum dummodo is multo minor euadat, quam vulgo viticam vitri speciem adhibendo fieri solet, contenti esse poterimus; quem in finem duos casus hic accuratius examinare conueniet., alterum, quo littera A positium habet valorem; alterum vero, quo negatiuum, vt inde pateat., quanta commoda hinc in praxi expectari queant.

**Euolutio primi casus, quo litterae A
valor positius tribuitur.**

109. Hec ergo casu littera A valorem quoque positium habebit et quidem vnitatem minorem; tum vero conditio lentis ocularis concauae postulat, vt littera B obtineat valorem negatiuum. Praeterea ob $A > 0$ etiam esse debet $P > 1$, vt intervallum prius fiat positium. Nunc vero ob marginem coloratum tollendum valor litterae B ita exprimitur, vt sit

$$B = \frac{N'(q+r)}{N(A+1)P - N'}$$

vbi igitur ob $q+r > 0$ denominator seu formula $N(A+1)P - N'$ negatiuum habere debet valorem;

P 2

rem;

rem; quod ut fieri possit, cum $(A + 1)P$ certe fit unitate maius, necesse est, ut fiat $N' > N$; ideoque ut lens obiectiua ex vitro coronario, secunda vero ex chrystallino conficiatur. Quare cum hinc prodeat

$$N: N' = 2:3 \text{ hincque fit } B = \frac{3(A+1)}{2(A+1)Pr-3r},$$

oportebit esse

$$2(A+1)P < 3; \text{ siue } P < \frac{3}{2(1+A)}.$$

Cum autem fit $P > 1$, manifestum est, litteram A tam paruam accipi debere, ut etiam nunc sit

$$\frac{3}{2(1+A)} > 1 \text{ ideoque } A + 1 < \frac{3}{2};$$

hincque $A < \frac{1}{2}$ si enim esset $A = \frac{1}{2}$ capi deberet $P = 1$ primumque interuallum plane euanesceret, id quod praxis non patitur; vnde simul intelligitur, hanc litteram A tanto minorem, quam $\frac{1}{2}$ statui debere, ut etiam nunc interuallum duarum primarum lentium ad praxin reuocari possit. Constituta autem littera A littera P sumi debet inter limites 1 et $\frac{3}{2(A+1)}$ modo autem vidimus, minori limiti unitati aequalem capi non posse, at si maiori limiti sumeretur aequalis tum B fieret infinitum sicque longitudo instrumenti in infinitum extenderetur. Tam prope igitur P maiori limiti admoueri conueniet, ut quantitas AB adhuc in praxi locum habere possit. Tum vero adhuc superest, ut postremae aequationi satisfiat, qua apertura lentis obiectiuae definitur; circa quam aequationem.

tionem sequentia nunc annotasse iuuabit:

- 1°. Cum $A < \frac{1}{2}$; erit $\mathcal{A} < \frac{1}{2}$; vnde ipfius λ coef-
ficiens erit > 27 . vnde enormis confufio re-
fultaret, nifi fequentibus terminis diminueretur.
- 2°. Verum cum pro fecunda lente coefficiens ip-
fius λ' fiat maior, quam -8 ob $P = 1$ pro-
xime et quia B femper fit numerus valde
magnus, \mathfrak{B} parum ab vnitare differt.
- 3°. Pro lente oculari coefficiens ipfius λ'' tam erit
paruus, vt prae reliquis terminis quafi eua-
nefcant; vnde adeo hoc commodi afsequimur,
vt tota haec confufio prorfus ad nihilum re-
digi queat, debite fcilicet definiendo litteras
 λ et λ' ; quare hic cafus omnino meretur,
vt aliquot exemplis illufretur.

Exemplum I.

Cum debeat effe $A < \frac{1}{2}$, ponamus $A = \frac{1}{3}$ fiet-
que

$$\mathcal{A} = \frac{1}{4} \text{ et } \frac{5}{2(A+1)} = \frac{9}{8}$$

ita, vt P capi debeat intra limites 1 et $\frac{9}{8}$. Sit ergo

$$P = \frac{10}{9} \text{ et fiet } B = -\frac{81(q+r)}{4}$$

Confideremus nunc aequationem fundamentalem, qua
eft

$$\mathfrak{B} q = \frac{1}{9} \cdot \frac{q+r}{m a - b} \cdot b.$$

P 3

Pona-

Ponatur autem breuitatis gratia $\frac{ma}{b} = 1 + \mathcal{D}$, quandoquidem esse debet $ma > b$, ut haec microscopiorum species locum habere possit eritque $\mathcal{B} = \frac{q+t}{9q}$.

Cum iam sit $\mathcal{B} = 1 + \frac{1}{\mathcal{B}}$ habebitur

$$\frac{9q}{q+t} = 1 - \frac{t}{9(q+t)} \text{ unde elicitur}$$

$$q = \frac{9qt}{72 - 9t} \text{ sicque prodibit}$$

$$\mathcal{B} = \frac{-72 - \theta + 1}{9\theta - 1} \text{ hincque } \mathcal{B} = \frac{+72\theta - 1}{72\theta}$$

existente $\mathcal{D} = \frac{ma}{b} - 1$, siue multiplicatio $m = \frac{b(1+\mathcal{D})}{a}$.

Tum vero ob $m = P \cdot Q \cdot \frac{b}{a}$ erit

$$Q = \frac{ma}{Pb} = \frac{pma}{p \cdot b} = \frac{p}{10} (\mathcal{D} + 1),$$

atque hinc elementa pro microscopii constructione erunt

$$1^\circ. A = \frac{1}{2}; \mathcal{A} = \frac{1}{4};$$

$$B = -\frac{72 - \theta + 1}{9\theta - 1}; \mathcal{B} = \frac{72\theta - 1}{72\theta}$$

$$P = \frac{10}{9}; Q = \frac{p}{20} (\mathcal{D} + 1).$$

2°. Deinde distantiae focales lentium

$$p = \frac{1}{4} \cdot a; q = \frac{-72 - \theta + 1}{240\theta - \theta} a;$$

$$\text{et } r = \frac{-72 - \theta + 1}{(27\theta - 3)(\theta + 1)} \cdot a.$$

3°. Lentium harum interualla erunt

$$\text{prius} = \frac{1}{20} \cdot a; \text{ posterius} = \frac{(72 - \theta - 1)a}{30(\theta + 1)}.$$

4°. Prac-

4°. Praeterea spatii in obiecto conspicui semidia-
meter erit.

$$\zeta = \frac{72c\theta v - c^2}{(72c\theta - 81)\theta^2} \cdot a \xi$$

quodsi iam hic sumamus $v = r$ et $\xi = \frac{1}{2}$ id quod
fieri si lens ocularis fiat utrinque aequaliter concaua,
erit $\zeta = \frac{72c\theta^2 - 1}{324\theta(p\theta - 1)} \cdot a$.

5°. Denique consideretur haec aequatio

$$\frac{m\omega^3}{a^2 b^2} \left((\mu (64\lambda + 12\nu) - \frac{243\mu'}{10} \left(\frac{\lambda'}{25} + \frac{\nu'}{B25} \right) + \frac{27\mu''\lambda''}{B^3(\theta+1)} \right) = \frac{1}{k^3}$$

vbi commodè usu venit, ut haec quantitas ad nihilum
reuocari possit, quem in finem tertiam lentem
vbi primam ex vitro coronario fieri possumus sumi-
que debet.

$$\lambda'' = 1,60006 \text{ et } \mu'' = \mu'$$

tum vero sumatur $\lambda = 1$, at λ' ita, ut sit

$$\frac{\mu'}{\mu} \cdot 24,3 \left(\frac{\lambda'}{25} + \frac{\nu'}{B25} \right) = 64 + 12\nu + \frac{27 \cdot 1,60006}{B^3(1+\theta)}$$

$$= 66,6352.$$

$$\text{existente } \frac{\mu'}{\mu} = \frac{0,2722}{0,5875,9}$$

$$\nu = 0,2196 \text{ et } \nu' = 0,2529$$

Praeterea vero notetur pro maioribus multiplicatio-
nibus, quando scilicet S fit numerus satis modicus,
fieri proxime $B = -81$ et $\mathfrak{B} = +\frac{81}{75}$.

vnde

vnde colligitur

$$0,96341. \lambda' = 0,00308 + \frac{\mu. 66,6352}{\mu' 2432}$$

$$\text{hincque } \lambda' = 3,22503.$$

$$\text{et } \tau \sqrt{(\lambda' - 1)} = 1,3089.$$

vnde cum huius lentis distantia focalis sit

$$q = -\frac{729}{2400} \cdot a = -\frac{243}{800} \cdot a \text{ et } \mathfrak{B} = \frac{81}{16},$$

erit huius lentis

$$\text{rad. anter.} = \frac{q}{\sigma - \mathfrak{B}(\sigma - \rho) + \tau \sqrt{\lambda' - 1}} = \frac{q}{1,4423} = 0,69334 \cdot q$$

$$\text{rad. poster.} = \frac{q}{\rho + \mathfrak{B}(\sigma - \rho) - \tau \sqrt{\lambda' - 1}} = \frac{q}{0,2878} = 3,5486 \cdot q$$

Pro prima autem lente, cuius distantia focalis est $p = \frac{1}{2} a$, et numeri $\mathfrak{A} = \frac{1}{2}$ et $\lambda = 1$, ex vitro coronario facienda erit radius

$$\text{fac. anter.} = \frac{p}{\sigma - \mathfrak{A}(\sigma - \rho)} = \frac{p}{1,7017} = 0,76823 \cdot p$$

$$\text{fac. poster.} = \frac{p}{\rho + \mathfrak{A}(\sigma - \rho)} = \frac{p}{0,3851} = 1,7091 \cdot p$$

atque hinc conficitur sequens

Constructio huiusmodi microscopiorum.

110. Posita distantia obiecti $= a$ et multiplicatione $m = (1 + \mathfrak{F}) \frac{b}{a}$ erit

I. Pro lente obiectiua
ex vitro coronario facienda

$$\text{radius faciei} \begin{cases} \text{anter.} = 0,1921 \cdot a \\ \text{poster.} = 0,4273 \cdot a \end{cases}$$

cuius

cuius distantia focalis $p = \frac{1}{2} a$

semidiameter aperture $x = 0,0480. a$

et interuallum ad lentem secundam erit $= \frac{1}{20} . a$

II. Pro lente secunda

ex vitro chrystallino facienda

radius faciei $\left\{ \begin{array}{l} \text{anter.} = -0,2106. a \\ \text{poster.} = -1,0779. a \end{array} \right.$

cuius distantia focalis est $q = -\frac{243}{365} . a = 0,3037. a$

semidiameter aperture $x = 0,0526. a$

feu indefinitus relinquitur, quia maior est semidiametro aperture primae lentis.

et interuallum ad lentem tertiam $= 24,3 \cdot \frac{1}{\delta + 1} . a$

III. Pro lente tertia

ex vitro coronario paranda

cuius distantia focalis

$r = -\frac{729}{27(\delta + 1)} . a = -\frac{27}{\delta + 1} . a$, erit

radius faciei vtriusque $= -\frac{28,52}{\delta + 1} . a$

cui lenti oculum immediate applicari oportet.

IV. Spatium in obiecto cernetur,

cuius semidiameter $\zeta = \frac{1}{40} . a$

V. Denique cum sit $x = 0,0480$, a erit

$$y = \frac{bx}{ma} = \frac{x}{\theta + 1} = \frac{0,0480}{\theta + 1} \cdot a$$

hincque mensura claritatis $2\theta y = \frac{0,0960}{\theta + 1} \cdot a$

si scilicet distantia a in digitis exprimitur, quae mensura etiam ita exprimitur

$$0,960 \cdot \frac{b}{m} = \frac{7,68}{m}$$

COROLL. I.

III. Duae lentes priores cum earum intervallo, plane non pendent a multiplicatione proposita ideoque pro omnibus multiplicationibus eadem retineri possunt, ita, ut tantum opus sit pro qualibet multiplicatione aliam lentem ocularem adhibere, cuius distantia focalis loco $\theta + 1$ scripto valore $\frac{mca}{b}$ erit

$$r = -27 \cdot \frac{b}{m} = -\frac{216}{m} \text{ dig.}$$

ita, ut haec lens nunquam fiat nimis parua.

COROLL. 2.

III. Vtunque autem multiplicatio varietur, intervallum lentium secundae et tertiae parum admodum mutatur, praecipue in maioribus multiplicationibus, cum hoc intervallum sit

$$= 24,3 \cdot \frac{\theta}{\theta + 1} a = 24,3 \cdot \left(a - \frac{b}{m}\right);$$

ita, ut tota instrumenti longitudo vix sit mutanda, ac si distantia obiecti a capiatur 1 digiti, longitudo instrumenti erit circiter duorum pedum.

Scho-

Scholion.

113. Quod hic distantia obiecti arbitrio nostro permittatur, id sine dubio tamquam insigne commodum est spectandum, cum hoc modo maximum vitium microscopiorum simplicium, quod in nimia vicinitate obiecti consistit felicissimo successu euitetur, quoniam quantumvis hac distantia aucta ne mensura quidem claritatis diminuitur, aeque parum ac spatium in obiecto conspicuum. Interim tamen contra hanc speciem obiecti poterit primo quod duae lentes priores nimis inter se propinquae esse debeant; quod tamen vix ullam attentionem meretur, cum adhuc hoc interuallum in praxi facile obseruari possit, nisi distantia obiecti *a* nimis parua statuatur, quod autem nulla ratio suadet; altera vero obiectio maioris est momenti, quod si distantia *a* maior vno digito accipiatur, longitudo huius instrumenti duos adeo pedes iam superet, quae merito incommoda videri potest. Verum mox ostendemus, quomodo et huic incommodo facile occurri possit. Prouti autem hanc speciem litteris A et P definiendis constituimus; id inprimis obiecti potest, quod si diuersitas numerorum N et N' tantillo minor fuerit, quam in ratione 2:3, vti hic assumimus, tum determinationes vltiores locum omnino habere non posse, si enim loco huius rationis substituamus eam, quam supra ex ipsis Dollondi experimentis concludimus, scilicet vti 7:10, vt, foret $B = \frac{10(a+r)}{7(A+1)P-10r}$ tum sumto $A = \frac{7}{3}$ et $P = \frac{10}{3}$;

Q 2

deno-

denominator 7. $(A + 1)P - 10$ fieret $= \frac{20}{27} - 10$ ideoque non amplius negatiuus, vt natura rei postulat; multo igitur minus haec positio locum habere posset, si discrimin vitri ratione dispersionis adhuc esset minus, quod quidem non parum probabile videtur. Quamobrem ne hinc quicquam sit pertimescendum litteras A et P ita assumi conueniet, vt formula $(1 + A)P$ multo minorem obtineat valorem, quam casu exempli allati, pro littera scilicet A fractio sumi debeat, multo minor, quam $\frac{1}{3}$; tum vero valor ipsius P tam parum vnitatem superet, quam lentium proximitas permittit, cui conditioni in sequenti exemplo satisficiemus.

Exempl. II.

Sumamus igitur hic $A = \frac{1}{3}$ fietque $\mathcal{A} = \frac{1}{3}$ et $p = \frac{1}{3}a$. Interuallum autem primae et secundae lentis $= \frac{1}{3}(1 - \frac{1}{3})a$; quod vt parti quasi septimae ipsius p aequetur, sumi debet $P = \frac{12}{27} = \frac{4}{9}$ seu $\frac{2}{9}$ circiter sumamus igitur $P = \frac{2}{9}$ et quia etiam hic vt in praecedente exemplo littera q vehementer fit parua praeter litteram r ea neglecta erit $B = \frac{N'}{N(1+A)P-N'}$ et sumto $N:N' = 7$: 10 erit substitutis his valoribus $B = -\frac{20}{27}$ siue $B = -18$, qui valor adhuc maior prodisset, si dispersionis discrimin adhuc minus fuisset. Cum igitur satis sit verisimile hoc discrimin adhuc esse minus; a scopo vix aberrabimus, si statuamus $B = -25$ et si vllus error hinc resultaret, is in eo consisteret,

vt

vt margo coloratus non perfecte tolleretur, quod cum ne sperari quidem possit, contentos nos esse oportet, si eum tantum satis paruum reddiderimus, id quod hoc modo certo obtinebimus; sumto autem $B = -25$ erit $\mathfrak{B} = \frac{25}{24}$ hincque ex aequatione fundamentali

$$q = \frac{3br}{25ma - 24b} \text{ hincque } q + r = \frac{25mar - 25br}{25ma - 24b}$$

unde colligitur spatii conspicui semidiameter

$$\zeta = \frac{25r}{25ma - 24b} \cdot ba \zeta;$$

quare si sumatur $\xi = \frac{r}{a}$ et $r = r$, quo casu requiritur, vt lens ocularis sit vtrunque aequae concaua, ac si ponamus, vt ante,

$$\frac{ma}{b} = r + \mathfrak{F} \text{ erit } \zeta = \frac{25}{100\mathfrak{F} - rz} \cdot a$$

reliqua autem elementa sequenti modo se habebunt

$$A = \frac{1}{5}; \mathfrak{A} = \frac{r}{5}; B = -25; \mathfrak{B} = \frac{25}{24};$$

$$P = \frac{9}{8} \text{ et } Q = \frac{9}{8}(r + \mathfrak{F}) = \frac{9ma}{8b}$$

hincque distantiae focales $p = \frac{r}{5} a$; $q = -\frac{5}{27} \cdot a$

$$\text{et } r = -\frac{5}{r+b} \cdot a = -\frac{5b}{m},$$

et lentium interualla

$$I \text{ et } II = \frac{1}{23} a; \text{ et } II \text{ et } III = \frac{40ma - 45b}{9m}$$

Faciamus nunc, vt etiam confusio ab apertura oriunda euanescat et cum prima lens ex vitro coronario, secunda vero ex chrystallino confici debeat, si tertia

etiam ex coronario paretur, ut sit $\mu'' = \mu$, debet esse
 $\lambda'' = 1,60006$; tum vero pro lente primâ capiatur
 $\lambda = 1$ habebitur ista æquatio

$$\frac{\mu'}{\mu} \cdot \frac{5,38}{9} \left(\frac{24^3}{25^3} \lambda' - \frac{24 \nu'}{25^2} \right) = 6^3 + 30 \nu - \frac{1,60006 \cdot b}{5^3 \cdot m a}$$

Est autem $\log. \frac{\mu}{\mu'} = 0,0538214$ seu

$$\frac{\mu'}{\mu} (98,304 \lambda' - 4,2666 \nu') \\ = 216 + 30 \nu - 0,0128 \cdot \frac{b}{m a} \text{ seu}$$

$$98,304 \lambda' = 253,034 - 0,0145 \cdot \frac{b}{m a};$$

unde colligitur

$$\lambda' = 2,5740 - 0,00015 \frac{b}{m a};$$

ubi postremum membrum tuto omitti potest ob $\frac{b}{m a}$
 fractionem exiguam. Cum ergo sit $\lambda' = 2,5740$
 et $\lambda' - 1 = 1,5740$ erit $\tau \sqrt{(\lambda' - 1)} = 1,1009$;
 unde cum huius secundae lentis distantia focalis sit

$$q = -\frac{5}{27} a \text{ et numerus } \mathfrak{B} = \frac{25}{24},$$

erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{q}{\sigma - \mathfrak{B}(\sigma - \rho) + \tau \sqrt{(\lambda' - 1)}} = \frac{q}{1,1023} = 0,9072 \cdot q$$

$$\text{poster.} = \frac{q}{\rho + \mathfrak{B}(\sigma - \rho) - \tau \sqrt{(\lambda' - 1)}} = \frac{q}{0,5418} = 1,8457 \cdot q$$

Pro prima autem lente, cuius distantia focalis

$$p = \frac{1}{5} a \text{ et } \mathfrak{A} = \frac{1}{5} \text{ et } \lambda = 1$$

vitrumque coronarium, erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{p}{\sigma - \mathfrak{A}(\sigma - \rho)} = \frac{p}{1,4212} = 0,7036 \cdot p$$

$$\text{poster.} = \frac{p}{\rho + \mathfrak{A}(\sigma - \rho)} = \frac{p}{0,4655} = 2,1478 \cdot p$$

Hinc

Hinc ergo conficitur sequens

Constructio microscopii compositi nullam
confusionem parientis.

114. Constituta pro lubitu distantia obiecti
 $= a$ habebimus

I. Pro prima lente ex vitro coronario facienda
radius faciei

$$\text{anter.} = 0,1173. a$$

$$\text{poster.} = 0,3579. a$$

cuius distantia focalis est $\frac{1}{5} a = 0,1666. a$

aperturæ semidiameter sumi poterit $x = 0,0293. a$

interuallum ad lentem secundam $= \frac{1}{45} a = 0,022. a$

II. Pro secunda lente ex vitro chryfallino fa-
cienda erit radius faciei

$$\text{anter.} = -0,1680. a$$

$$\text{poster.} = -0,3418. a$$

cuius distantia focalis $= -\frac{5}{27} a = 0,1852. a$

semidiameter aperturæ $= 0,0420. a$

interuallum ad lentem tertiam erit

$$= \frac{40. m. a - 45. b}{9 m} = 4 \frac{4}{5} a - \frac{5 b}{m}$$

III. Pro lente tertia oculari ex vitro coronario
paranda erit

distantia focalis $= -\frac{5 b}{m}$, hincque

radius

radius faciei vtriusque $= -5, \frac{s \cdot b}{m}$.

fin autem ex vitro chrystallino paretur, vtriusque faciei radius sumatur $= -5, \frac{s \cdot b}{m}$ huicque lenti oculus immediate adplicatur.

IV. Spatii autem in obiecto conspicui semidiameter erit

$$\zeta = \frac{25}{1000 - r_2} \cdot a. \text{ existente } \vartheta = \frac{m \cdot a}{b} - r.$$

V. Cum capere liceat $x = 0,0293 \cdot a$ erit $y = 0,0293 \cdot \frac{b}{m}$ et mensura claritatis $= 0,586 \cdot \frac{b}{m}$ potiusque $b = 8$ dig. fiet ea $= \frac{1,688}{m}$.

Coroll. I.

115. Ne igitur primas lentes nimis exiguas confici oporteat, conueniet distantiam obiecti a tanto maiorem assumi ac si statueretur $a = 8$ dig. hae lentes satis commodam magnitudinem obtinerent et multiplicatio m ostenderet, quanto maius obiectum appareat per microscopium, quam si idem obiectum in eadem distantia nudis oculis spectaremus.

Coroll. 2.

116. Deinde si sumamus $a = 8$ dig. longitudo totius instrumenti fiet circiter $35 \frac{1}{2}$ dig. quae utique satis est magna sed perpendi debet eam tantum esse

4¹/₂ vicibus maiorem, quam distantiam obiecti, eaque ad dimidium reducetur sumendo $a = 4$ dig.; quo casu constructio lentium adhuc erit satis ad praxin accommodata, quin etiam distantia obiecti commode adhuc minor assumi poterit, ita, vt longitudo instrumenti ne pedem quidem integrum superet.

Scholion.

117. Non parum paradoxon videbitur, quod distantia obiecti plane non ingrediatur in mensuram claritatis; nemo enim certe arbitrabitur, si distantia ad plures pedes augetur, obiectum semper eadem claritate esse appariturum, idque pro eadem multiplicatione. Verum hic probe est obseruandum, mensuram nostram claritatis ad eum claritatis gradum referri, quo idem obiectum in loco, vbi actu est, nudo oculo cerneremus. Si enim haec mensura prodeat aequalis vnitati, intelligendum est, nos per instrumentum conspicerere obiectum eadem claritate, qua id in ea ipsa distantia nudo oculo esset appariturum; notum autem est, quo magis obiectum a nobis remouetur, in eadem ratione eius claritatem naturalem diminui; quare cum nostra mensura ad claritatem naturalem referatur, quae scilicet in ipso obiecto nudis oculis conspicitur, manifestum est, quo magis idem obiectum remouemus, distantiam a augendo eo magis claritatem naturalem diminui ac tum nostra mensura tantum indicat, quoties claritas per microscopium visa

minor sit naturali atque ex hoc clare perspicitur; claritatem visam maxime diminui si distantiam obiecti a nimis magnam accipiamus, ita, ut pro usu microscopiorum vix consultum sit distantiam obiecti ultra aliquot digitos extendere. Simili modo iudicium de multiplicatione est intelligendum, quam hic ad distantiam $b = 8$ dig. referimus quod si ergo $v. c.$ obiectum distaret, 16 dig. id iam nudis oculis duplo minus appareret, quam in distantia 8 digitorum quare si obiectum dicatur 100 augeri, id ita est intelligendum, ut obiectum ducenties maius appareat, quam nudis oculis in eadem distantia.

Scholion 2.

118. Hinc igitur facile intelligitur, si distantiam obiecti satis magnam statuamus, tum microscopium tandem in telescopium esse abiturum, qui transitus eo magis attendi meretur, quo maius discrimen vulgo inter telescopia et microscopia constituitur, quae quippe instrumenta ut plane heterogenea spectari solent. Operae igitur pretium erit, eiusmodi exemplum subiungere, de quo dubium erit, utrum ad microscopia an ad telescopia sit referendum.

Exempl. III.

119. Sit distantia obiecti a tanta, ut sumpta pro \mathcal{A} satis exigua fractione productum $\mathcal{A}a = p$ modicum

cum obtineat valorem seu sit $\mathcal{A} = \frac{p}{a}$ fractio valde parua hincque etiam $A = \frac{p}{a-p}$. His positis cum sit

$$B = \frac{N'}{N(A+r)P-N'} = \frac{10}{7(1+A)P-10};$$

sumatur $P = \frac{2}{7}$ vt. ante et ne A penitus negligamus, ponamus

$$(1+A)P = \frac{2}{7} \text{ fietque } B = -5$$

ac si forte discrimen inter litteras N et N' sit minus, ac ne litteram q penitus negligamus, sumamus $B = -6$, vt sit $\mathcal{B} = \frac{6}{5}$ quoniam igitur loco litterarum a et A distantia totalis p in calculum introducit, vt sit siue $\mathcal{A}a = p$ siue $Aa = p$, erunt reliquae distantiae focales

$$q = -\frac{16}{15} \cdot p; \text{ et } r = -\frac{6h}{ma} \cdot p$$

Tum vero interuallum

$$\text{prius} = \frac{2}{5} p; \text{ poster.} = \frac{16}{5} p \left(1 - \frac{6h}{ma}\right)$$

Praeterea vero reperitur

$$q = \frac{5br}{48ma-53b} \text{ hinc } q+r = \frac{48mar-48bc}{48ma-53b};$$

et spatii conspicui semidiameter

$$\zeta = \frac{12}{48ma-53b} \cdot ab$$

ideoque angulus

$$\frac{\zeta}{a} = \Phi = \frac{12b}{48ma-53b};$$

quae fractio per 3437 multiplicata exprimet angulum Φ in minutis primis. Deinde semidiameter

vt prae ea distantia focalis primae lentis p vehementer fit parua et quasi negligi queat

I. Tum ergo pro prima lente ex vitro coronario paranda erit

$$\text{radius faciei} \begin{cases} \text{anter.} = 0,6024 \cdot p \\ \text{poster.} = 4,4111 \cdot p \end{cases}$$

cuius distantia focalis $= p$.

aperturae semidiameter $x = 0,1506 \cdot p$.

distantia a lente secunda $= \frac{1}{5} p$.

II. Pro lente secunda ex vitro chrystallino facienda erit radius faciei

$$\text{anter.} = -1,2721 \cdot p$$

$$\text{poster.} = -1,2045 \cdot p$$

cuius distantia focalis $= -\frac{16}{15} p$

eique apertura tribui potest aliquanto maior, quam primae.

distantia vero ad lentem ocularem $= \frac{16}{5} p \left(1 - \frac{ob}{ma} \right)$

III. Pro lente tertia ex vitro coronario facienda, cuius distantia focalis est $r = -\frac{ob}{ma} \cdot p$, erit

$$\text{radius faciei utriusque} = -\frac{6,36 \cdot b}{ma} \cdot p,$$

cui oculum immediate adplicari oportet.

R 3.

IV. Pro

IV. Pro spatio conspicuo iam inuenimus semi-diametrum

$$\zeta = \frac{12}{48ma - 52b} ab$$

feu angulum

$$\Phi = \frac{\zeta}{a} = \frac{12b}{48ma - 52b};$$

priore scilicet modo aestimatur, si instrumentum ut microscopium spectetur; posteriore vero, si ut telescopium.

V. Quia capere licet

$$x = 0,1506 \cdot p \text{ erit } y = \frac{0,1506 \cdot b}{ma} \cdot p$$

$$\text{et mensura claritatis} = \frac{3,012}{ma} \cdot b \cdot p$$

si scilicet distantiae in digitis exprimantur, unde patet, quo maius capiatur p , eo maiorem prodire claritatem, sed memniffe oportet, p valde paruum praesse esse debere.

VI. Longitudo denique totius instrumenti erit

$$5 \frac{4}{5} p - 6 \frac{b}{ma} \cdot p.$$

Coroll. I.

121. Quodsi hoc instrumentum tanquam microscopium spectare velimus, primo quidem distantia a tam magna esse debet, ut eius exigua portio sufficiat pro lente obiectiua construenda; tum vero sumi solet

folet $b = 8$ dig.¹ ad quam distantiam multiplicatio m referri solet, atque ex multiplicatione hoc modo aestimata in calculum ingreditur $\frac{b}{m a}$. Sin autem ut telescopium spectare velimus et distantia a tam sit magna, ut etiam valor p satis magnus accipi possit, tum sumi solet $b = a$, nihilque aliud in formulis inventis mutandum occurrit, ita, ut totum discrimen in varia ratione multiplicationem aestimandi consistat.

Coroll. 2.

122. Quo hoc clarius perspiciatur, statuamus $\frac{m a}{b} = \zeta$, unde constructio plene determinatur, ac si instrumentum ut microscopium spectetur, aestimari solet multiplicatio $m = \frac{b \zeta}{a} = \frac{a \zeta}{a}$ sin autem ut telescopium spectetur, tum dicitur multiplicatio esse $m = \zeta$, sicque totum discrimen ad diuersitatem loquendi reuocatur.

Coroll. 3.

123. Pro telescopiis mensura claritatis pro lubitu atque adeo vsque ad unitatem seu claritatem plenam augeri potest; tantum enim opus est, ut capiat $p = \frac{m}{3,512} = \frac{m}{3}$. Vulgo autem contenti esse solemus claritate $= \frac{2}{5}$ ita, ut tum sumi debeat $p = \frac{2m}{15}$. Pro microscopiis autem tantam claritatem obtinere non licet, quia enim ob $b = 8$ mensura claritatis fit $\frac{24}{m} \cdot \frac{p}{8}$ et fractio $\frac{p}{8}$ necessario valde est parua, quo ma-

ior

ior multiplicatio desideratur, eo minorem claritatem prodire necesse est.

Scholion.

124. En ergo praeter omnem expectationem elegantem constructionem telescopii quod in ratione quacunque obiecta amplificat et cuius constructio sequenti modo se habebit:

Proposita scilicet multiplicatione m capiatur distantia focalis $p = \frac{2^m}{15}$ dig. ut scilicet mensura claritatis prodeat $= \frac{2}{5}$.

Constructio Telescopii ab omni confusione liberi.

I. Pro prima lente ex vitro coronario faciendae erit

$$\text{radius faciei} \begin{cases} \text{anter.} = 0,0803. m. \text{ dig.} \\ \text{poster.} = 0,5881. m. \text{ dig.} \end{cases}$$

$$\text{distantia focalis} = \frac{2^m}{15} \text{ dig.}$$

$$\text{aperturæ semidiameter } x = 0,0201. m. \text{ dig.} = \frac{m}{50} \text{ dig.}$$

interuallum ad lentem sequentem erit

$$= \frac{2^m}{155} = 0,01481. m. \text{ dig.}$$

II. Pro lente secunda ex vitro chrystallino faciendae erit

$$\text{radius faciei} \begin{cases} \text{anter.} = -0,16961. m. \text{ dig.} \\ \text{poster.} = -0,16060. m. \text{ dig.} \end{cases}$$

cuius

cuius distantia focalis $q = -0,1422 m$.
 eique apertura tribuitur aliquanto maior, quam primae.
 Interuallum ad lentem sequentem

$$= (0,7111 m - 0,8) \text{ dig.}$$

III. Pro lente tertia, cuius distantia focalis est

$$= -\frac{1}{3} \text{ dig.} = -0,8 \text{ dig.}$$

si ergo haec lens ex vitro coronario paretur, erit

$$\text{radius faciei vtriusque} = -0,848 \text{ dig.}$$

si autem ex vitro communi, vbi $n = 1,55$; erit

$$\text{radius faciei vtriusque} = -0,88 \text{ dig.}$$

si autem ex vitro chrystallino; erit

$$\text{radius faciei vtriusque} = -0,928 \text{ dig.}$$

cui oculus immediate adplicetur.

IV. Semidiameter campi apparentis erit

$$\Phi = \frac{12}{48m-53};$$

in mensura angulorum autem erit

$$\Phi = \frac{41244}{48m-53} \text{ min.}$$

siue proxime $\frac{850}{m-1} \text{ min.}$

V. Longitudo denique totius huius telescopii erit

$$= (0,7259 m - 0,8) \text{ dig.}$$

Hoc ergo telescopium non tam ob breuitatem est com-
 mendandum, quam ideo, quod constructio eius practi-

ca non tantis difficultatibus sit inuoluta, quam multo breuiora, quae supra sunt inuenta, propterea quod littera λ' non multum ab unitate discrepat; quae ergo commendatio etiam pro microscopiis huius generis valet.

Euolutio secundi casus (conf. §. 108.) quo litterae A valor negatiuus tribuitur.

125. Hoc casu an littera \mathcal{A} habitura sit valorem positium an negatiuum, incertum est; at littera B nunc debet esse positua et cum ob eandem rationem, vt casu praecedente, littera q praeter $r = 1$ vt euanescens spectari possit, erit

$$B = \frac{N''}{N(1+A)P - N'}$$

ubi debet esse $P < 1$ sicque multo magis erit $(1+A)P < 1$. ex quo perspicuum est, litteram N maiorem esse debere, quam N' . Quare primam lentem ex vitro chrysellino, secundam vero ex coronario confici oportebit, vt fit

$$N : N' = 10 : 7 \text{ ideoque } B = \frac{7}{10(1+A)P - 7}$$

vnde necesse est, vt fit

$$P > \frac{7}{10(1+A)} \text{ simul vero } P < 1;$$

vnde sequitur esse debere

$$7 < 10(1+A) \text{ seu } 1+A > \frac{7}{10}.$$

Pona-

Ponamus ergo $A = -\alpha$, sumique debet $\alpha < \frac{7}{10}$ et quidem α notabiliter minus capi debet, quam $\frac{7}{10}$, quia alioquin P nimis parum ab unitate deficere deberet et interuallum duarum priorum lentium prodiret nimis paruum. Cum autem α fractio sit satis exigua; fiet $\mathcal{A} = \frac{\alpha}{\alpha-1}$ hincque distantia focalis primae lentis $p = -\frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot a$. Interuallum vero binarum priorum lentium

$$= -\alpha a \left(1 - \frac{1}{p}\right) = \alpha a \left(\frac{1}{p} - 1\right)$$

quod parti siue septimae siue octauae distantiae $\frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot a$ aequetur quod fit si sumetur $P = \frac{8}{9}$; ita, vt esse debeat $\alpha < \frac{17}{20}$ et ne tam anxie huic rationi 7:10 inhaereamus, si sumamus $\alpha = \frac{1}{2}$ fiet $B = \frac{109}{11} = 17$; Capiamus autem potius

$$\alpha = \frac{1}{7} \text{ fietque } B = \frac{41}{35} = 11 \frac{4}{35}.$$

Tuto igitur ponere poterimus $B = 12$, vt fit $\mathcal{B} = \frac{12}{13}$; tum vero $A = -\frac{1}{7}$ et $\mathcal{A} = -\frac{1}{8}$ hincque distantiae focales

$$p = -\frac{1}{8} a; \quad q = \frac{27}{104} \cdot a \text{ et } r = -\frac{12}{7} \cdot \frac{b}{m};$$

deinde lentium interualla

$$I \text{ et } II = \frac{1}{56} a; \quad II \text{ et } III = \frac{27}{14} a - \frac{12b}{7m}.$$

Nunc vero ex aequatione fundamentali colligemus

$$q = -\frac{12b}{108ma - 56b} \text{ hinc } q + r = \frac{108ma - 108b}{108ma - 56b};$$

vnde deducitur spatii conspicui semidiameter

$$\zeta = \frac{108}{108 ma - 95 b} \cdot a b \xi = \frac{27 ab}{108 ma - 95 b},$$

sumto scilicet

$$r = 1 \text{ et } \xi = \frac{1}{2}.$$

Expressio porro pro semidiametro confusionis est

$$\frac{m \alpha^3}{a^2 b} \left(\mu \left(\frac{\lambda}{A \mathcal{M}^2} + \frac{\nu}{A \mathcal{M}} \right) - \frac{\mu'}{A^3 P} \left(\frac{\lambda'}{B \mathcal{M}^2} + \frac{\nu'}{B \mathcal{M}} \right) + \frac{\mu'' \lambda''}{A^3 B^3 P Q} \right)$$

quae ad nihilum redigatur. Hunc in finem notetur, litteras μ et ν ad vitrum chrySTALLINUM, litteras vero μ' et ν' ad coronarium referri; tum vero capi poterit $\lambda' = 1$ ac si tertia lens etiam ex vitro coronario fiat vt fit $\mu'' = \mu'$ sumi debet $\lambda'' = 1,60006$. hincque definiri poterit numerus λ hoc modo

$$-\frac{\lambda}{A \mathcal{M}^2} - \frac{\nu}{A \mathcal{M}} = -\frac{\mu'}{A^3 P} \left(\frac{1}{B \mathcal{M}^2} + \frac{\nu'}{B \mathcal{M}} \right) + \frac{\mu'' \lambda''}{\mu \cdot A^3 B^3 P Q}$$

siue

$$\lambda = 0,0491 + \frac{\mu'}{\mu} \left(\frac{343 \cdot 2197}{192 \cdot 1728} + \frac{343 \cdot 13 \cdot 0,2196}{192 \cdot 144} - \frac{343 \cdot 1,60006}{216 \cdot 1728} \cdot \frac{b}{ma} \right)$$

quae euoluta praebet

$$\lambda = 0,0491 + 2,5709 + 0,0401$$

neglecto termino ultimo; seu

$$\lambda = 2,6601. \text{ vnde colligitur}$$

$$\tau \sqrt{\lambda - 1} = 1,1306.$$

Hincque pro prima lente erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{p}{\sigma - \mathcal{M}(\sigma - p) - 1,1306} = \frac{p}{5,6523} = 1,4444 \cdot p$$

$$\text{poster.} = \frac{p}{\rho + \mathcal{M}(\sigma - \rho) + 1,1306} = \frac{p}{1,6318} = 0,9692 \cdot p.$$

Pro

SECTIO II.

141

Pro lente secunda autem ex vitro coronario paranda ob $\mathfrak{B} = \frac{12}{13}$ et $\lambda' = 1$ erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{q}{\sigma - \mathfrak{B}(\sigma - p)} = \frac{q}{0.3375} = 2,9673 \cdot q$$

$$\text{poster.} = \frac{q}{p + \mathfrak{B}(\sigma - p)} = \frac{q}{1.1458} = 0,6452 \cdot q$$

vnde habetur sequens.

Constructio microscopiorum huius speciei pro quavis multiplicatione m .

126. Constituta pro lubitu distantia obiecti $= a$ habebitur

I. Pro prima lente ex vitro chrySTALLINO facienda, cuius distantia focalis est $p = -\frac{1}{5} a$.
erit radius faciei

$$\text{anter.} = -0,2407 \cdot a$$

$$\text{poster.} = -0,1615 \cdot a$$

cuius aperturae semidiameter sumi poterit

$$x = 0,0404 \cdot a$$

nisi forte secunda lens minorem postulet.

Interuallum ad lentem secundam $= \frac{1}{55} a = 0,0178 \cdot a$

II. Pro secunda lente ex vitro coronario facienda, cuius distantia focalis est $q = \frac{17}{132} \cdot a$,

erit radius faciei

$$\text{anter.} = 0,4402. a$$

$$\text{poster.} = 0,0957. a$$

cuius aperturae femidiameter maior esse nequit, quam $0,0239. a$; cui ergo etiam pro prima lente valor ipsius x aequari debet.

Interuallum vero ad lentem tertiam erit

$$\frac{27}{14} a - \frac{12. b}{7. m} = 1,9285. a - \frac{12. b}{7. m}$$

III. Pro tertia lente, cuius distantia focalis est

$$r = -\frac{12}{7} \cdot \frac{b}{m} = -\frac{56}{7. m} \text{ dig.} = -\frac{15,71}{m} \text{ dig.}$$

si ex vitro coronario paretur, erit

$$\text{radius faciei vtriusque} = \frac{14,55}{m} \text{ dig.}$$

sin autem ex vitro communi $n = 1,55$ paretur, erit

$$\text{radius vtriusque faciei} = \frac{15,68}{m} \text{ dig.}$$

at si ex vitro chrystallino paretur, erit

$$\text{radius vtriusque faciei} = \frac{15,90}{m} \text{ dig.}$$

IV. Spatii porro in obiecto conspicui erit femidiameter

$$Z = \frac{27 a b}{108 m a - 55 b} = \frac{54}{27 m a - 110} \text{ dig.}$$

V. Cum

V. Cum autem hic fit

$$x = 0,0239. a \text{ erit } y = \frac{h \cdot x}{m \cdot a} = \frac{0,1912}{m}$$

hincque mensura claritatis erit $20 y = \frac{3,8241}{m}$.

COROLL. I.

127. Ne ambae lentes priores fiant nimis parvae, distantia obiecti a necessario modicae magnitudinis statui debet, veluti si nolimus, ut ullus radius faciei minor sit parte decima digiti, posito minimo radio $0,0957. a = \frac{1}{10}$ fiet: $a = \frac{1}{0,957}$ seu distantiam a minorem vno digito capi non conueniet.

COROLL. 2.

128. Si ergo sumatur $a = 1 \frac{1}{2}$ dig. quo casu primae lentes adhuc commode parari poterunt, longitudo totius instrumenti fiet circiter 3 dig. et cum distantia focalis lentis tertiae sit $-\frac{1527}{m}$ dig. apparet, multiplicationem vix ultra 100 extendi posse, quia alioquin haec lens fieret nimis parua; quod exiguum est vitium.

Scholion.

129. Quodsi ingentes multiplicationes desideremus, omnia haec microscopia isto laborant vitio, quod lens ocularis nimis exigua requiratur et inter ea, quae §. 114. in Exempl. II. sunt descripta, hac praerogati-

va gaudent, quod distantia focalis tertiae lentis sit $-\frac{10}{m}$ dig. quae ergo ad multiplicationem $m = 400$ accommodari poterunt; at in primo exemplo quod ob nimis magnam instrumenti longitudinem reiiciendum videbatur, multiplicatio multo longius augeri potest, cum enim ibi distantia focalis tertiae lentis esset $-\frac{216}{m}$ dig. ea hoc lucrum nobis praestat, ut multiplicatio ultra 1000 possit augeri; ita, ut hoc lucro illud incommodum maxime compensetur. Ex quo colligere licet ingentes multiplicationes huiusmodi microscopiis produci non posse, nisi eorum longitudo valde fiat magna, ad quod necesse est, ut littera B valde magnum obtineat valorem, id quod quidem facillime praestatur in priore praecipue casu, ubi neglecto q erat $B = \frac{10}{7(A+1)P-10}$ hinc enim sumto $A = \frac{1}{5}$ et $P = 7$ prodit $B = -50$ ac si manente $A = \frac{1}{5}$ capiatur $P = \frac{33}{25}$ orietur $B = -100$, ita, ut tum foret distantia focalis tertiae lentis

$$r = -\frac{20 \cdot b}{m} = -\frac{160}{m}$$

ideoque multiplicatio longe ultra 1000 augeri posset. Tum autem longitudo instrumenti foret

$$-\frac{AB}{P} \left(1 - \frac{1}{Q}\right) = 20 \text{ digit.}$$

quae quidem facile admitti posset. Verum hic perpendendum est, si litteris A et P isti valores tribuantur, facile fieri posse, ut valor litterae B reuera non solum

solum in infinitum vsque augeatur, sed etiam positius euadat, si scilicet vera ratio numerorum N et N' tantillo minor fuerit, quam 7:10. Quamobrem eo maiorem operam adhibeamus in microscopiis duorum reliquorum generum euoluendis. Interim tamen etiam maximas multiplicationes sequenti modo non incongrue producere licebit.

Problema 3.

130. Microscopia huius generis construere, quae ad maximas multiplicationes producendas sint accommodata.

Solutio.

Cum totum negotium eo redeat, vt littera B praegrandem valorem nanciscatur; id duplici modo obtineri potest, prouti vel prima lens ex vitro coronario, secunda vero ex chrySTALLINO conficiatur vel vice versa prima lens ex chrySTALLINO, secunda vero ex coronario. Hos ambos casus seorsim pertractasse operae erit pretium.

Casus I. quo prima lens ex vitro coronario, secunda vero ex chrySTALLINO paratur.

Cum hoc casu habeatur $B = \frac{10}{7(1+A)P-10}$; denominator hic prorsus ad nihilum redigatur, vt valor ipsius B infinitus euadat; tum enim facile intelligitur, praegrandem eius valorem scopo nostro etiam esse satisfacturum, praecipue cum etiam casu, quo vera ra-

tio numerorum N et N' a ratione assumpta 7:10 parumper discrepat, valor litterae B tantum valde magnus erit proditurus. Ponamus igitur $P = \frac{3}{7}$, quoniam ob necessarium binarum priorum lentium interuallum hic valor non commode minor statui potest, ac tum esse oportebit $A = \frac{1}{4}$, at si forte uti probabile videtur, discrimen refractionis non fit tantum, uti assumimus, conueniet A aliquanto minus assumi; statuamus ergo $A = \frac{1}{5}$, ut saltem valor ipsius B certe valde magnus fit proditurus, ita, ut habeamus

$$A = \frac{1}{5}; \quad Q = \frac{1}{5};$$

$$P = \frac{3}{7} \text{ et } Q = \frac{7ma}{ab} \text{ ob } PQ = \frac{ma}{b};$$

hincque erit

$$p = \frac{1}{5}a; \quad q = -\frac{88}{55} \cdot a \text{ et } r = \frac{B}{5} \cdot \frac{b}{m}.$$

Hic igitur curandum est, ut lens tertia non fiat nimis parua, etiamsi multiplicatio m maxima statuatur, quare sumamus multiplicationem esse debere $m = 1000$ et cum distantia obiecti a vix minor vno digito esse possit, ne primae lentes fiant nimis exiguae, sumamus $a = 1$ dig. et cum sufficiat, statuiffe $r = -\frac{1}{2}$ dig. ob $b = 8$ dig. fiet hinc $B = -\frac{625}{2}$, qui valor certe est satis magnus. Statuamus igitur porro $B = -300$, ut fit

$$Q = \frac{500}{2595} \text{ eritque } q = -\frac{480}{72595} \cdot a \text{ seu}$$

$$q = -\frac{480}{2595} \cdot a \text{ et } r = -\frac{480}{m} \cdot \text{dig.}$$

Tum

Tum vero intervalla lentium erunt

$$I \text{ et } II = \frac{1}{48} \cdot a;$$

$$II \text{ et } III = 60 \left(\frac{7}{4} - \frac{b}{m \cdot a} \right) a = \left(\frac{105}{2} \cdot a - \frac{60b}{m} \right) \text{ dig.}$$

Circa spatium in obiecto conspicuum nihil fere in praecedentibus formulis erit mutandum; inuenietur enim

$$\zeta = \frac{1}{4} \cdot \frac{7ab}{7ma - 6b} = \frac{14a}{7ma - 6b} \text{ dig.}$$

Pro apertura autem primae lentis definienda semidiameterum confusionis ad nihilum redigamus ope huius aequationis:

$$0 = \mu \cdot (216 \lambda + 30 \nu) - \frac{7 \cdot 125}{8} \mu' (0,99 \lambda' - 0,0008)$$

Hinc si sumamus $\lambda = 1$, erit

$$0,99 \lambda' = 0,0008 + \frac{8}{\mu'} \cdot 2,0351 = 2,3044;$$

adeoque

$$\lambda' = 2,3276; \text{ ex quo fit } \tau \sqrt{(\lambda' - 1)} = 1,0111.$$

Vnde huius secundae lentis constructio erit:

radius scilicet faciei

$$\text{anter.} = \frac{q}{\sigma - \mathfrak{B}(\sigma - \rho) - 1,0111} = \frac{q}{1,1477} = 0,8713 \cdot q$$

(9,9401715)

$$\text{poster} = \frac{q}{\rho + \mathfrak{B}(\sigma - \rho) - 1,0111} = \frac{q}{0,5754} = 1,7349 \cdot q$$

(C, 2392759)

Pro prima autem lente ex vitro coronario ob $\mathfrak{A} = \frac{1}{2}$
et $\lambda = 1$

T 2

erit

erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{p}{\sigma - \mathcal{A}(\sigma - p)} = \frac{p}{1,4218} = 0,7036. p.$$

$$\text{poster.} = \frac{p}{p + \mathcal{A}(\sigma - p)} = \frac{p}{0,4558} = 2,1478. p.$$

Casus posterior, quo prima lens ex vitro
chrystallino, secunda ex coronario paratur.

Cum hoc casu fit $B = \frac{7}{10(1+A)P-7}$; denomina-
tor iterum ad nihilum redigatur et cum P debeat esse
vnitate minus sumatur $P = \frac{7}{8}$ eritque $A = -\frac{1}{5}$; at
ob rationem supra allegatam sumatur $A = -\frac{1}{5}$, vt
fit $\mathcal{A} = -\frac{1}{5}$ hincque distantiae focales

$$p = -\frac{1}{5}a; q = \frac{48}{27}.a \text{ et } r = -\frac{B}{\sigma}. \frac{b}{m}.$$

Hic iterum faciamus, vt pro multiplicatione $m = 1000$
prodeat circiter $r = -\frac{1}{2}$ dig. atque hinc prodibit
 $B = 375$. Sumamus igitur $B = 300$, vt ante
fietque

$$\mathcal{B} = \frac{300}{307} \text{ et ob } P = \frac{7}{8} \text{ erit } Q = \frac{8ma}{7b};$$

atque hinc distantiae focales

$$p = -\frac{1}{5}a; q = \frac{4}{27}. \frac{300}{307}.a; r = -50. \frac{b}{m}.$$

Interualla vero lentium erunt

$$\text{I et II} = \frac{1}{12}a; \text{ atque}$$

$$\text{II et III} = 50 \left(\frac{8}{7} - \frac{b}{ma} \right) a = \frac{400}{7}a - \frac{50b}{m}$$

$$= (57 \frac{1}{7}a - \frac{400}{m}) \text{ dig.}$$

Pro

Pro spatium autem in obiecto conspicuo erit

$$\zeta = \frac{1}{4} \cdot \frac{8ab}{8ma-7b} = \frac{2a}{ma-7} \text{ dig.}$$

quod spatium aliquantillo minus est, quam casu praecedente. Pro apertura denique primae lentis definienda semidiameter confusionis iterum ad nihilum redigatur, quod fit hac aequatione:

$$\mu (125 \lambda - 30 \nu) = \mu' \cdot \frac{8 \cdot 216}{7} \left(\frac{\lambda'}{28^3} + \frac{\nu'}{328} \right)$$

ex qua sumto $\lambda' = 1$. colligitur

$$125 \lambda = 7,587 + \frac{\mu'}{\mu} \cdot 246,857 \cdot 1,0107 = 290,007$$

hincque

$$\lambda = 2,3200; \text{ adeoque } \tau \sqrt{\lambda - 1} = 1,0082.$$

Pro prima igitur lente erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{p}{\sigma - 2(\sigma - \rho) - \tau \sqrt{\lambda - 1}} = \frac{p}{0,2852} = 3,4942 \cdot p$$

$$\text{poster.} = \frac{p}{\rho + 2(\sigma - \rho) + \tau \sqrt{\lambda - 1}} = \frac{p}{1,4375} = 0,6955 \cdot p$$

Pro secunda autem lente, cuius distantia focalis est q , et numeri $\mathfrak{B} = \frac{300}{291}$ et $\lambda' = 1$ erit radius faciei

$$\text{anter.} = \frac{q}{\sigma - \mathfrak{B}(\sigma - \rho)} = \frac{q}{0,2817} = 4,3197 \cdot q$$

(0,6354489)

$$\text{poster.} = \frac{q}{\rho + \mathfrak{B}(\sigma - \rho)} = \frac{q}{1,0553} = 0,6041 \cdot q$$

(9,7811232)

Quod ad reliqua momenta attinet, ea in sequentibus constructionibus accuratius definiemus.

Constructio prioris microscopii huius generis.

131. Posita obiecti distantia $= a$, constructio sequenti modo se habebit.

I. Pro prima lente ex vitro coronario facienda, cuius distantia focalis $p = \frac{1}{5} a$, erit radius faciei

$$\text{anter.} = 0, 1173. a; \text{ poster.} = 0, 3579. a.$$

Aperturæ semidiameter sumi poterit $x = 0, 0293. a$ et distantia ad lentem secundam $= \frac{1}{10}. a = 0, 025. a$

II. Pro secunda lente ex vitro chrystallino paranda, cuius distantia focalis $q = - \frac{480}{2097}. a$

erit radius faciei

$$\text{anter.} = - 0, 1998. a$$

$$\text{poster.} = - 0, 3979. a$$

Eius aperturæ semidiameter $x = 0, 0499. a$, qui cum fit maior. quam in prima lente, valor ille ipsius x valet et distantia ad lentem ocularem

$$= 52 \frac{1}{2} a - \frac{480}{m} \text{ dig.}$$

III. Pro lente oculari, cuius distantia focalis est $r = - \frac{480}{m} \text{ dig.}$ erit, si haec lens ex vitro coronario paretur,

$$\text{radius faciei vtriusque} = - \frac{502,80}{m} \text{ dig.}$$

sin autem ex vitro chrystallino conficiatur, erit

$$\text{radius vtriusque faciei} = - \frac{556,80}{m} \text{ dig.}$$

eius

eius aperturae semidiameter sumi poterit $x = \frac{120}{m}$ dig.
cui lenti oculus immediate est applicandus.

IV. Spatii in obiecto conspicui semidiameter
erit $\zeta = \frac{14+a}{7ma-64}$ dig.

V. Pro claritate cum fit $x = 0,0293.a$ erit

$$y = \frac{bx}{ma} = \frac{0,2344}{m} \text{ dig.}$$

hincque mensura claritatis $= \frac{4,688}{m}$.

VI. Ne priores lentes nimis fiant parvae, distantia obiecti a vix infra digitum sumi posse videtur, nisi forte artifex lenticulas adhuc minores exacte elaborare valeat; quo casu distantia obiecti vno digito minor sicque longitudo instrumenti contrahi poterit.

Constructio Microscopii posterioris huius generis.

132. Posita iterum obiecti distantia $= a$, constructio ita se habebit

I. Pro prima lente ex vitro chrystallino facienda, cuius distantia focalis $p = -\frac{1}{3}a$,
erit radius faciei

anter. $= -0,6988.a$

poster. $= -0,1891.a$

Eius

Eius aperturæ semidiameter $x = 0,0348. a$ nisi lens secunda minorem aperturam postulet.

Intervallum ad lentem secundam $= \frac{1}{25} a$.

II. Pro lente secunda ex vitro coronario faciendâ, cuius distantia focalis est

$$q = \frac{1}{21} \cdot \frac{700}{301}, a = \frac{400}{2167} a,$$

erit radius faciei

$$\text{anter.} = 0,8201. a$$

$$\text{poster.} = 0,1147. a$$

Eius aperturæ semidiameter $x = 0,02.86. a$

vnde etiam prioris lentis apertura maior accipi non poterit, ita, vt sumi debeat $x = 0,0286. a$.

Distantia ad lentem ocularem

$$= 57 \frac{1}{7} a - \frac{400}{m} \text{ dig.}$$

III. Pro lente oculari, cuius distantia focalis est $r = -\frac{400}{m}$ dig. si ea ex vitro coronario parctur,

radius vtriusque faciei esse debet $-\frac{424}{m}$ dig.

sin autem ea ex vitro chrystallino fiat, erit is

$$= -\frac{464}{m} \text{ dig.}$$

Eius aperturæ semidiameter capi poterit $x = \frac{100}{m}$ dig. huicque lenti oculus immediate est applicandus.

IV. Pro spatio in obiecto conspicuo reperimus eius semidiametrum $\zeta = \frac{2a}{m a - 7}$ dig.

V. Pro

V. Pro claritate cum hic sit

$$x = 0,0286. a, \text{ erit } y = \frac{0,2228}{m}.$$

$$\text{et mensura claritatis} = \frac{1,576}{m}.$$

VI. Cum hoc casu lentes priores aliquanto sint maiores, quam casu praecedente respectu scilicet distantiae a ; hoc casu nihil impedit, quominus distantia a vno digito minor capiatur sicque longitudo instrumenti facile ad praecedentem reuocabitur.

Scholion.

133. En ergo duas adhuc huiusmodi microscopiorum species, quae supra allatis ideo longe sunt anteterendae, quod etiam ad maximas multiplicationes accommodari queant. Ingens autem horum instrumentorum longitudo merito non parum incommoda videbitur; verum si artifici succedat binarum lentium priorum elaboratio, pro distantia $a = \frac{1}{2}$ dig. longitudo duorum pedum facile tolerari poterit. Cum autem hic duplici vitro sumus vsi, operae quoque pretium erit inuestigare, quanta sit futura altera confusio, praeter marginem coloratum ex diuersa refractione oriunda; quem in finem spectari debet haec aequatio

$$0 = N \frac{1}{p} + \frac{N'}{p^2} \cdot \frac{1}{q} + \frac{N''}{p^2 Q^2} \cdot \frac{1}{r}$$

cuius ultimus terminus manifesto euanescit prae prioribus; ita, vt haec conditio postulet,

$$0 = N \frac{1}{p} + \frac{N'}{p^2} \cdot \frac{1}{q}.$$

Tom. III.

V

Cum

Cum nunc pro priore casu sit $N = 7$, $N' = 10$,
 $p = \frac{1}{5}a$ et $P = \frac{8}{7}$ et $q = -\frac{430}{2097}a$ hæc formula fiet
 $6 - \frac{14651}{3072}$ cuius posterior terminus, quia fere priorem
 tollit, manifestum est, hinc nullam plane confusionem
 esse metuendam. Pro altero vero casu, quo est $N = 10$,
 $N' = 7$, $P = \frac{7}{8}$; $p = -\frac{1}{3}a$; $q = \frac{400}{2107}a$ formula illa
 fiet $-50 + \frac{1204}{25}$ cuius bina membra inter se tenent
 rationem 25:24 hoc est tantum non rationem æqua-
 litatis; ita, ut se mutuo destrüere sint censenda, hoc-
 que casu altera confusio adeo penitus quasi euanescat,
 sicque posteriori casu confusio ex hoc fonte oriunda
 multo adhuc minor erit, quam casu priori, ita, ut
 ob hanc potissimum causam posterior conditio priori
 anteferenda videatur.

SECTIO