

DE

PERFECTIONE TELESCOPIORVM PRIMI GENERIS NULLAM IMAGINEM REALEM CONTINENTIVM.

AUCTORE

L. EYLERO.

§. I.

Hic igitur contempletur simplicissimam speciem horum telescopiorum, in Dioptricae tomo secundo, pagina 73^a descriptam; quae tantum duabus lentibus constat, priorē obiectiva, cuius distantia focalis ibi ponitur = p , altera oculari concava cuius distantia focalis est = q , ubi pro data multiplicatio-
ne = m debet esse $q = -\frac{p}{m}$; distantia autem harum lentium = $(\frac{m-1}{m})p$; Tam vero oculum lenti oculari immediate applicari oportet, ut maximum campum apparentem contueatur, cuius semidiameter erit $\Phi = \frac{m}{m-1} \cdot \frac{a}{p}$, denotante a semidiameterum pupillae, qui cum restimari solet = $\frac{a}{3}$ dig., distantiam focalem lentis ocularis minorem statui non licet quam $\frac{1}{2}$ dig. vel ad summum $\frac{1}{3}$ dig.

§. 2. Hic igitur lens obiectiva vti est simplex, nobis vicem gerat lentis perfectae, siue duplicatae, siue

DE TELESCOPIIS PRIMI GENERIS. 433

sive triplicatae, quales supra descripsimus; siueque p denotat id, quot ibi vocauimus Φ , quemadmodum X designat semidiameterum aperturæ ipsius lentis obiectivæ vicariæ, pro qua supra numerum arbitrarium posuimus = A , quo autem non amplius opus erit, quando eius loco lentem siue duplicatam siue triplicatam substituemus. His igitur praenotatis, veramque lentem tanquam ex eadem vitri speciei paratam spectamus, quae sit coronaria.

§. 3. Sit iam numerus arbitrarius lentis oculari respondens N' , et quia hanc lentem vitinque aequaliter concavam fieri convenit, ut maximam aperturam admittat, erit $\sqrt{N'-1} = (\frac{p}{\pi}) (\frac{\Omega}{2})$, vnde colligitur numerus $N' = 1, 66024$. Hinc autem ob $N' = \mu$ formula pro consensione inuenta est $\frac{\mu m^2}{p^2} (A - \frac{N'}{m})$, vnde cum supra ad consensionem, ex omnibus lentibus natam, designandam, exhiberimus hanc formulam $A + \Omega$, erit nostro casu

$$\Omega = -\frac{N'}{m} = -\frac{1,66024}{m}$$

vnde prout alia atque alia lens obiectiva composita in vnam vocatur, constructio totius telescopii omnino determinatur, dummodo semidiameter aperturæ X siue x , vna cum distantia focali Π , ita accipiantur, vti multiplicatio m possit. Pro ternis igitur lentibus perfectis, quae supra sunt descriptae, tres casus euoluamus.

Tom. XVIII. Nou. Comm.

Iii

Casus

CASVS PRIMVS

quo pro lente obiectiva accipitur lens duplicata supra descripta.

§. 4. Pro data igitur multiplicatione m primo accipiat

$$x = \frac{m}{55} \text{ dig.} \quad \text{et} \quad \Pi = \frac{1}{3} m \text{ dig.},$$

quibus valoribus constitutus erit

$$\Phi = 0,6446 \Pi = p,$$

unde colligitur

$$q = -\frac{0,6446 \Pi}{m},$$

tum vero quia imago realis post lentem hanc obiectivam cadit; ad distantiam $= \Pi$, lens ocularis autem ad distantiam

$$= 0,6446 \frac{\Pi}{m}$$

erit distantia inter lentem obiectivam et ocularem

$$= \Pi \left(1 - \frac{0,6446}{m}\right)$$

quae erit longitudo telescopii; deinde vero ob

$$\Omega = -\frac{136,022}{m}$$

pro constructione lentis crystallinae habebimus numerum arbitrarium

$$\lambda = 2,14520 - \frac{0,00275 \cdot 1,60224}{m} \quad \text{hinc} \quad \lambda = 2,14520 - \frac{0,004420}{m}$$

Practerea vero, etiam notetur esse $X = 0,5909 x$.

§. 5. Nunc igitur constructio lentis obiectivae duplicatae ita se habebit.

x. Prior

1. Prior eius lens ex vitro coronario paranda, distantiam focalem habeat $= 0,19835 \Pi$, radium vero vtriusque faciei convexae $= 0,21023 \Pi$.

2. A medio huius lentis ad lentem sequentem statuetur intervallum $= 0,01653 \Pi$.

3. Lentis porro crystallinae concavae, distantia focalis assignata est $= -0,4444 \Pi$ et pro eius constructione

$$\text{Radius faciei anterioris} = \frac{-0,50620 \Pi}{-0,51202 + \sqrt{\lambda \Pi - 1}}$$

$$\text{Radius faciei posterioris} = \frac{-0,50620 \Pi}{-0,50620 - \sqrt{\lambda \Pi - 1}}$$

$$\text{Existente } \lambda = 2,14520 - \frac{0,01220}{m}$$

4. Post hanc lentem, ad distantiam $\Pi \left(1 - \frac{0,6446}{m}\right)$ statuetur lens ocularis coronaria concava, cuius distantia focalis $= -0,6446 \frac{\Pi}{m}$ et radius vtriusque faciei $= -0,6833 \frac{\Pi}{m}$, cui oculum immediate applicari oportet.

5. Tum vero pro semidiametro campi apparentis erit $\Phi = \frac{m}{m - \frac{0,07076 \Pi}{m}}$. Vbi ω est circiter $\frac{1}{3}$ dig. quae expressio, cum ad radium referatur, multiplicari debet per numerum 3437, ut reperiantur minuta prima.

6. Quod ad aperturas attinet, lenti oculari quidem maxima tribuitur, quam capere potest. At pro lente obiectiva dubium nasci potest, vtrum capi debeat $x = \frac{m}{55}$ dig. an $X = \frac{m}{55}$ dig. quia inter X et x tam insignis discrimen intercedit, vtrique autem praerabit summissis $X = \frac{m}{55}$ unde fit $x = \frac{X}{0,60} = \frac{m}{55}$. Tum

III 2) autem

antem quantitas II in eadem ratione 3 : 5 erit agenda, ita ut fiat II = $\frac{3}{5}m$; hoc enim modo certe maior claritatis gradus obtinebitur. Hinc igitur videntur exemplam computentur.

Exemplum

§. 6. Sit primo multiplicatio $m = 5$, capiatur ergo $x = \frac{1}{2}$ dig. et II = $\frac{3}{5}$, seu proxime II = 3 dig. tum erit $\lambda' = 2, 14272$ hinc

$$\lambda' - 1 = 1, 14272 \text{ et } \sqrt{\lambda' - 1} = 1, 069$$

vnde constructio huius telescopii sequenti modo se habebit.

1.° Prior eius lens ex vitro coronario paranda distantiam focalem habeat = 0, 595 dig. radium videntis faciei = 0, 631 dig. et semidiametrum aperturæ = $\frac{1}{2}$ dig.

2.° A medio huius lentis vsque ad medium sequentis, spatium interuallum = 0, 059 dig.

3.° Lentis porro crystallinae concavæ, distantia focalis assignata est = 2, 3333 dig.

Radius faciei anterioris = $-\frac{1,519}{0,557} = -2, 727$ dig. et

Radius faciei posterioris = $-\frac{1,519}{1,545} = -1, 037$ dig.

4.° Post hanc lentem, ad distantiam 2, 613 dig. spatium lens ocularis coronaria concava, cuius distantia focalis = 0, 387 dig. et radius videntis faciei = 0, 410 dig. cui oculum immediate applicari oportet.

5.

5.° Tum vero pro semidiametro campi adpartentis erit $\Phi = \frac{347}{22} = 15, 77$ minuti.

CAETERA STRUENDVS

quo pro lente obiectiva accipitur lens videntis, prioris loco descripta.

§. 7. Pro data igitur multiplicacione m , accipiatur

$$x = \frac{m}{2} \text{ et II} = \frac{m}{3} \text{ dig.}$$

quibus valoribus constructis erit

$$\Phi = 1, 03349 \text{ II} = p, \text{ et X} = 1, 00, \lambda \text{ siue X} = x$$

porro colligitur

$$q = -1, 03349 \frac{m}{2}$$

vnde distantia inter lentem obiectivam et ocularem erit

$$= \text{III} (1 - \frac{p \cdot q \cdot x \cdot y}{m}) \text{ deinde ob } \Omega = -\frac{1, 069}{m} \text{ erit}$$

$$\lambda = 2, 2191 + \frac{0, 069 \cdot 1, 609}{m} \text{ siue } \lambda = 2, 2191 + \frac{0, 1107}{m}$$

§. 8. Nunc igitur constructio, tam lentis obiectivæ simplicitate, quam totius telescopii ita se habebit.

1.° Primæ lentis ex vitro coronario parandæ, distantia focalis debet esse = 0, 40663 II, et ex numeratione λ modo inuenio ita spatium debet ista lens, ut sit

$$\text{Radius faciei anterioris} = \frac{0, 41910 \text{ II}}{1, 79412 - \sqrt{\lambda - 1}}$$

$$\text{Radius faciei posterioris} = \frac{0, 41910 \text{ II}}{0, 24142 - \sqrt{\lambda - 1}}$$

III 2

2.° A

2. A medio huius lentis vsque ad medium secundae, statuetur intervallum $= 0,02260$ II.

3. Secundum locum obtinet lens crystallina vringue aequae concava, cuius radius est

Radius vringue faciei $= -0,31446$ II.

4. Ab huius medio vsque ad medium tertiae, iterum statuetur intervallum $= 0,02260$ II.

5. Tertiae vero lentis ex vitro coronario, et vringue aequae connexe parandae distantia focalis debet esse $= 0,48567$ II et

Radius vringue faciei $= 0,51483$ II.

6. Ab hac lente vsque ad lentem ocularem statuetur intervallum $= 11$ ($f = \frac{1}{10112}$);

7. At lens haec ocularis, ex vitro coronario, et aequaliter vringue concava paranda, habeat distantiam focalem $= -1,0335 \frac{11}{m}$ et radium vringue faciei $= -1,1136 \frac{11}{m}$.

8. Tum vero pro semidiametro campi apparentis erit $\Phi = \frac{m}{m} \left(\frac{\omega}{1,0319 \frac{11}{m}} \right)$ exillente ω circiter $= 50$ dig. qui, sumto igitur $\omega = \frac{1}{50}$ et $11 = \frac{m}{7}$ dig. in minutis primis ita exprimitur, ut sit $\Phi = \frac{66}{m} \frac{1}{7}$ min. unde sequentia exempla euoluamus.

Exemplum primum.

§. 8. Incipiamus a multiplicatione $m = 10$, et sumto semidiametro aperturae in lente obiectiva

$$\# = \frac{m}{50} = \frac{1}{5} \text{ dig.} = 0,200 \text{ dig.}$$

et

et distantia focali

$$11 = \frac{m}{50} = 2,500 \text{ dig. erit } \lambda = 2,2288$$

$$\text{et } \sqrt{\lambda - 1} = 1,108$$

unde constructio telescopii ita se habebit.

1. Primae lentis ex vitro coronario parandae, distantia focalis debet esse $= 1,016$ dig. tum vero

$$\text{Radius faciei anterioris} = \frac{1,200}{0,645} = 1,603 \text{ dig.}$$

$$\text{Radius faciei posterioris} = \frac{1,092}{1,351} = 0,813 \text{ dig.}$$

2. A medio huius lentis vsque ad medium secundae, statuetur intervallum $= 0,056$ dig.

3. Secundum locum tenet lens crystallina, vringue aequae concava, cuius distantia focalis est $= -0,678$ dig. et

$$\text{Radius vringue faciei} = -0,786 \text{ dig.}$$

4. Ab huius lentis medio, ad medium tertiae statuetur iterum intervallum $= 0,056$ dig.

5. Tertiae vero lentis ex vitro coronario, et vringue aequae connexe parandae, distantia focalis debet esse $= 1,214$ dig. et

$$\text{Radius vringue faciei} = 1,287 \text{ dig.}$$

6. Ab hac lente vsque ad lentem ocularem, statuetur intervallum $= 2,242$ dig.

7. Haec lens ocularis ex vitro coronario et aequaliter vringue concava parari debet, ita ut sit distantia focalis $= -0,258$ dig. et

$$\text{Radius vringue faciei} = -0,278 \text{ dig.}$$

8. Tum vero semidiameter campi apparentis

ris = 66 $\frac{1}{2}$ mir. coeterum campus apparet maxime est incertus, ob variationem pupillae.

Exemplum secundum.

§. 9. Sit iam multiplicatio $m = 20$, et sumto semidiametro aperturae in lente obiectiva

$$x = \frac{m}{10} = 0,400 \text{ dig.}$$

et distantia focali $\Pi = 5$ digit. erit

$$\lambda = 2,2240 \text{ ergo } \sqrt{\lambda - 1} = 1,1063$$

unde constructio telescopii ita se habebit.

1°. Primae lentis ex vitro coronario paranda, distantia focalis debet esse = 2,033 digit.; tum vero:

$$\text{Radius faciei anterioris} = \frac{2,1973}{0,6411} \text{ dig.} = 3,4193 \text{ dig.}$$

$$\text{Radius faciei posterioris} = \frac{2,1973}{1,3312} \text{ dig.} = 1,626 \text{ dig.}$$

2°. A medio huius lentis vsque ad medium secundae, statuitur intervallum = 0,113 digit.

3°. Secundam locum obtinet lens crystallina, utrinque aequae concavae, cuius distantia focalis est = 1,355 dig. et

$$\text{Radius utriusque faciei} = 1,572 \text{ digit.}$$

4°. Ab huius medio, vsque ad medium tertiae, statuitur intervallum = 0,113 digit.

5°. Tertiae vero lentis ex vitro coronario parandae et utrinque aequae convexae, distantia focalis debet esse = 2,428 dig. et

$$\text{Radius utriusque faciei} = 2,574.$$

6°. Ab

6°. Ab hac lente, vsque ad lentem ocularem statuitur intervallum = 4,742 dig.

7°. Quae lens ocularis, ex vitro coronario et aequaliter utrinque concava parari debet, ita, ut distantia focalis = 0,258 dig. et

$$\text{Radius utriusque faciei} = 0,278 \text{ dig.}$$

8°. Tum vero semidiameter campi adparentis erit 35 min.

EVOLVTIO GENERALIS

pro multiplicationibus maioribus.

§. 10. Pro multiplicatione quacunque = m , capiatur semidiameter aperturae $x = \frac{m}{10}$, et distantia focalis lentis triplicatae $\Pi = \frac{m}{2}$ dig. tum vero cum sit

$$\lambda = 2,2191 + \frac{0,2072}{m} \text{ erit}$$

$$\lambda - 1 = 1,2191 + \frac{0,2072}{m} = 1,2191 \left(1 + \frac{\frac{0,2072}{m}}{1,2191}\right)$$

$$\text{hincque } \sqrt{\lambda - 1} = 1,1041 \left(1 + \frac{\frac{1}{57} \frac{0,2072}{m}}{1,1041}\right)$$

hinc pro primae lentis facie anteriore erit denominator

$$= 0,6903 - \frac{0,0412}{m} = 0,6903 \left(1 - \frac{0,0597}{m}\right)$$

unde cum numerator sit 0,10987 m , erit radius faciei anterioris

$$= \frac{0,10987 \frac{m}{10}}{0,6903} \left(1 + \frac{0,0619}{m}\right) = 0,159163 \frac{m}{10} + 0,010;$$

simili modo pro facie posteriore erit denominator

$$1,3490 + \frac{0,0412}{m} = 1,3490 \left(1 + \frac{0,0303}{m}\right)$$

Tom. XVIII. Nou. Comm.

K k k

hinc

hic ergo radius faciei posterioris erit

$$= \frac{0,0027 m}{1 - \frac{0,0223}{m}} = 0,081446 m - 0,003$$

quae particulae extremae subiunctae tam sunt parvae ut illi praxi profus lentis nequeant.

CONSTRUCTIO TELESCOPIORVM

pro multiplicatione quacunqve = m.

§. II. Cum igitur hic sit $x = \frac{m}{2}$ et $II = \frac{m}{2}$, constructio ista est exsequenda.

1. Primae lentis ex vitro coronario parandae, distantia focalis debet esse = 0,10166 m dig. et

Radius faciei anterioris = 0,159163 m + 0,010 dig. posterioris = 0,081446 m - 0,003 dig.

2. A medio huius lentis vsque ad medium secundae, statuat intervalum = 0,00565 m dig.

3. Secundum locum tenet lens crystallina, vrinque aequaliter concava, cuius distantia focalis debet esse = + 0,0678 m et

Radius vtriusque faciei = - 0,07861 m dig.

4. Iterum statuat distantia inter hanc lentem et sequentem = 0,00565 m dig.

5. Tertiae lentis ex vitro coronario, et vrinque aequaliter convexae parandae, distantia focalis esse debet = 0,12142 m dig. et

Radius vtriusque faciei = 0,12871 m dig.

6. Ab huius lentis medio, vsque ad lentem ocularem statuat intervalum = 0,00565 m dig. At

$$x = \frac{m}{2} (1 - \frac{0,0223}{m}) = \frac{m}{2} - 0,01115 \text{ dig.}$$

7. At haec lens ocularis, ex vitro coronario, et aequaliter vrinque concava paranda, habeat distantiam focalem = - 0,258 dig. et

Radius vtriusque faciei = - 0,278 dig.

8. Tum vero erit semidiameter campi vis^u = $\frac{0,067}{m}$ diam.

Exemplum

pro multiplicatione m = 200.

§ 12. Cum sit $x = 4$ dig. et $II = 50$ dig. haec constructio obtinetur.

1. Pro prima lente, ex vitro coronario paranda debet esse distantia focalis = 30,832 dig.

Radius faciei anterioris = 31,842 dig. posterioris = 16,293 dig.

2. A medio huius lentis vsque ad medium secundae statuat intervalum = 1,130 dig.

3. Secundum locum tenet lens crystallina vrinque aequaliter concava, cuius distantia focalis esse debet = - 12,560 dig. et

Radius vtriusque faciei = - 15,722.

4. Statuat iterum, distantia inter hanc lentem et sequentem = 1,130 dig.

5. Tertiae lentis ex vitro coronario et vrinque aequaliter convexae parandae, distantia focalis esse debet = 24,284 dig.

Radius vtriusque faciei = 25,742 dig.

Kkk 2

DE TELESCOPIIS

6°. Ab hac lente usque ad ocularem, intervalum = 49,742 dig.

7°. At hac lens ocularis, ex vitro coronario et aequaliter vringue concava paranda, habeat distantiam focalem = -0,258 dig. et

Radium vtriusque faciei = -0,278.

8°. Tum vero femidiameter campi apparentis = 3'.20".

CASVS TERTIVS

quo pro lente obiectione accipiaturs lens triplicata tertio loco descripta.

§ 13. Pro data multiplicatione m accipiaturs X = m et II = x dig. quibus valoribus constitutus erit

Φ = 1,01311. II = p et X = x

porro colligitur

q = -1,02311 m

unde distantia inter lentem obiectionem et ocularem erit

= II (x - 1,02311 m)

deinde ob

Ω = -1,16022 erit λ = 2,50862 + 0,0227, 1,6022 m

sive λ = 2,50862 + 0,13313 m

Quoniam autem in casu precedente vidimus, ob hanc partem posteriorem, configurationem lentis via vltimam muta-

PRIMI GENERIS.

mutationem subire, quaequidem in praxi observari queat, hic eam statim negligamus, ut sit

λ = 2,50862 pideoque

λ - 1 = 1,50862 et √λ - 1 = 1,2282

unde pro prima lente habebimus

Radium faciei anterioris = 0,49311 m = 0,85048 II

Radium faciei posterioris = 0,11151 m = 0,32689 II.

Lentis secundae crystallinae concavae, distantia focalis

= 0,27184 II et

Radius vtriusque faciei = -0,31532 II;

lentis vero tertiae coronariae vringue aequae convexae, distantia focalis est = 0,44042 II et

Radius vtriusque faciei = 0,46684 II;

distantiae autem inter binas harum lentium sunt

= 0,02265 II; tum vero erit femidiameter campi

apparentis = m - 1,10211 m et sumto ω = x dig. et

II = x erit is, in minoris primis expressus = 0,3137 m = 0,92145 mir.

CONSTRUCTIO GENERALIS

horum Telescopiorum pro quacunque multiplicatione = m.

§ 14. Tribuatur igitur lenti obiectione apertura, cuius femidiameter = m dig. et sumatur II = x dig. tum vero pro prima lente adiungatur particulae minima absolute, pro precedenti casu inventae.

K k k 3

1. Primae lentis coronariae, cuius distantia focalis $= 0,11138 \text{ m dig.}$

Radius faciei anterioris $= 0,21262 \text{ m} + 0,010 \text{ dig.}$
 posterioris $= 0,08172 \text{ m} - 0,003 \text{ dig.}$

2. A medio huius lentis, usque ad medium secundae fluctatur intervalum $= 0,00564 \text{ m dig.}$

3. Secundae lentis crystallinae, utriusque aequae convexae, distantia focalis $= -0,06796 \text{ m dig.}$ et

Radius utriusque faciei $= -0,07883 \text{ m.}$

4. A medio huius lentis, ad medium sequentis intervalum $= 0,00564 \text{ m dig.}$

5. Tertiae lentis coronariae, utriusque aequae convexae distantia focalis debet esse $= 0,11011 \text{ m dig.}$ et

Radius utriusque faciei $= 0,11671 \text{ m dig.}$

6. Hinc usque ad lentem ocularem fluctatur intervalum $= 0,250 \text{ m} - 0,256 \text{ dig.}$

7. Lentis autem ocularis, utriusque aequae convexae distantia focalis $= -0,256$ et

Radius utriusque faciei $= -0,271 \text{ dig.}$

8. Semidiameter campi apparentis $= \frac{67345}{m-1}$ min.

§. 15. In his autem telescopiis primi generis non licuit marginem coloratum penitus destrueret; quamquam enim lens obiectiva est perfecta; ideoque nullam confusionem, ob diuturnam radiorum refractionem producit, tamen lens ocularis exiguum quandam confu-

confusionem huius generis generare debet, quae autem plerumque vix percipi poterit; interim tamen id telescopiorum genus hoc defectu etiam laborat, quod campus apparet multo minor sit, quam in sequentibus generibus, unde vix consilium videtur; huiusmodi telescopia, praecipue pro maioribus multiplicationibus conficere. Nostras ergo lentes obiectivas triplicatas ad sequentia telescopiorum genera accomodemus.