

PHÆNOMENI AB HERSCHELIO
IN TELESCOPIO CATOPTRICO
OBSERVATI EXPLICATIO;

QUAM,

CONSENSU AMPLISS. AD UNIVERS. ABOENS. FAC. PHILOS.,
PRÆSIDE

MAG. GUST. GABR. HÄLLSTRÖM,

Ordinis Imper. de St. Wolodimiro in IV Cl. Equite, Physices
Professore P. O., Reg. Acad. Scientiarum Stockholmensis Socio,
atque Imperial. Societatis Pharmaceuticae Petropolitanae
Membro honorario,

PRO GRADU PHILOSOPHICO

P. P.

GABRIEL TENGSTRÖM,
Ostrobothniensis,

In Audit. Philos. die XIX Martii MDCCCXXIII,
horis p. m. solitis.

Pars III.

A BOÆ, typis Frenckellianis.

Vitrum: Stannum

1 : 1,203
239
644
679
264
239
291

Medium 1 : 1,366

Etiamsi hinc perspiciatur, non absolute æquales esse rationes, quæ ex omnibus resultant experimentis; satis tamen clare patet, Stanno majorem quam Vitro calescendi facultatem competere, quare etiam illud in experimentis Böckmannianis eodem tempore ad gradum 39°,1, hoc vero ad 35°,5, caluit.

Fiat hujusce doctrinæ applicatio ad dijudicanda phænomena Speculi vitrei, amalgamate hydro-argyro-stanneo obducti. Posita ad Solem ejusdem facie anteriore polita, lumen solare, quod quidem in superficiem vitream impingit, mox tamen ipsam penetrat vitri materiam, usque quo stanneo faciei posterioris tegumento occurrat, quo facto, secundum harum materiarum diversitatem, hocce obtegumentum majorem accipit caloris gradum, quem

C

etiam

etiam vitri superficie posteriori communicat, quod facit, ut postica pars Speculi magis quam antica dilatetur, atque ipsum Speculum magis reddatur concavum quam antea fuit, & minorem nanciscatur distantiam focalem, ut illud HERSCHEL observavit.

Quo allata hæc theoria exemplo uno vel altero illustretur, assumatur Speculum metallicum ex duabus partibus Cupri & una parte Stanni compositum esse, (quæ proportio fere, addito aliquantulo Aurichalci, Argenti & Arsenici, uti aptissima proponitur in *Journal de Physique de ROZIER*, an. 1789, p. 96), atque expansionem ejusdem a calore esse fere medium horum metallorum, observatis quantitatibus dilatationis materiarum ambarum, scilicet Cupri = 0,000017 & Stanni = 0,0000248 pro 1° caloris, secundum observationes SMEATONI, quo habeatur proxime $b = 0,00002$. In Speculo metallico Telescopii septempedalis est $r = 140$ pollie., $a = 1$, atque pro aucto calore 1° faciei posterioris $n = 1$, qui valores adhibiti auctum Speculi radium concavitatis præbent $R = 140,396$ poll., adeoque illius distantiam focalem = 70,198 poll., & hujuscce augmentum = 0.2 poll. Facta crassitie Speculi $a = 0,5$ poll., erit $R = 140,793$ poll., distantia focalis = 70,396 poll., & augmentum hujus distan-
tiæ

tiæ = 0,4 poll., seu duplo majus quam quod passus est Speculum duplo crassius.

In Telescopio decempedali, quod habet $r = 200$ poll., fiat Speculi metallici crassities $a = 1,5$, atque $n = 1$; & habebitur, secundum regulas allatas, $R = 200,54$ poll., & distantia igitur focalis = 100,27, nec non hujusce incrementum, aucto faciei anterioris calori debitum, = 0,27 poll.

Sumto vero incremento caloris anterioris faciei ejusdem Speculi = 0°,5, habetur $R = 200,27$ poll., distantia focalis = 100,135, atque hujusce incrementum = 0,135, quod HERSCHEL in suis observationibus intra limites 0,08 & 0,15 vicissim contineri expertus est.

In gradum caloris inquirendo, qualis nempe fuerit in ipsis experimentis Herschelianis cum hoc Telescopio institutis, e præcedentibus facile eruitur, pro augmento distantiae focalis 0,08 & 0,15 fuisse incrementum caloris 0°,30 & 0°,56 respecti-ve, quod quidem minus quoque sufficiet in eadem fere ratione, qua minuitur Speculi crassities a . Mirum igitur non videbitur, nullam potuisse ab HERSCHELIO variationem Thermometri, utramque superficiem Speculi successive contingentis, observari, quamquam mutata fuerit hujus distantia focalis.

Nam unico tantum puncto globus Thermometri tetigit Speculum, cuius puncti temperatura, dimidio gradu totius massæ hydrargyri calore superior, sensibile in hoc gignere non potuit incrementum caloris.

Speculi decempedalis, cuius faciei posterioris refrigeratio unius gradus assumitur, seu $n = -1$, habetur diminuta distantia focalis $\frac{1}{2} R' = 99,73$, cuius igitur decrementum est = 0,27 pollic.

Assumatur Speculum vitreum septempedale, crassitie $\frac{1}{4}$ pollicis, a Sole ita calefieri, ut facies postica amalgamate obducta uno gradu sit calidior superficie anteriore, quo habeatur $r = 140$ poll., $a = 0,25$, $n = -1$, $b = 0,000008$. Erit igitur hinc radius diminutus $R' = 139,37$, distantia focalis = 69,68, & hujusce diminutio = 0,32 poll., quæ in experimento HERSCHELII erat = 0,3 poll.

In iis experimentis, quibus HERSCHEL cylindris ferreis calidis Specula Telescopiorum suorum calefecit, distantia inter Specula & hunc fontem caloris in axi Speculorum situm tam erat parva, ut idem incrementum caloris toti Speculorum superficie tribui non posset, sed majus centrum versus & minus ad margines, unde etiam major in regione centrali quam marginali orta erat dilatatio Spe-
cu-

culorum. Est vero in præcedentibus ostensum, eorum sphæricitatem ex ea observata conditione derivari, quod mutatio temperaturæ totam superficiem æquabiliter afficiat, quare illa neglecta, vel studio mutata, exspectandum est turbari etiam sphæricitatem. Partes scilicet centrales ad aliam quam marginales tum pertinent superficiem fere sphæricam, quare Speculo non unus competit focus, sed plures successive sibi contingentes, ubi, si aliquis observari possit imago, erit hæc necessario confusa, qualis ab HERSCHELIO observabatur. Calculus, quo Speculi ita inæqualiter calefacti figuram determinare conaremur, minime erit facilis, qui scilicet expressionibus admodum implicitis afficitur, qui igitur eo lubentius hic prætermittatur, quo certius sit nullum forte aliud inde derivari posse usum practicum, quam qui ex jam allatis sequitur, esse scilicet Telescopia catoptrica, quæ eo habebuntur hoc respectu præstantiora, quo major Speculis competit crassitudo, ante ipsam jam observationem in eum locum ponenda, ubi iis utemur, quo Speculis sufficiat tempus eandem ubique accipiendo caloris temperaturam, atque hæc ipsa imaginibus objectorum distincte ostendendis idonea reddantur. Hinc quoque facile intelligitur, cur doceat HERSCHEL hæc Telescopia sub divo potius, ubi uniformem & constantem calorem brevi assumunt & diutius

con-

conservant, esse adhibenda, quam in Observatoriis, apertis fenestrīs vel januis, commoditatis gratia tenenda, ubi, flatu quoque venti non facile evitando, temperatura continuo fere est variabilis, atque ideo imago objecti non satis distincta.

Cautelæ, quæ ex allatis sequuntur, in usu omnium Telescopiorum catoptricorum diligenter observandæ, circa ea, quæ secundum principia *Gregoryana* & *Cassegrainiana* sunt constructa, eo adhuc magis videntur necessariæ, quo propiora Observatori, e cuius facie & manibus calor continuo radiat non contemnendus, posita habeantur eorum Specula, facile inæqualiter calefacta.

Variatio, quam supra examinavimus, in distantia Telescopii focali a mutato calore alterutrius faciei Speculi oriunda, minima est pro radiis lucis parallelis. Si vero distantia objecti decrescit, augetur quidem effectus hicce mutati caloris, etiamsi minor fere sit, quam ut ad illum in praxi attendere necesse habeamus. Facta enim objecti, quod intuemur, distantia = D , mutatoque radio concavitatis Speculi r in R , distantia imaginis contemplatae a Speculo $\frac{Dr}{2D-r}$ mutatur in $\frac{DR}{2D-R}$, quarum quidem quantitatum differentia a proportione $r : R$

$r : R$ pendet. Posito igitur radio mutato $R = qr$, habebitur differentia $\frac{DR}{2D-R} - \frac{Dr}{2D-r} = \frac{1}{2}(q-1)r + \frac{1}{4}(q^2-1)\frac{r^2}{D} + \frac{1}{8}(q^3-1)\frac{r^3}{D^2} + \text{ &c.}$ quæ vero quantitas sæpissime est admodum exigua. Pro exemplo supra allato, ubi ponebantur $a = 1$, $b = 0,00002$, $r = 140$, & $n = 1$, erat $R = 140,396$, adeoque $q = 1,00283$; quare habetur $\frac{DR}{2D-R} - \frac{Dr}{2D-r} = 0,198(1 + 1,0018 \cdot \frac{r}{D} + 0,7518 \cdot \frac{r^2}{D^2} + \text{ &c.})$ seu $= 0,198(1 + \frac{1,0018}{s} + \frac{0,7518}{s^2} + \text{ &c.})$, facta $D = sr$. Erit igitur pro $s = \infty, \dots 1000, \dots 100, \dots 10$, differentia quæsita $= 0,198, \dots 0,198, \dots 0,200, \dots 0,213$; quorum quidem valorum a se invicem discrepancia in praxi minime potest observari.

Similiter potest quidem theoretice ostendi, a mutatione figuræ Speculi, per minutam ejusdem concavitatem effecta, augeri aberrationem illam, quæ in Speculis concavis formæ eorum sphæricæ tribuitur; minus vero hoc esse augmentum, quam ut sensibilem in praxi gignat visus confusionem. Facta scilicet dimidia Speculi amplitudine $= m$, ejusque magnitudine a calore n graduum aucta $= (1 + bn)m$,

= $(1 + bn)m$, aberratio Speculi ob figuram =
 $\frac{1}{2} r (\text{Sec. } m - 1) = \frac{1}{2} r \text{Tg } m \text{Tg } \frac{1}{2} m$ ababit in
 $\frac{1}{2} R \text{Tg } (1 + bn)m \text{Tg } \frac{1}{2} (1 + bn)m$, seu in
 $\frac{1}{2} \left(1 + bn \cdot \frac{3}{2} + \frac{r}{a} \right) r \text{Tg } (1 + bn)m \text{Tg } \frac{1}{2} (1 + bn)m$,
qui quidem posterior valor pro gradu n positivo
semper est major valore priore, differentia vero
inter illos minor, quam ut in praxi vulgari
sentiatur.

