



OPTICÆ PARS PRIMA

De radiorum lucis refractionibus

SECTIO PRIMA

I. Radiorum diversam esse refrangibilitatem



INVENTIO
telescopiorum nupera
plerosque geometras ita
exercuit, ut nihil in Opticâ non
tritum, nullum inventioni
praeterea locum reliquisse
videantur.

Et insuper, cum Differtationes,
quas hic non ita pridem
audivistis, tantâ rerum opticarum
varietate, novarum copia &
accuratissimis earundem
demonstrationibus fuerint
compositæ; frustranei forte
videantur conatus & labor
inutilis, si ego scientiam hanc
iterum tractandam suscepero.

OTTICA PARTE PRIMA

Sulle rifrazioni dei raggi di luce

SEZIONE PRIMA

1. La rifrazione dei raggi è diversa

La recente invenzione dei
telescopi ha talmente esercitato
la maggior parte dei geometri
che nulla nel campo dell'ottica è
stato lasciato di intentato,
sembrano non aver lasciato
spazio a ulteriori scoperte.

E poi, poiché le Differenze, che
avete ascoltato qui non molto
tempo fa, erano composte da
una tale varietà di materie
ottiche, da una quantità di cose
nuove, e dalle più accurate
dimostrazioni dello stesso
genere; forse gli sforzi e le fatiche
potrebbero sembrare inutili, se
mi impegnassi a trattare
nuovamente questa conoscenza.

Verum cum geometras in quâdam lucis proprietate, quæ ad refractiones spectat, hucusque hallucinantes videam, demonstrationes suas in hypothese quâdam physicâ haud bene stabilitâ tacite fundantes; non ingratum me facturum judico, si principia scientiæ hujus examini feveriori subjiciam, & quæ ego de iis simul excogitavi, & experientiâ multiplici habeo comperta, subnectam iis, quæ Reverendus meus Antecessor hic loci postrema dixit.

Pag 2 - 15

IMAGINANTUR Dioptrices Studiosi, quod perspicilla ad quemlibet perfectionis gradum perduci possent, modo vitris, dum perpoliuntur, geometricam, quam vellent, figuram communicare concederetur; & in eum finem instrumenta varia fuere excogitata, quibus vitra in figuras hyperbolicas vel etiam parabolicas contererentur.

Sed exacta istarum figurarum fabricatio nemini hucusque successit: scilicet aratur litus, & ne labores suos in negotio desperato diutius infumant, iis polliceri audeo, quod, licet omnia fierent feliciter, nihil minus tamen quam votis fuis responderent.

È vero che vedo i geometri su una certa proprietà di Juris, che si riferisce alle rifrazioni, finora allucinanti, basare tacitamente le loro dimostrazioni sull'ipotesi di qualche fisica non ben stabilita; Ritengo che non farei un torto a me stesso se sottoponessi a un esame più febbrile i principi di questa scienza, che ho ideato allo stesso tempo e che ho acquisito con molteplici esperienze, connesse con ciò che disse per ultimo il mio Reverendo Predecessore di questo luogo.

Gli studiosi di diottrica immaginano che gli occhiali potrebbero essere portati a un certo grado di perfezione, se solo si permettesse al vetro, pur essendo lucidato, di comunicare la figura geometrica che desiderano; e a questo scopo furono inventati vari strumenti, con i quali i vetri venivano schiacciati in forme iperboliche o addirittura paraboliche.

Ma nessuno finora è riuscito a produrre esattamente queste figure: ovviamente la riva è arata, e affinché le loro fatiche non vadano in fumo a lungo per una disperata impresa, oso promettere loro, poiché, è ammissibile conseguire con successo ogni cosa,

Etenim vitra, licet efformentur secundum figuras in istum finem optimas, quæ possunt excogitari, tamen non duplo plus præstabunt, quam sphericæ æquali politurâ perfectæ.

Hæc autem non ideo loquor, quasi peccatum esse a scriptoribus Optices contenderem; illi enim omnia, pro intentione demonstrationum suarum accurate quidem & verissime dixerunt; sed aliquid tamen, idque maximi momenti, reliquerunt posteris inveniendum; scilicet in refractionibus irregularitatem quandam reperio, quæ omnia perturbat, & non solum efficit, ut figuræ conicarum sectionum sphæricas non multum superent, sed etiam ut sphericæ multo minus præstent, quam præstarent, si dicta refractionis esset uniformis.

Pag 3 - 16

ITAQUE in Dioptricâ pedem figo, non ut eam pertractarem de integro, sed tantum ut hanc de naturâ lucis proprietatem rimarer primo; deinde ut ostenderem, quantum ex hâc proprietate perfectio Dioptrices impeditur; & quo pacto

rispondendoti niente meno come tu volevi.

Infatti gli occhiali, sebbene siano formati secondo le migliori figure che si possano ideare per questo scopo, tuttavia non funzioneranno due volte meglio delle sfere di uguale e perfetta levigatura.

Ma non dico queste cose, come se sostenessi che sia stato un peccato da parte degli scrittori dell'Ottica; poiché dicevano tutto in modo accurato e veritiero, secondo l'intenzione delle loro dimostrazioni; nutrono qualcosa, tuttavia, e questo della massima importanza, lasciarono che i posteri lo scoprissero; ovviamente nelle rifrazioni trovo una certa irregolarità, che tutto disturba, e non causa la follia, in modo che le forme delle sezioni coniche non superano di molto quelle sferiche, ma anche che le sfere appaiono molto meno di quanto sembrerebbero, se detta rifrazione fosse uniforme.

E così ho messo piede nel Diottrico, non per esaminarlo tutto, ma solo per scoprire prima questa proprietà della natura della luce; poi mostrare quanto questa proprietà impedisca la perfezione della diottria; e con questo accordo si evita

incommodum istud, quatenus natura rei finit, devitetur.

Ubi & nonnulla proferam, quae ad telescopiorum juxta & microscopiorum, tum theoriarum praxin spectant; ostendens, quod Optices summa perfectio, praeter opinionem receptam, ex Dioptricâ & Catoptricâ mixtis * petenda est.

** Ut in Telescopio Cata-dioptico. Vid. Transact Philos. N°. 81 & Neutoni Opticæ Lib. 1. Part 1. Prop. VII. & VIII.*

Ac interea discrimen colorum, & eorum genesin à prismatibus, & corporibus etiam coloratis, fuse explicabo.

Pag 4 - 17

II. Quod omnium radiorum non sit eadem refrangibilitas

De luce itaque compertum habeo, quod radii ejus, quoad quantitatem refractionis, ab invicem differant.

Ex iis, qui omnes habent eundem angulum incidentiæ, alii angulum refractionis aliquanto majoris, alii minorem habebunt.

Plenioris illustrationis gratiâ, sit E F G (fig. 1.) superficies

l'inconveniente, per quanto riguarda la natura della cosa.

Dove metterò in evidenza alcune cose che riguardano la teoria e la pratica dei telescopi e dei microscopi; dimostrando che la più alta perfezione dell'ottica, oltre all'opinione ricevuta, è da ricercarsi nella diottrica e nella catottrica mista.

** Come in un telescopio catadiottrico. Vedere Transacta Philos. NO. 81 e Ottica di Newton Lib. 1. Parte 1. Prop. VII. & VIII.*

E intanto spiegherò dettagliatamente la distinzione dei colori, e la loro genesi dai prismi, ed anche dai corpi colorati.

2. La rifrazione di tutti i raggi non è la stessa

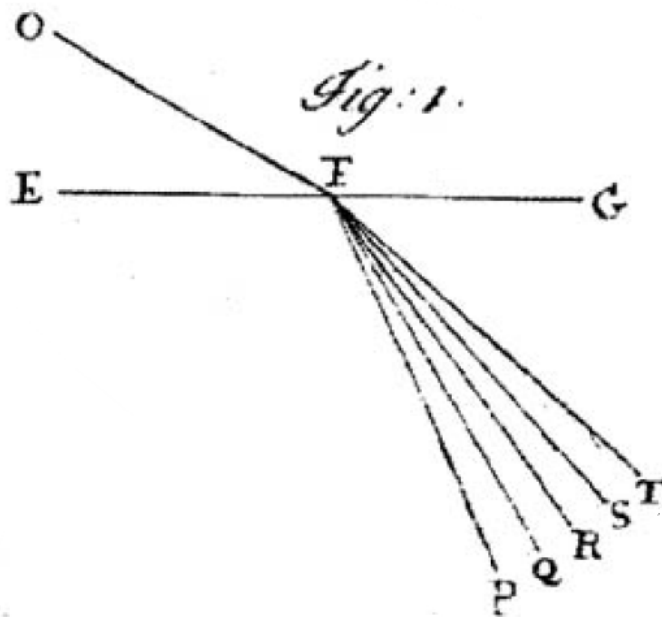
Perciò ho scoperto riguardo alla luce, che i raggi differiscono l'uno dall'altro, per quanto riguarda la quantità di rifrazione.

Di quelli che hanno tutti lo stesso angolo di incidenza, alcuni avranno un angolo di rifrazione leggermente maggiore, altri uno minore.

Per amore di un'illustrazione più completa, E F G (fig. 1.) diventa

quaelibet refringens puta vitrea,
 & ducatur quaevis O F huic
 occurrens in F, & cum eâ efficiens
 angulum O F E acutum. Concipe
 etiam radios solares per istam
 lineam O F sibi continuo
 successivos fluere, ita ut alii post
 alios in punctum F impingant;
 ibidemque in medium densius
 refringantur; vel si mavis, singe
 parallelos radios indefinite
 parum distare ab O F, & incidere
 in puncta ipsi F vicinissima.

una qualsiasi superficie
 rifrangente, diciamo vetro, e
 qualsiasi O F che incontra questa
 è disegnata in F, e con essa
 forma un angolo acuto O F E
 Immaginate inoltre che i raggi
 solari scorrano successivamente
 attraverso questa linea O F, in
 modo che uno dopo l'altro
 colpiscano il punto F; e lì si
 raffreddano più densamente nel
 mezzo; o se preferisci, immagina
 che i raggi paralleli siano
 indefinitamente distanti da O F,
 e cadano nei punti più vicini a F
 stesso.



Jam ex opinione receptâ, hi radii
 eandem habentes incidentiam
 candem quoque refractionem
 omnes habere debent, puta in
 lineam F R.

Dall'opinione già ricevuta, questi
 raggi, avendo la stessa incidenza,
 devono avere tutti la stessa
 rifrazione, per esempio nella
 linea F R.

At contrarium compertum habeo,
 scilicet, quod postquam
 refringuntur, divergant ab
 invicem, quasi quidam

Ma ho scoperto il contrario, cioè
 che dopo essersi rifratti
 divergono l'uno dall'altro, come
 se alcuni fossero rifratti nella

refringerentur in lineam F P, alii in lineam F Q, & alii in lineas F R, F S, & F T, ac alii etiam innumeri per spatia intermedia, ut & ultra citraque nonnulli pervagantes, prout radius quilibet ad refractionem majorem minoremve patiendum sit aptus.

Invenio præterea, quod radii F P maxime refracti colores purpureos producant, & illi F T minime refracti rubros, qui autem hisce intermediis F Q, F R, F S pergunt, colores intermedios, nempe cæruleos, virides & flavos generant: & sic radii, prout apti sunt, ut alii aliis magis atque magis refringantur, hos ordine colores, rubrum, flavum, viridem, cæruleum, & purpureum generant, una cum omnibus intermediis, quos in iride liceat conspiciere; unde productio colorum prismatis & iridis facile patebit.

Sed his jam perfunctorie notatis, quæ de coloribus dicenda sunt, in posterum differam.

Pag 5 - 18

III. Probatur experimento vulgari per longitudinem imaginis solaris refracta

linea F P, ed altri nella linea F Q, ed altri nelle linee F R, F S e F T, ed altri ancora innumerevoli per gli spazi intermedi, nonché alcuni estendendosi oltre e di qua e di là, secondo poiché ciascun raggio è atto a subire una maggiore o minore rifrazione.

Trovo inoltre che i raggi F P più rifratti producono colori porpora, e quelli F T meno rifratti rossi, e quelli che passano per questi intermedi F Q, F R, F S, generano colori intermedi, cioè azzurro, verde e giallo: e così i raggi, come convengono, come altri vengono sempre più raffreddati da altri, e questi colori nell'ordine generano il rosso, il giallo, il verde, l'azzurro e il porpora, insieme a tutti quelli intermedi che si vedono nell'arcobaleno; donde sarà subito evidente la produzione dei colori del prisma e dell'arcobaleno.

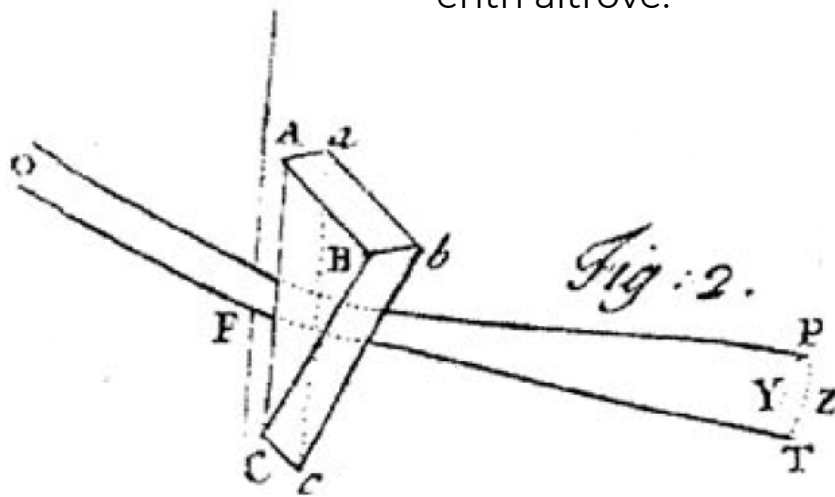
Ma dopo queste cose, che ho già sufficientemente notate, riguardo a ciò che si deve dire dei colori, rimanderò a più tardi.

3. Comune esperimento dimostrativo per lunghezza dell'immagine del sole rifratta

SENTENTIA nostrâ de hâc re sic breviter explicatâ, ne putetis fabulas pro veris enarratas esse, rationes & experimenta, quibus isthæc innituntur, continuo proferam.

Et quoniam experimentum quoddam prismatis valde obvium mihi primo dedit occasionem excogitandi reliqua, istud primum explicabo.

Sit F (fig. 2.) foramen aliquod in pariete vel fenestrâ cubiculi, per quod radii solares O F trajiciantur, reliquis ubique foraminibus diligenter obturatis, ne lux alibi ingrediatur.



Ista autem obscuratio cubiculi non est prorsus necessaria, sed efficit tantum, ut experimentum evadat aliquanto evidentius.

Deinde prisma triangulare vitreum A a B b C c ad foramen

Spiegata la nostra opinione su questo argomento così brevemente, che non pensiate che le favole si raccontano per verità, esporrò subito le ragioni e gli esperimenti su cui si basano queste cose.

E poiché l'esperimento di un certo prisma, che è molto ovvio, mi ha dato prima l'opportunità di pensare al resto, lo spiegherò prima.

Sia F (fig. 2.) un qualche foro nel muro o finestra della stanza, attraverso il quale passano i raggi solari O F, gli altri fori essendo accuratamente tappati dovunque, affinché la luce non entri altrove.

Questo oscuramento della stanza non è assolutamente necessario, ma fa solo apparire l'esperimento un po' più evidente.

Poi si applica a quella apertura un prisma triangolare di vetro A

istud applicetur, quod radios O F per se trajectos refringat versus P Y T Z, ubi videbis imaginem valde oblongam efformari, cujus nempe longitudo P T fit quadruplex latitudinis Y Z & amplius.

Et hinc evinci certo videtur, quod radiorum aequaliter incidentium alii majorem aliis refractionem patiuntur.

Nam si contrarium esset verum, praedicta solis imago appareret fere orbicularis, & in quâdam positione prismatis ad sensum orbicularis conspiceretur, id quod contra omnem experientiam est.

Quocunque enim situ prisma disposui, nunquam tamen potui efficere, quin longitudo imaginis esset latitudinis plusquam quadrupla; angulo scilicet prismatis A C B vel a c b existente graduum plus minus fexaginta.

Pag 6 – 19

IV. Casus in quo radii aque refrangibiles faciunt imaginem orbicularem

Quod autem datur quaedam prismatis positio, in quâ imago solis ex opinione de

a B b C c, il quale rifrange i raggi O F che sono passati per se stessi verso P Y T Z, dove vedrai che si forma un'immagine molto oblunga, della quale cioè, la lunghezza P T diventa quattro volte la larghezza Y Z e più.

E da ciò sembra certo dedursi che quando i raggi sono ugualmente incidenti, alcuni soffrono una rifrazione maggiore di altri.

Infatti, se fosse vero il contrario, la suddetta immagine del sole apparirebbe quasi circolare, e in una certa posizione del prisma sarebbe vista nel senso della circolarità, il che è contrario ad ogni esperienza.

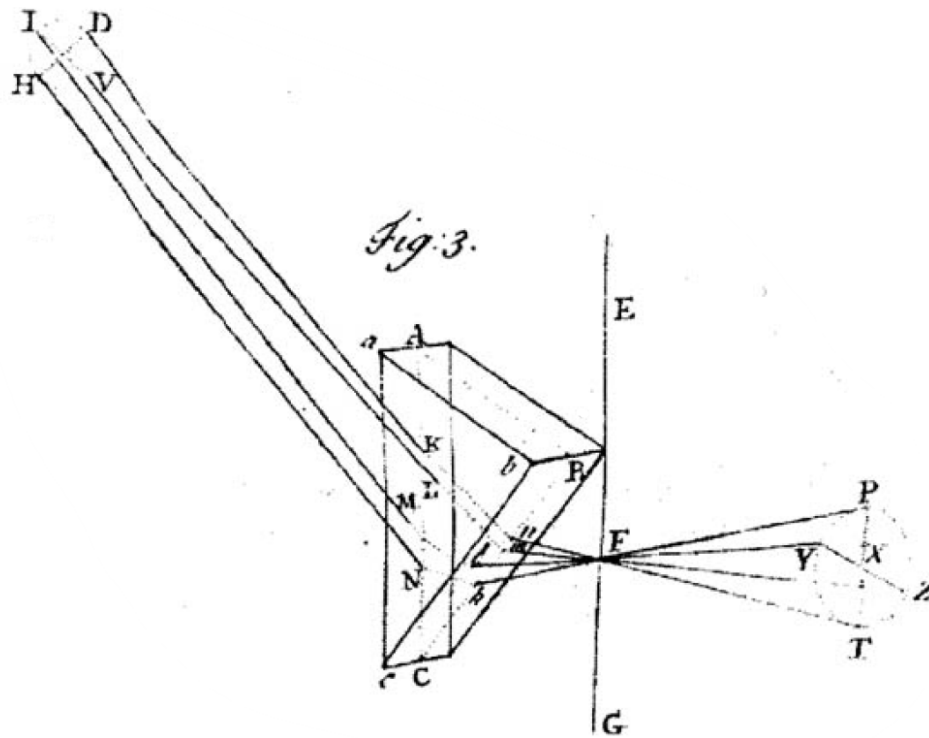
Infatti in qualunque posizione avessi disposto il prisma, non avrei mai potuto fare in modo che la lunghezza dell'immagine fosse più di quattro volte la larghezza; cioè l'angolo del prisma A C B o a c b è più o meno un insieme di gradi.

4. Il caso in cui i raggi rifratti dall' acqua formano un'immagine circolare

Data una certa posizione del prisma, nella quale l'immagine della foglia, ottenuta dall'idea

refractionibus receptâ appareret orbicularis, sic ostendo.

della rifrazione, sembrerebbe circolare, mostro così.



Juxta foramen in fenestâ cubiculi factum, prisma collocetur foras ; vel, quod eodem recidit, sit E G (fig. 3.) corpus aliquod opacum citra prisma locatum, in quo sit F foramen indefinite parvum & orbiculare; per per quod radii refracti in parietem directe oppositum ad imaginem P Y T Z ibi depingendam trajiciantur ; & ponatur A B C esse planum secans A a c C, B b c C plana refringentia perpendiculariter, atque etiam transiens per foramen F, ut & per centrum solis D I H V, quem bisecet secundum diametrum ejus D H, a cujus extremitatibus radii D K & H N in eodem plano jacentes adveniant, qui postquam refringuntur (D K in K η & η T, atque H N in N κ & κ

Accanto all'apertura praticata nella finestra della stanza, il prisma è posto all'esterno; oppure, il che rientra nello stesso, sia E G (fig. 3.) un qualche corpo opaco posto da questa parte del prisma, nel quale è un'apertura F infinitamente piccola e circolare; attraverso il quale i raggi rifratti si trasmettono alla parete direttamente opposta all'immagine P Y T Z da dipingere lì; e si presuppone che A B C sia un piano che produce perpendicolarmente piani rifrangenti A a c C, B b c C, e passante anche per il foro F, in modo che per il centro della foglia D I H V, che ne divide in due il diametro produttivo D H,

P) utrinque pergant per centrum foraminis F ; & præterea sit talis inclinatio prismatis ad illos radios, ut anguli A K D & B κ F siant aequales.

Pag 7 - 20

Deinde sit I V alia solis diameter praedicto plano A B C perpendicularis, à cujus extremitatibus alii duo radii V L & I M adveniant; alter I M cis planum A B C, qui refringatur in M I & b Y, alter vero V L ultra planum istud, qui refringatur in L m & m Z, & predicti quatuor radii sese omnes decussent in medio foraminis P.

Denique ponatur, quod imago lucida P Y T Z foramen directe respiciat, ita scilicet ut F P & F T, item F I & F Z æquales siant.

Dico jam, quod in istâ positione prismatis, anguli P F T ac Y F Z æquales essent, supposito radios omnes æque refringi, qui eundem habent angulum incidentiæ, & proinde quod imago ista sensui saltem deberet essent orbicularis; utpote cujus diametri P T & Y Z sese decussant perpendiculariter, & æquales istos angulos subtendunt.

dalle estremità di da cui giungono giacenti sullo stesso piano i raggi D K & H N, i quali dopo essere stati rifratti (D K in K η & η T, e H N in N κ & κ P) continuano da entrambe le parti attraverso il centro del foro F ; e inoltre l'inclinazione del prisma rispetto agli stessi raggi sia tale che gli angoli A K D & B κ F siano uguali.

Vi siano poi altri 15 diametri del sole perpendicolari al suddetto piano A B C, dalle estremità dei quali giungono gli altri due raggi 5 L e 1 M; l'altro I M è il piano A B C, che si rifrange in M I & b Y, l'altro V L oltre detto piano, che si rifrange in L m & m Z, e i suddetti quattro raggi dovrebbero cadere tutti nel mezzo del buco P.

Infine, si supponga che l'immagine luminosa P Y T Z guardi direttamente il foro, in modo che F P & F T, anche F I & F Z siano uguali.

Ho già detto che in questa posizione del prisma, gli angoli P F T e Y F Z sarebbero uguali, presupponendo che si rifrangono equamente tutti i raggi, che hanno lo stesso angolo di incidenza, e quindi che l'immagine dovrebbe essere almeno circolare in senso; come i cui diametri P T e Y Z si intersecano perpendicolarmente

V. Demonstratio casus
istius. Pars I.

ANGULOS autem istos P F T & Y F Z
æquales esse sic demonstro.

Concipe radium aliquem à P per k & N retrocedere, dum alius radius pergit à D per K & n; iraque, cum anguli A K D & B k F supponantur æquales, erunt etiam anguli per primas refractiones facti A K n & B k N æquales; unde triangula C K n & C k N erunt similia, & eorum anguli externi k N A, K n B æquales, & proinde anguli per secundas refractiones facti A N H & B n F sunt æquales.

Quare, cum anguli A K D & B k F, item A N H & B n F sint æquales, eorum differentiae erunt etiam æquales; hoc est, angulus n F k sive P F T aequalis angulo, quem radii D K & H N comprehendunt, sive diametro solari.

Est itaque angulus P F T æqualis diametro solari.

Quare, cum demonstratum fuerit, quod angulus Y F Z æquatur eidem diametro, liquebit propositum.

e sostengono questi angoli uguali.

5. Dimostrazione di questo caso. Parte I

Ora dimostro che questi angoli P F T e Y F Z sono uguali.

Immaginate che un raggio si allontani da P attraverso k & N, mentre un altro raggio continua verso D attraverso K & n; e poiché si suppongono uguali gli angoli A K D & B k F, anche gli angoli formati dalle prime rifrazioni saranno uguali ad A K n & B k N; quindi i triangoli C K n & C k N saranno simili, ed i loro angoli esterni k N A, K n B uguali, e per conseguenza uguali gli angoli formati dalle seconde rifrazioni di A N H & B n F.

Dunque, poiché gli angoli A K D & B k F, così anche A N H & B n F sono uguali, anche le loro differenze saranno uguali; cioè l'angolo n F k o P F T è uguale all'angolo che comprendono i raggi D K e H N, ovvero al diametro del sole.

L'angolo P F T è quindi uguale al diametro del sole.

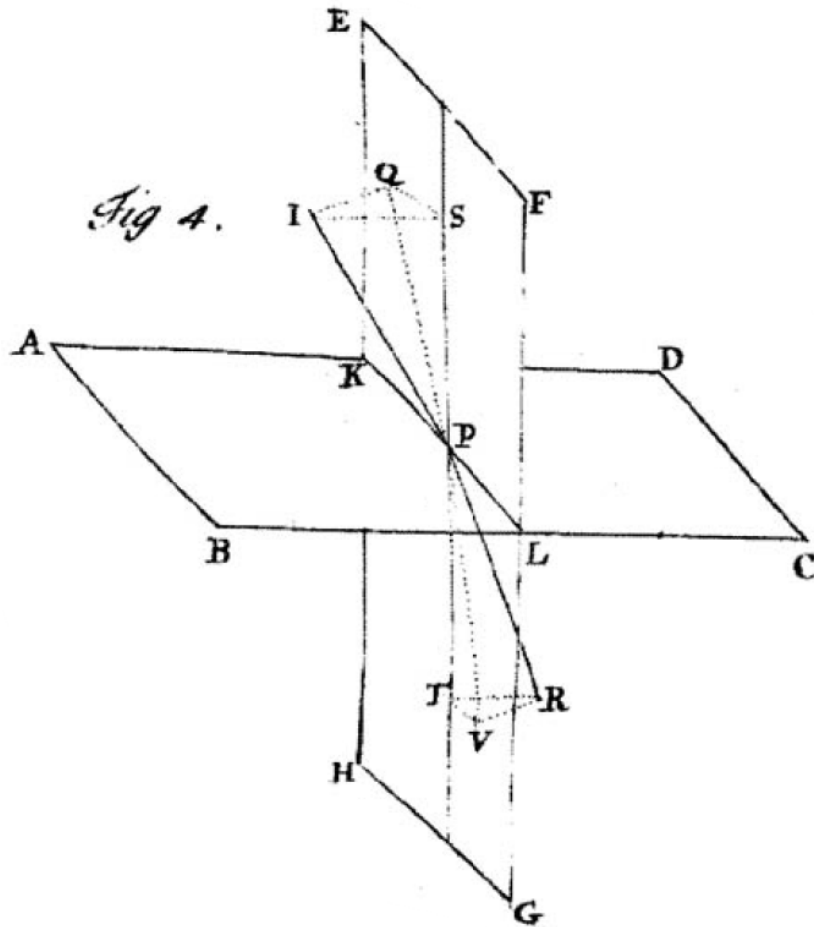
Pertanto, quando sarà dimostrato che l'angolo Y F Z è uguale allo stesso diametro, la proposizione sarà risolta.

Istud autem ut siat, theorema quoddam more lemmatis præsternendum est.

Ma se così è, il teorema deve essere in un certo modo accantonato come lemma.

VI. Lemma ad secundam partem.

6. Lemma per la seconda parte.



SINT duo plana (fig. 4.) A B C D & E F G H sibimet perpendicularia, quorum communis intersectio sit K L, & sit I P radius quilibet, qui in planum A B C D incidens ad punctum P, ab eo refringitur in P R; dico, quod sinus anguli, quem radius incidens I P efficit cum plano perpendiculari F H, sit ad sinum anguli, quem radius

Siano perpendicolari due piani (fig. 4.) A B C D & E F G H, la cui intersezione comune è K L, e qualsiasi raggio che cade sul piano A B C D nel punto P diventa I P, e viene rifratto da esso in P R; Voglio dire che il seno dell'angolo che il raggio incidente I P forma con il piano perpendicolare F H sta al seno

refractus P R efficit cum eodem plano, sicut sinus incidentiæ ad sinum refractionis, & proinde in ratione datâ.

Pag 9 – 22

Sumptis enim radiis I P & P R æqualibus, & demissis I Q & R V ad planum F H perpendicularibus; & præterea ad punctum incidentiæ porrectâ S P T perpendiculari ad planum refringens B D, (quæ ideo cum altero plano F H coincidet,) & ad istam demissis I S & R T iterum perpendicularibus; erit I P Q angulus, quem radius incidens I P efficit cum plano perpendiculari F H, & R P V angulus, quem radius refractus P R efficit cum eodem plano.

Item I P S angulus incidentiæ, & R P T angulus refractionis.

Quare, si I P vel P R supponatur radius circuli, erunt I Q, R V, & I S, R T dictorum angulorum sinus.

Sed I Q & R V sunt paralleli, (6. 10. Elem.) propterea quod eidem plano F H sunt perpendiculares.

Item I S & R T sunt paralleli (28. 1. Elem.) quia jacentes in eodem

dell'angolo che il raggio rifratto P R forma con lo stesso piano, come seno di incidenza al termine della rifrazione, e quindi nel rapporto dato.

Per prendere raggi uguali I P & P R e far cadere I Q & R V perpendicolare al piano F H; e estendentesi fino al punto di incidenza S P T perpendicolare al piano rifrangente B D (che quindi coincide con l'altro piano F H) sarà I P Q l'angolo che il raggio incidente I P forma col piano perpendicolare F H, & R P V l'angolo che il raggio rifratto P R forma col piano stesso.

Allo stesso modo, I P S è l'angolo di incidenza e R P T è l'angolo di rifrazione.

Pertanto se si suppone che il raggio del cerchio sia I P o P R, I Q, R V e I S, R T sarà il seno di detti angoli.

Ma I Q & R V sono paralleli, (6. 10. Elem.) perché sono perpendicolari allo stesso piano F H

Parimenti I S & R T sono paralleli (28. 1. Elem.) perché giacendo nello stesso piano I S P T R la

plano I S P T R eidem rectæ S T perpendiculariter insistunt.

Hoc est, rectæ I Q, I S, quæ angulum Q I S comprehendunt, sunt parallelæ rectis R V, R T, comprehendentibus angulum V R T.

Quare isti anguli Q I S & V R T sunt æquales. (10. 11. Elem.)

Ductis autem Q S & V T, sient anguli I Q S & R V T recti: (Def. 3. 11. Elem.) quia rectæ I Q & R V C plano F H perpendiculariter insistunt.

Pag 10 - 23

Ergo triangula I Q S & R V T sunt similia, (4. 6. Elem.) & I Q. R V : : I S. R T; hoc est, sinus angulorum, quos radius incidens & refractus efficiunt cum plano aliquo F H ad refringens planum B D perpendiculari, sunt ut sinus incidentiæ & refractionis, & proinde in ratione datâ.

Quippe sinuum istorum rationem esse datam Cartesius edocuit, & alii deinde fuerunt experti.

QUINETIAM theorematis jam demonstrati veritas manebit salva, licet planum F H plano

stessa linea S T poggia perpendicolarmente.

Cioè, le linee I Q, I S, che includono l'angolo Q I S, sono parallele alle linee R V, R T, che includono l'angolo V R T.

Perché questi angoli Q I S e V R T sono uguali. (10.11. Elem.)

Ora avendo disegnato Q S & V T, siano retti gli angoli I Q S & R V T: (Def. 3. 11. Elem.) perché le linee I Q & R V C poggiano perpendicolarmente sul piano F H

Quindi i triangoli I Q S & R V T sono simili, (4. 6. Elem.) & I Q. R V : : I S. R T; cioè il seno degli angoli che il raggio incidente e quello rifratto formano con un piano F H perpendicolare al piano rifrangente B D sono come il seno dell'incidenza e della rifrazione, e quindi nel resoconto dato.

Cartesio insegnò che la ragione di questi seni era già stata data, e altri riferiscono di averla sperimentata.

La verità del teorema QUINETIUM già dimostrato rimarrà intatta, anche se il piano

refringenti B.D alibi
 perpendiculariter insistat quam
 ad punctum refringens P.

F H fosse perpendicolare al
 piano di rifrazione B.D altrove
 che al punto di rifrazione P.

Exinde enim neque anguli
 cum radiis & plano F H effetti,
 neque ideo sinus istorum
 angulorum immutabuntur.

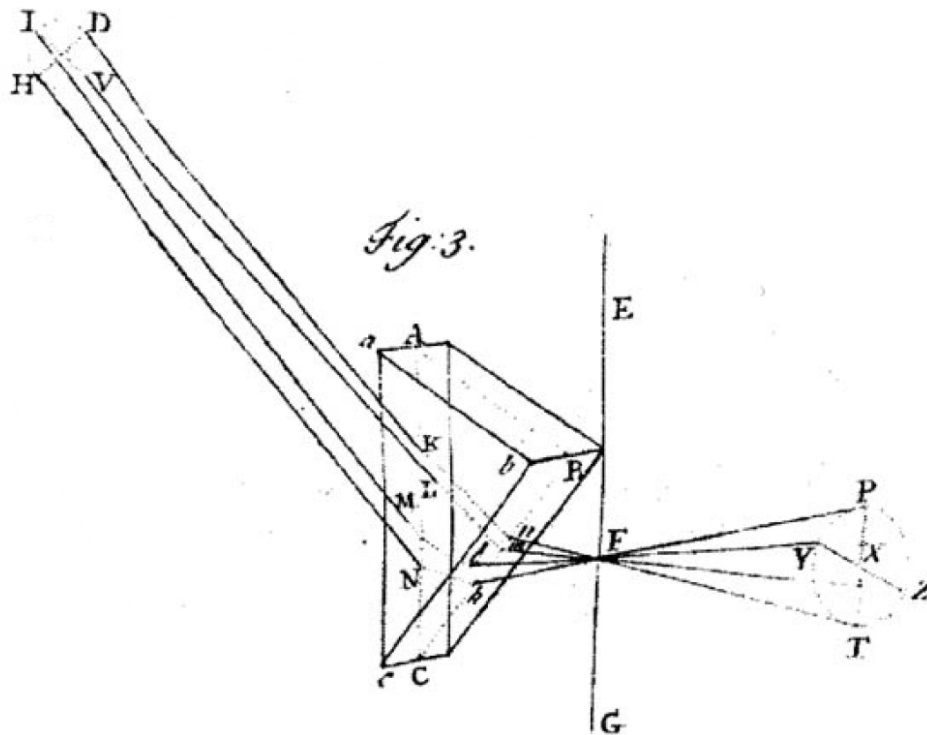
Quindi, nemmeno gli angoli
 con l'effetto dei raggi e del piano
 F H, e quindi il seno di questi
 angoli non verrà cambiato.

VII. Pars Secunda.

7. Seconda parte

Hisce ita praemonstratis ad
 propositum jam revertar;
 demonstraturus scilicet angulum
 Y F Z (in Fig. 3.) diametro solis,
 ac proinde angulo P F T æquari.

Avendo così premesso queste
 cose, tornerò ora al mio scopo;
 mostrerò che l'angolo Y F Z (in
 Fig. 3.) è uguale al diametro del
 sole, e quindi l'angolo P F T



Ex supra politis liquet, quod
 planum K D H N k F n bisecat
 angulum radiis I M & V L
 utrinque jacentibus contentum.

Da quanto precede è chiaro che
 il piano K D H N k F n divide in
 due l'angolo compreso dai raggi
 I M e V L giacenti su entrambi i
 lati.

Itaque, cum iste angulus æquetur diametro solari, angulus, quem radorum alter, puta $l M$, cum dicto plano facit; æuabitur semidiametro solari, cujus esto sinus A , & B sinus anguli, quem radius iste refractus $M I$ facit cum eodem plano.

Pag 11 - 24

Jam, cum planum istud supponatur perpendiculare ad prismatis refringens planum $A c$, erit ex præcedenti lemme, sinus A ad sinum B sicut sinus incidentiæ ad sinum refractionis è medio rariori in medium densius.

Vel è contra sicut sinus incidentiæ ad sinum refractionis è medio densiori in rarius, ita erit B ad A .

Quare, cum dictum planum $D H F$ etiam perpendiculare sit ad alterum prismatis planum $B C$, quod radios è medio densiori in rarius refringit, & insuper, cum B supponatur anguli sinus, quem radius incidens $M I$ facit cum plano isto perpendiculari $D H F$, erit (per lemma præcedens) A sinus anguli, quem radius refractus $I F$ facit cum eodem plano $D H F$; sed A ponitur sinus semidiametri solaris, ergo ille angulus, quem radius $I F$ facit

Inoltre quando quest'angolo è eguale al diametro del sole, l'angolo che l'altro raggio, diciamo $l M$, forma col detto piano; sarà uguale al semidiametro solare, siano i seni A e B il seno dell'angolo che questo raggio rifratto $M I$ forma col medesimo piano.

Ora, supponendosi tale piano perpendicolare al piano $A c$ del prisma rifrangente, sarà, dal lemma precedente, il seno A al seno B come il seno di incidenza al seno di rifrazione è da un più raro da un mezzo a un mezzo più denso.

Oppure, al contrario, come il seno d'incidenza sta al seno di rifrazione, e il mezzo più denso diviene più raro, così B starà ad A .

Pertanto, essendo il detto piano $D H F$ perpendicolare anche all'altro piano del prisma $B C$, il quale rifrange i raggi è in un mezzo più denso in uno più raro, e inoltre, quando si suppone B , l'angolo sinusoidale che il raggio incidente $M I$ fa con questo piano perpendicolare a $D H F$ sarà (seguendo il lemma) A il seno dell'angolo che il raggio rifratto $I F$ forma con lo stesso piano $D H F$; ma A è il seno del semidiametro solare, quindi l'angolo che il raggio $I F$ forma

cum plano D H F, æquetur semidiametro solari, & ejus duplus l F m sive Y F Z toti diametro; &, cum supra fuerit ostensum, quod angulus P F T sit eidem diametro æqualis, isti duo anguli Y F Z & P F T erunt æquales. Q. E. D.

Jam, si planum Y F Z esset perpendiculare plano imaginis P Y T Z æque ac planum P F T, istæ quatuor lineæ F P, F T, F Y & F Z, quæ angulos æquales comprehendunt, essent omnes inter se æquales; & proin subtensæ P T & Y Z etiam æquarentur.

Sed qui rem serio perpendit, inveniet radios collaterales V L m F Z & I M l F Y duobus C 2 reliquis D K n F T & H N k F P paulo minus refringi, & idcirco planum Y F Z paulo magis declinabit è radio F P quam ab F T, secans lineam P T infra medium ejus punctum X; & sic divaricans a perpendiculari F X (quam concipe ductam) erit aliquantulum obliquum ad planum imaginis.

Pag 12 - 25

P Y T Z, & eâ de causâ lineæ F Y & F Z erunt paulo majores quam F P & F T, & subtensa Y Z paulo major quam subtensa P T.

col piano D H F è uguale al semidiametro solare, ed il suo doppio l F m o Y F Z a tutto il diametro; e poichè sopra è stato dimostrato che l'angolo P F T è uguale al medesimo diametro, questi due angoli Y F Z e P F T saranno uguali. Q.E.D.

Ora, se il piano Y F Z fosse perpendicolare al piano dell'immagine P Y T Z ugualmente al piano P F T, queste quattro linee F P, F T, F Y & F Z, che comprendono angoli uguali, sarebbero tutte uguali tra loro; e quindi anche le sottotensioni P T & Y Z sarebbero uguali.

Ma chi soppesa seriamente la cosa troverà che i raggi collaterali V L m F Z & I M l F Y vengono rifratti un po' meno dagli altri due C 2 D K n F T & H N k F P, e che il piano Y F Z devierà un po' di più da il raggio F P che da FT, tagliando la linea P T sotto la metà del suo punto X; e così divergendo dalla perpendicolare F X (che tu credi disegnata) sarà alquanto obliquo al piano dell'immagine.

P Y T Z, e per questo motivo le linee F Y & F Z saranno un po' più grandi di F P & F T, e il sottoteso Y Z un po' più grande del sottoteso P T

Sed hujus rei demonstrationem, utpote nimis longam & proposito meo non omnino necessariam, prætermitto.

Etenim non multum refert, utrum planum Y F Z sit rectum ad planum imaginis P Y T Z vel nonnihil obliquum, hoc est, utrum Y Z sit equalis vel major quam P T; sufficit, quod nequit esse minor.

Imo cum propter isoscelea triangula P F T & Y F Z sit $F P : F Y :: P T : Y Z$, atque F P & F Y sint quam proxime æquales, tantilla erit inter P T & Y Z differentia, ut quoad sensum pro æqualibus haberi possint.

VIII. In isto tamen casu longitudo imaginis plusquam quadruplex est latitudinis. Unde varia refrangibilitas evincitur

OSTENSUS itaque casus est, in quo longitudo solaris imaginis per prisma trajectæ conspiceretur æqualis ejusdem latitudini, & proinde in quo imago ista quasi orbicularis appareret, modo vera effect opinio vulgaris.

Ma la dimostrazione di questo argomento, essendo troppo lunga e non assolutamente necessaria al mio scopo, tralascio.

Infatti non ha molta importanza se il piano Y F Z sia diritto al piano dell'immagine P Y T Z o leggermente obliquo, cioè se Y Z sia uguale o maggiore di P T; Dice che non può essere minore.

Sì, a causa dei triangoli isosceli P F T e Y F Z è $F P : F Y :: P T : Y Z$ e F P e F Y siano il più possibile uguali, ci sarà così poca differenza tra P T e Y Z che possono essere considerati uguali in senso.

8. In questo caso, però, la lunghezza dell'immagine è più di quattro volte la larghezza. Vengono quindi eliminati i vari refrattari.

Si tratta quindi di un caso raro, in cui la lunghezza dell'immagine solare passata attraverso il prisma verrebbe vista pari alla stessa latitudine, e di conseguenza in cui questa immagine apparirebbe come circolare, proprio come è vera l'opinione popolare.

Quinimo, licet positio prismatis alia sit, atque descripsi, modo radii utrinque refractionem non valde inæqualem patiantur, figura tamen imaginis eapropter vix immutabitur: Nec multum interest, an corpus opacum E G, foramine F ad radios transmittendos terebratum, citra prisma collocetur vel ultra; neque figura foraminis multum curanda est; modo sit exigua.

Etenim tam parvae variationes haud plus mutabunt imaginem, quam decimâ forte vel quintâ parte diametri suæ, sicut cogitanti patebit.

Atque ita, ut paucis tandem comprehendam omnia, liquet, quod imago solis refracta ut plurimum deberet esse sensui quali orbicularis, si modo ejusdem incidentiæ in idem medium refractionis semper foret eadem.

Sed prius repugnat experientiæ, longitudine scilicet ejus latitudinem plusquam quatuor vicibus, ut dictum fuit, excedente.

Ergo postrerius repugnat veritati, & ejusdem incidentiæ refractionis est varia.

Pertanto, sebbene la posizione del prisma sia diversa e, come ho descritto, finché i raggi non subiscono una rifrazione molto diseguale su entrambi i lati, la forma dell'immagine difficilmente verrà modificata di conseguenza. né c'è molto da curare la forma del buco; sii solo un po'

In effetti, variazioni così piccole cambieranno l'immagine non più di un decimo o un quinto del diametro del foro, come risulterà chiaro a chi riflette.

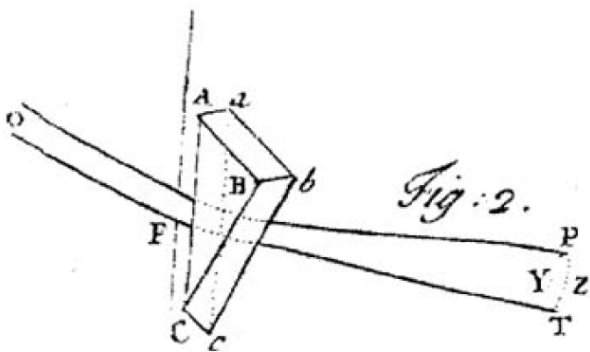
E così, affinché io possa finalmente comprendere tutto in poche parole, è chiaro che l'immagine rifratta del sole deve essere per la maggior parte circolare, se solo la rifrazione della stessa incidenza nello stesso mezzo fosse sempre la stessa.

Ma prima contraddice l'esperienza, cioè la sua lunghezza supera più di quattro volte la larghezza, come si è detto.

Quindi quest'ultima è contraria alla verità, e la rifrazione dello stesso incidente è diversa.

IX. Ejusdem rei demonstratio brevior.

Ex eodem experimento potui propositum sic brevius indicasse; nempe, cum ita disposuissem prisma, ut refractio radiorum tum ingredientium tum egredientium foret quasi aequalis, angulos P F T & Y F Z (Fig. 2. vel. 3.) dimensus sum, & inveni quidem angulum Y F Z semissi gradûs sive diametro solis æqualem.



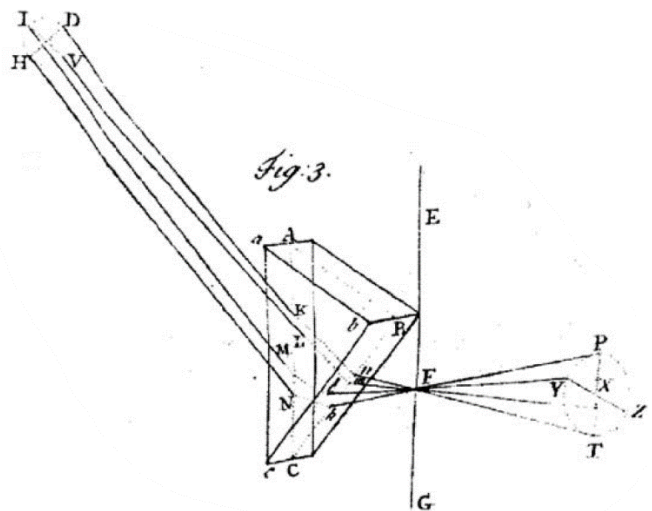
Pag 14 - 27

At angulus P F T eandem diametrum quater & amplius superavit, cui tamen æqualis esse debuisset ex parte priori præcedentis demonstrationis; & inde planissime liquet propositum.

Verum in eorum gratiam, quæ mox sequentur, oporteret demonstrasse, quod illi radii, quorum refrangibilitas non est dispar, essormabunt imaginem

9. Una dimostrazione più breve della stessa cosa.

Dallo stesso esperimento ho potuto esporre più brevemente lo scopo; cioè, quando ebbi disposto il prisma in modo che la rifrazione dei raggi sia degli ingredienti che di quelli uscenti fosse come se fosse uguale, misurai gli angoli P F T & Y F Z (Fig. 2. o 3.), e infatti giunsi ad avere l'angolo Y F Z pari ai mezzi gradi o diametro del sole.



Ma l'angolo P F T superava quattro volte e più lo stesso diametro, al quale avrebbe dovuto essere uguale dalla dimostrazione precedente; e quindi lo scopo è più chiaro.

È vero che, a favore di quelli che seguiranno presto, sarebbe stato necessario mostrare che quei raggi, la cui rifrangibilità non è disuguale, formeranno

fere orbicularem ; & eâ de re mihi visum suit demonstrationem istam etiamsi longiusculam, in illustrationem hujus experimenti hic adduxisse.

X. Quo pacto prisma facile statui potest in situ ad experienda prae dicta requisito.

VERUM, cum in experiendis praedictis eam esse positionem prismatis supposuerim, ut radii ad utramque faciem prismatis aequaliter refringantur; conclusionis loco, dicam, quâ ratione istud cito siat & facile.

Si prisma teneatur in luce solari & motu lento circa axem suum convertatur, videbus colores, quos efficit, de loco in locum continuo motu translatos esse, ita quidem ut aliquando progredi, deinde vero regredi videantur.

Observabis itaque medium inter istos contrarios motus, quando colores modo progressi & statim regressuri videntur quiescere; quod ubi vides, siste prisma, idque in isto situ sige.

un'immagine quasi circolare; E da questo punto di vista mi sembra che questa dimostrazione, anche se inverosimile, sia stata portata qui come illustrazione di questo esperimento.

10. In questo modo il prisma può essere facilmente predisposto nella situazione richiesta per la prova di quanto sopra.

È vero, poiché nelle suddette esperienze ho supposto che fosse la posizione del prisma, in modo che i raggi si rifrangono equamente su entrambe le facce del prisma; al posto della conclusione, dirò quanto velocemente e facilmente ciò può essere fatto.

Se il prisma sarà tenuto alla luce del sole, e girato con lento movimento attorno al suo asse, vedrò che i colori che produce si trasferiscono di luogo in luogo con moto continuo, sicché talvolta sembrano avanzare, e poi ritirarsi.

Osserverai la raggia e il mezzo tra questi movimenti opposti, quando i colori che sono appena avanzati e subito ritornano sembrano riposarsi; quello dove vedi, ferma il prisma e siediti in quella posizione.

Dico factum.

Scilicet in eo situ summa refractionum utrobique factarum, sive radii emergentis ad incidentem inclinatio, evadit omnium minima.

Pag 15 – 28

Quod cum accidit refractiones utrobique sunt æquales, uti posthac demonstrabitur.

XI. Imaginis præsatæ figura describitur, quæ partim rectis, partim semicirculis comprehensa est.

CAETERUM experimenti hujus varias circumstantias, non minus jucundas experienti quam propositi nostri indicativas, prosequi jam animus est.

Et primum notandum venit, quod imaginis istius figura, secundum longitudinem suam lineis rectis terminata suit, & secundum latitudinem duobus (ut ex visu potui judicare) semicirculis.

Voglio dire, fatto.

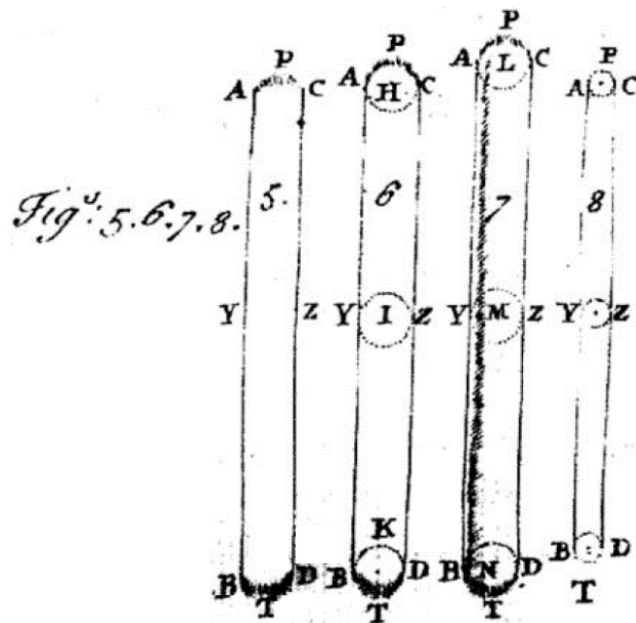
Naturalmente in quella situazione la somma delle rifrazioni effettuate su entrambi i lati, ovvero l'inclinazione del raggio uscente rispetto all'incidente, risulta essere la più piccola di tutte.

Quando ciò accade le rifrazioni sono uguali su entrambi i lati, come verrà mostrato di seguito.

II. Viene descritta la forma dell'immagine, che è composta in parte da linee rette e in parte da semicerchi.

Per il resto intendiamo approfondire le varie circostanze di questo esperimento, non meno piacevoli per lo sperimentatore che indicative del nostro scopo.

E la prima cosa da notare è che la figura di detta immagine segue, secondo la sua lunghezza, delimitata da linee rette, e secondo la sua larghezza, in due (come potrei giudicare dalla vista) semicerchi.



In figurâ 5 sit P T imago solis prismate refracta; hanc observabam ad latera duabus lineis A B & C D quoad sensum rectis & sibi parallelis terminari, ad extremitates autem duobus semicirculis A P C & B T D, cujus quidem eventus causa ex præmonstratis sic determinatur.

Nella figura 5 sia P T l'immagine del sole rifratta da un prisma; Osservai che era delimitato ai lati da due linee A B & C D quanto al senso delle rette e parallele tra loro, e alle estremità da due semicerchi A P C & B T D, il cui risultato è infatti determinato dalla causa di quanto mostrato prima.

Pag 16 - 29

XII. Quomodo talis evadit per circulares imagines (quas unumquodque genus radiorum æquabiliter refrangibilium facit) in longum dispositas.

12. Come ciò viene rivelato per mezzo di immagini circolari (che fanno rifrangere uniformemente ogni tipo di raggio) disposte in lunghezza.

SEMICIRCULI illi terminantes in circulos compleantur, ut vides in figura sexta, & alius inscribatur circulus Y Z istis intermedius.

Si compiano quei semicerchi terminanti in cerchi, come vedi nella figura incorniciata, e fra questi si inscriva un altro cerchio Y Z.

Jam concipe radios quosdam a sole provenientes, qui apti sunt,

Immaginiamo ora certi raggi provenienti dal sole, che

ut æqualiter incidentes etiam
æqualiter refringantur.

Illi per prisma trajecti, ex supra
demonstratis, imaginem quoad
sensem (si sola posset videri)
circularem depingent, puta B D.

Deinde concipe alios ejusdem
solis radios sibi etiam conformes,
qui apti sunt, ut prioribus paulo
magis refringantur; illi itaque
aliam imaginem depingent
circularem, puta Y Z.

Et alios etiam radios adhuc magis
refrangibiles concipe, qui tertiam
circularem imaginem A C
efficient.

Denique alios innumeros cogita
prædictis plus & minus
refrangibiles, & illic alias etiam
innumeras circulares imagines,
prioribus tum intermedias tum
extremas, efformabunt,
illuminantes oblongum spatium P
Y T Z rectis lineis A B & CD,
duobusque semicirculis
contentum.

Verum, cum imagines illae sint
omnes ejusdem pæne
magnitudinis & inter lineas A B &
C D in directum dispositæ, istæ
lineæ A B & C D pro rectis sibi
parallelis haberi possunt, & ad

tendono ad essere ugualmente
incidenti e ugualmente rifratti.

Quelli passati attraverso il
prisma, come mostrato sopra,
rappresenteranno un'immagine
circolare secondo il senso (se
potesse essere vista da sola), ad
esempio B D

Poi concepisci altri raggi dello
stesso sole, anch'essi conformi a
se stessi, che siano atti ad essere
un po' più rinfrescati dei primi;
disegneranno quindi un'altra
immagine circolare, ad esempio
Y Z

E concepisci anche altri raggi
ancora più rifrangenti, che
formeranno la terza immagine
circolare A C.

Infine, si pensi ad innumerevoli
altre, più e meno rifrangenti
delle suddette, ed ecco che si
formeranno anche altre
innumerevoli immagini circolari,
intermedie ed estreme, che
illumineranno lo spazio oblungo
P Y T Z con le rette A B & CD, e
contenute da due semicerchi.

È vero, poiché quelle immagini
sono tutte quasi della stessa
dimensione e disposte in linea
retta tra le linee A B e C D,
queste linee A B e C D possono
essere considerate come rette

sensum tales videbuntur; & sic totum spatium P Y T Z, radiis ex eâdem incidentiâ varie refractis illuminatum, partim parallelis rectis & partim semicirculis oppositis terminabitur; sicut experientiâ compertum est.

Pag 17 - 30

XIII. Exinde deducitur experimentum, quo termini recti siant distinctissimi.

HANC autem conjecturam ut penitus probarem, cogitabam de imagine solis per foramen aliquod sine ullâ refractione ad distantiam magnam trajectâ, scilicet quod male definitur, termino existente inter lucem & tenebras minime distincto: At si radii isti per lentem convexam transeant, cujus focus ad imaginem est, imago terminabitur distinctissime.

Simili modo de radiis æque refrangibilibus intellexi, quod, si per prisma trajicerentur ad distantiam magnam, depingerent imaginem circularem malè definitam, cujus tamen terminus, mediante lente convexâ, distinctissimus evaderet.

parallele tra loro, e come tali appariranno al suono; e così tutto lo spazio P Y T Z, illuminato da raggi del medesimo incidente variamente rifratti, sarà delimitato in parte da linee parallele e in parte da semicerchi opposti; come è stato riscontrato dall'esperienza.

13. Da questo viene effettuato l'esperimento, per cui i confini del diritto sono più distinti.

E per provare fino in fondo questa congettura, ho pensato all'immagine del sole che passa attraverso qualche apertura senza alcuna rifrazione per una grande distanza, vale a dire mal definita, poiché il confine esistente tra la luce e le tenebre non esiste affatto. distinto: Ma se questi raggi passano attraverso una lente convessa, il cui fuoco è l'immagine, l'immagine sarà rifinita molto distintamente.

In modo simile compresi riguardo ai raggi ugualmente rifrattabili, che se fossero trascinati attraverso un prisma a grande distanza, dipingerebbero un'immagine circolare mal definita, il cui confine però, essendo lentamente convesso al centro, diventerebbe molto distinto.

Itaque, cum vidissem terminos imaginis refractæ P Y T Z non admodum distinctos, de imaginibus B D, Y Z, A C & reliquis circularibus, oblongam istam formantibus, conjiciebam, quod multo distinctius terminarentur per lentem convexam trajectæ quam aliter, & experienti res patuit.

Nam rectas A B & C D, in quas imagines omnes istae circulares utrinque terminantur, vidi admodum distinctas, quas antea confusas videram.

Pag 18 – 31

XIV. Quare termini circulares semper apparent confusi.

Sed, quod notatu valde dignum videtur, termini circulares A P C & H T D imaginis illius semper apparere maxime confusi, luce paulatim deficiente donec tandem in tenebras defiit.

Scilicet intermedii circuli, ut Y Z, miscentur aliis circulis utrinque cadentibus; quibuscum ex aliquâ fui parte coincidunt.

Inoltre, avendo veduto i confini dell'immagine rifratta P Y T Z non molto distinti, ho congetturato riguardo alle immagini circolari B D, Y Z, A C e alle altre, formanti questa oblunga, che terminassero molto più distintamente quando venivano fatte passare attraverso una lente convessa. che altrimenti, e la questione era evidente allo sperimentatore.

Infatti le linee rette A B & CD, nelle quali tutte queste immagini circolari finiscono da una parte e dall'altra, le vidi molto distinte, ciò che prima avevo visto confuse.

14. Perché i confini circolari appaiono sempre confusi.

Ma, cosa che sembra molto degna di nota, i bordi circolari A P C & H T D di quell'immagine apparivano sempre molto confusi, la luce gradualmente scemando fino a scomparire definitivamente nell'oscurità.

Naturalmente i cerchi intermedi, come Y Z, sono mescolati con altri cerchi che cadono su entrambi i lati; coincidono con ciascuno di essi da una parte di me.

At extremi quidem circuli A C & B D ex unâ tantum parte cum aliis concurrunt, & eonim concursus continuus sit rarior, & exinde lux usque remissior, dum ad extremitates P ac T deventum est.

Sed & alia prodit istius rei causa, scilicet quod radiorum maxima copia apta sit, ut mediocrem refractionem patiatur, & sic in medium imaginis incidat; & quod eorum numerus continuo minor existat, quibus competit gradus refrangibilitatis alterutrinque magis extremus.

Pag 19 – 32

XV. Admonitio de figurâ & situ lentium & prismaticum.

CAETERUM ad isthæc experienda lentes adhiberi vellem, quarum foci sunt longinqui, sex forte vel duodecim pedibus a lentibus distantes, modo tales præsto sint: saltem non sint minus distantes quam duobus.

Atque etiam latera prismatis debent esse accurate plana; si latera ejus sint aliquatenus convexa, tum præstat adhibere lentem, cujus focus ad pedes tantum duos vel tres à se remotus est.

Ma in effetti le estremità dei cerchi A C & B D convergono con gli altri da un lato solo, e per questo la convergenza continua è più rara, e quindi la luce è ancora più debole, fino a raggiungere le estremità P e T.

Ma c'è un'altra ragione per questo, cioè che è adatta la maggior quantità di raggi, in modo che sopporti una rifrazione moderata e quindi cada nel mezzo dell'immagine; e che il loro numero diminuisce continuamente, al che appartengono da entrambi i lati i gradi più estremi di rifrattibilità.

15. Una nota sulla forma e posizione di lenti e prismi.

Inoltre, per questi esperimenti vorrei usare lenti i cui fuochi siano distanti, forse dodici piedi, dalle lenti, purché ce ne siano: almeno non siano distanti meno di due.

Ed anche i lati del prisma devono essere esattamente piatti; se i suoi lati sono in una certa misura convessi, allora è consigliabile usare una lente, il cui fuoco sia distante solo due o tre piedi da essa.

Quibus paratis, lentem prismati
ex utrâvis parte colloca vicinam,
ita scilicet ut radios per se
trajectos directe respiciat.

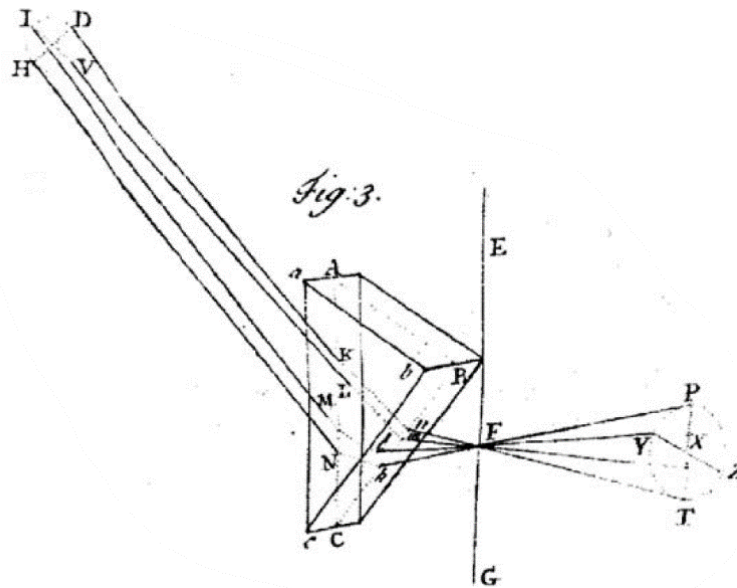
Deinde radii in papyrum aliquam
excipiantur, quam ultro citroque
tranfer, donec imaginem
coloratam utrinque rectis
parallelis distinctissime
terminatam videas.

XVI. Deque imagine quâdam
orbiculari.

Quando questi sono pronti,
posiziona la lente del prisma
vicino a ciascun lato, in modo
che guardi direttamente i raggi
che lo attraversano.

Poi lascia che i raggi siano
ricevuti su della carta, che passi
avanti e indietro finché non vedi
un'immagine colorata molto
distintamente delimitata su
entrambi i lati da linee rette
parallele.

**16. E poi immagina qualcosa di
circolare.**



SED observandum est, quod, cum
prisma collocatur ultra foramen F
(ut in Fig. 3.) vel ipsi quam
proxime citra, & lens magis distat
ab isto foramine, quam focus
lentis, quem radii in eam
parallelæ incidentes efficerent,
distat a lente; duplicem invenies
casum, in quo imago in papyrum

Ma bisogna osservare che,
quando il prisma è posto oltre il
foro F (come in Fig. 3.) o il più
vicino possibile a questo lato, e la
lente è più distante da questo
foro, rispetto al fuoco della lente,
che i raggi incidenti su di essa
parallelamente formerebbero, è
distante dalla lente; troverete un

projecta evadet distincta: alter, quando radii omnes homogenei, qui in lentem paralleli incidunt, ita refringuntur, ut ad papyrum istam in eodem puncto concurrant; quod sit, quando vides imaginem coloratam oblongam, & parallelis rectis distincte terminatam: alter casus est, quando radii omnes homogenei ab uno puncto foraminis F divergentes, postquam a lente refringuntur, ad unum iterum punctum dictæ papyri convergunt.

Pag 20 - 33

Id autem accidit, cum imaginem albam, orbicularem, & undique bene definitam vides.

De quo susse dicetur alibi.

Sufficeat hoc monitum hic dedisse, ne quis propriis oculis hæc experturus, per ambiguitatem effectus incaute decipiatur, & exinde prædicta in dubium revocet.

XVII. Ac de umbris nebularum solem intercedentium.

JUVAT annotare præterea, quod nebulæ aliquæ tenuiores

doppio caso in cui l'immagine proiettata sulla carta diventa distinta: l'altro, quando tutti i raggi omogenei che cadono sulla lente parallela vengono rifratti in modo tale da convergere su detta carta nello stesso punto; quando cioè si vede un'immagine oblunga colorata, e distintamente divisa da parallele rette: l'altro caso è quando tutti i raggi omogenei divergenti da un punto dell'esterno F, dopo essere stati lentamente rifratti da A, convergono nuovamente in un punto di detta carta.

Questo è quello che succede quando vedi un'immagine bianca, rotonda e ben definita su tutti i lati.

Di cui si dirà altrove.

Sia sufficiente che qui abbia dato questo avvertimento, affinché chiunque, volendo sperimentare queste cose con i propri occhi, venga incautamente ingannato dall'ambiguità dell'effetto, e quindi metta in dubbio quanto sopra.

17. E delle ombre delle nuvole che oscurano il sole.

È utile notare inoltre che alcune nubi più sottili intercettano il

interceperuat discum solis, eum non penitus obscurantes, & umbras in hanc imaginem P T projecerunt non sui similes, sed in longum protensas, & imaginis terminis rectilineas parallelas.

Id quod ratiociniis modo allatis accurate convenit.

Nam concipe nebulam aliquam in disco solis ad instar solis conspicuam esse, & ea, si radii maxime refrangibiles circuloque A C (fig. 3.) circumscriptâ spectentur, umbram projiciat in locum L, ita ut circulus A C cum umbrâ L discum solis nebula deficientem referat.

Pag 21 - 34

Quo posito, si radii minime refrangibiles circuloque B D circumscripti spectentur umbra nebulæ ab iis projicietur in locum N, cujus talis erit situs in circulo B D, qualis est ipsius L in circulo A C, quippe hic etiam discum solis nebulâ deficientem refert.

Atque idem porro discursus de circulo quolibet intermedio cum umbrâ ejus M intelligatur; adeo ut propter indefinitam multitudinem circulorum, spatium integrum A B D C occupantium, nebula suas

disco del sole, non oscurandolo completamente, e proiettano su questa immagine ombre P T non simili a loro stesse, ma distese in lontananza, e rettilinee parallele ai confini del l'immagine.

Ciò concorda esattamente con il ragionamento appena esposto.

Immaginiamo infatti che qualche nebulosa sia visibile sul disco del sole come il sole, e che, se si vedono i raggi più rifrattabili circoscritti dal cerchio A C (fig. 3), proietti un'ombra nel luogo L, di modo che la il cerchio A C con l'ombra L rappresenta il disco del sole privo della nebulosa.

Detto questo, se i raggi meno rifrattabili vengono visti circoscritti dal cerchio B D, l'ombra della nebulosa sarà da essi proiettata in un luogo N, la cui posizione nel cerchio B D sarà tale come l'est di L nel cerchio A C, poiché anche qui il disco del sole si riferisce alla nebulosa carente.

E lo stesso si discute ulteriormente riguardo a qualsiasi cerchio intermedio quando M è inteso come il suo ombrello; tanto che per la moltitudine indefinita dei cerchi, occupanti tutto lo spazio A B D

umbras per totam longitudinem L N dispergat, eamque reddat obscuram; & sic, cum plures nebulæ vel nubium sinus soli interveniant, imago ejus plurimis umbris in longum diffusis & parallelis obscurabitur.

C, la nebbia sparge le sue ombre per tutta la lunghezza di L N, e lo rende oscuro; e così, quando parecchie nubi o nubi intervengono nel golfo del sole, la sua immagine sarà oscurata da molte ombre parallele e diffuse.

XVIII. Ab imaginis figurâ aliud etiam experimentum deducitur, quo siat multum oblongior.

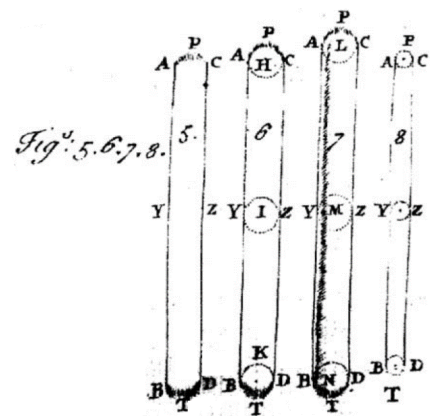
18 Dalla forma dell'immagine si ricava anche un altro esperimento, per cui essa risulta molto più allungata.

UT dictas proprietates lucis, quâ potui diligentia, perscrutarer, sequentem præterea modum excogitavi, quo illas examini fubjicerem.

Poiché ho potuto esaminare con attenzione le suddette proprietà della luce, ho anche ideato il seguente metodo con cui sottoporle all'esame.

Nempe (in fig. 6.) cum magnitudo circulorum A C, Y Z, B. D dependeat a magnitudine solari, si diameter solis sieret aliquanto minor, quam nunc revera existit, tum illi etiam circuli sierent minores, distantia centrorum H, I, K, non omnino mutatâ, ut vider est in fig. 8.

Naturalmente (nella fig. 6.) poiché la grandezza dei cerchi A C, Y Z, B. D dipende dalla grandezza del sole, se il diametro del sole fosse un po' più piccolo di quello che è adesso, allora anche quei cerchi sarebbero essere più piccolo, alla distanza dei centri H, I, K, non completamente variato, come si vede in fig. 8.

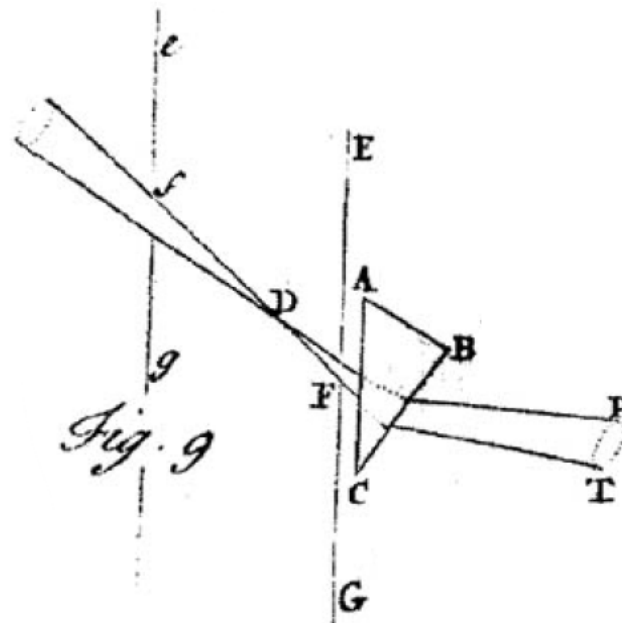


Et sic latitudo imaginis ad ejusdem longitudinem comparata multo minor evaderet, quam antea, utrâque scilicet per eandem quantitatem diminutâ.

Hæc probaturus effeci, ut radii solis per duo parva foramina ab invicem longe distantsia transirent, antequam inciderent prismati, quo pacto radii ab extremis partibus solis venientes excluderentur, & res perinde successit, quasi diameter solis revera esset diminuta.

E così la larghezza dell'immagine, rispetto alla stessa lunghezza, diventerebbe molto più piccola di prima, ed entrambe, ovviamente, sarebbero diminuite della stessa quantità.

Ho fatto questa disposizione, in modo che i raggi del sole passassero attraverso due piccoli fori molto distanti l'uno dall'altro, prima di cadere sui prismi, in modo che i raggi provenienti dalle parti estreme del sole fossero esclusi, e la materia avvenne allo stesso modo, come se il diametro del sole fosse realmente diminuito.



Illustrationis gratiâ, sit in fig. 9. e f g fenestra parvo foramine f penetrata, per quod radii solares cubiculum alias obscuratum ingrediantur; deinde sit E F G corpus aliquod opacum perforatum ad F, & in medio

Per motivi di illustrazione, sia in fig. 9. e f g una fenestra penetrata da un piccolo foro f, attraverso il quale i raggi solari entrano nella stanza altrimenti oscurata; sia poi E F G qualche corpo opaco forato in F, e posto nel mezzo

cubiculo ita locatum, ut radii iterum permeent foramen istud, antequam prisma A B C pone locatum attingant.

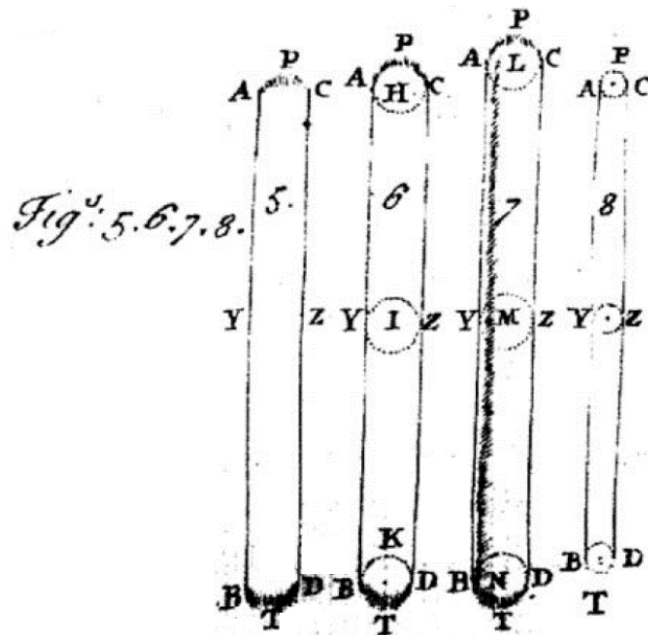
Jam foraminum istorum diametro existente $\frac{1}{8}$ digiti, & eorundem distantia f F 12 pedi bus (ita scilicet ut maxima radiorum utrumque foramen permeantium inclinatio foret angulus fere minutorum 6, hoc est, quasi quinta pars diametri solaris) atque etiam imagine P T projecta in papyrum, decem pedes a prismate distantem, prout angustia cubiculi tulit; inveni longitudinem imaginis esse plusquam quatuor digitorum cum femisse, & latitudinem trientis digiti, hoc est longitudinem plusquam quatuordecim vicibus majorem latitudine, sicut ex praedictis oportet evenisse.

Etenim cum isti tantum radii mittuntur intro, qui minus quam quinta parte solaris diametri ad se invicem inclinantur, diametri A C, Y Z & B D diminutae diametro foraminis F, debent esse quintuplo minores quam secundum priora contingeret, ut videre est in fig. 6. & 7. quasi a sole essent effectae, cujus diameter sit quinquies minor diametro solis nostri.

della camera in modo che i raggi passino di nuovo per quel foro prima di raggiungere il prisma A B C ivi posto.

Ora che il diametro di detti fori è di $\frac{1}{8}$ pollice, e ad una distanza da esso f F 12 piedi (così che la massima inclinazione dei raggi passanti per ciascun foro sarebbe un angolo di circa 6 minuti, cioè come un quinto del diametro del sole) e anche l'immagine di PT proiettata sulla carta, a una distanza di dieci piedi dal prisma, man mano che la stanza diventava più ristretta; Trovai che la lunghezza dell'immagine era più di quattro dita quando era piegata, e la larghezza di trecento dita, cioè la lunghezza era più di quattordici volte maggiore della larghezza, come doveva essere dal suddetto.

Infatti, quando vengono inviati solo questi raggi, che sono inclinati tra loro meno di un quinto del diametro solare, i diametri A C, Y Z e B D, ridotti del diametro del foro F, devono essere cinque volte minori di quello sarebbe stato secondo il primo, come si può vedere in fig. 6. & 7. come se fossero prodotti dal sole, il cui diametro è cinque volte minore del diametro del nostro sole.



Verum, si corpus opacum f g (fig. 9.) tolleretur, ut radii per unum solummodo foramen F ad prisma transirent, sicut in prioribus factum est, latitudo imaginis evaderet $1\frac{1}{6}$ digitorum, & longitudo plusquam 5 dig. angulo nempe prismatis existente 60 grad. vel paulo majori.

Itaque diameter circularum A C, Y Z & B D, qui eo, quo dictum est modo, imaginem constituunt, esset $1\frac{1}{6}$ dig. à quâ subducatur diameter foraminis nempe $\frac{1}{8}$ dig. & manebit $1\frac{1}{24}$ dig. cujus quintae parti rursus adjungatur eadem foraminis diameter sive $\frac{1}{8}$ dig. & prodibit $\frac{1}{3}$ dig. diameter circularum A C, Y Z, & B D in fig. 8. quæ minor est quam diameter circularum istorum in fig. 6. quantitate $\frac{5}{6}$ dig.

È vero, se il corpo opaco f g (fig. 9.) fosse rimosso, in modo che i raggi potessero passare attraverso una sola apertura F verso il prisma, come è stato fatto nei casi precedenti, la larghezza dell'immagine sarebbe $1\frac{1}{6}$ pollici e la lunghezza superiore a 5 pollici. cioè l'angolo del prisma è di 60 gradi o poco più grande.

Pertanto il diametro dei cerchi A C, Y Z e B D, che nel modo che si è detto costituiscono l'immagine, sarebbe di 1 pollice e $\frac{1}{6}$. da cui si prende il diametro del foro, cioè $\frac{1}{8}$ di pollice. e rimarrà $1\frac{1}{24}$ pollici alla quinta parte della quale si aggiunge nuovamente lo stesso diametro del foro ovvero $\frac{1}{8}$ di pollice. e uscirà di $\frac{1}{3}$ di pollice. il diametro dei cerchi A C, Y Z e B D in fig. 8. che è più piccolo del diametro di questi cerchi in fig. 6. nella quantità di $\frac{5}{6}$ di pollice.

Quamobrem figura 8
quaquaversum est minor quam
sexta quantitate $\frac{5}{6}$ dig.

Atque ideo longitudo ejus sit
plusquam 4 dig. latitudo autem
digiti triens.

Id quod cum experientiâ modo
recensitâ quadrat.

Ad eundem modum, si foramina f
& F adhuc minora forent, vel si
distantia f F foret major, imago P
T oblongior evaderet.

Quod idem quoque quadantenus
contingeret, ex imagine P T a
prismate longius dissitâ.

Cæterum norandum est, quod
foramina f & F ad radios directe
respicientia supponam, licet noa
multum refert, an situs eorum sit
parum obliquus, ut in appositâ
figurâ nonâ factum est.

Pag 24 - 37

XIX. Experimentum istud
promorvetur.

PORRO si in hoc experimento
convexam lentem ut prius
adhibueris, cujus focus ad
imaginem cadit, foramine F (si

Pertanto la figura 8 è più piccola
della sesta in ogni direzione di
 $\frac{5}{6}$ di pollice.

E quindi la sua lunghezza
dovrebbe essere superiore a 4
pollici. e la larghezza di tre dita.

Ciò si adatta all'esperienza
appena recensita.

Allo stesso modo, se i fori f & F
fossero ancora più piccoli, o se la
distanza f F fosse maggiore,
l'immagine P T risulterebbe più
lunga.

Che la stessa cosa è accaduta
anche in che misura,
dall'immagine P T a una distanza
maggiore dal prisma.

Inoltre va notato che presumo
che i fori f & F siano direttamente
rivolti verso i raggi, anche se non
ha molta importanza se la loro
posizione sia un po' obliqua,
come è stato fatto nella figura
adiacente.

**19. Questo esperimento sarà
promosso.**

Inoltre, se in questo esperimento
si usa una lente convessa come
prima, il cui fuoco cade
sull'immagine, si allarga

placet) dilatato, vel opaco corpore E G prorsus ablato, ut radii per foramen longinquum f solummodo transeant, & si foramen istud f effeceris angustius quam antea, cæteris ut prius stantibus, imaginem valde oblongam & pro longitudine lucidiorem videbis quam in casu priori.

Exempli gratiâ, si diameter foci sit pars digiti vigesima, & si pedibus ab inde duodecim prisma cum lente disposueris, videbis longitudinem imaginis plusquam octoginta vel centum vicibus latitudine majorem.

Sed in his experiendis oportet cubiculum quaquaversus bene obturatum esse, ne lux alibi quam per foramen f ingressa perturbet imaginem, & juxta circulares ejus extremitates obscuram reddat: Et præterea, si superficies prismatis sint accurate planae, præstat adhibere lentem, quæ focum ad distantiam magnam projicit, puta ad 12 vel 20 pedes, modo loci amplitudo sinat, quo pacto de proportionibus imaginis melius judicium proferas.

Quod si latera prismatis sint aliquantulum convexa, ut iis nonnunquam contingit, quae vulgo venduntur, licebit istud

l'apertura F (se si vuole), oppure si toglie il corpo opaco E G, in modo che i raggi passino solo attraverso la lente apertura f distante, e se rendi questa apertura f più stretta di prima, lasciando il resto come prima, vedrai un'immagine molto oblunga, e per la sua lunghezza più luminosa che nel primo caso.

Per esempio, se il diametro del fuoco è la parte più grande di un dito, e se disponete lentamente a dodici piedi da esso un prisma, vedrete che la lunghezza dell'immagine è più di ottanta o cento volte maggiore della larghezza.

Ma in questi esperimenti la stanza deve essere ben bloccata da ogni lato, affinché la luce che entra da qualche altra parte che non attraverso l'apertura disturbi l'immagine e la renda oscura vicino alle sue estremità circolari, diciamo a 12 o 20 piedi, proprio come la dimensione di il luogo lo consente, in modo che tu possa esprimere un giudizio migliore sulle proporzioni dell'immagine.

Se i lati del prisma sono un po' convessi, come talvolta accade con quelli comunemente venduti, si può permettergli di

absque ullâ lente solum adhibere,
& ejus convexitas radios vice
lentis ad magnam distantiam
congregabit.

Pag 25 - 38

Quinimo, si cum primate
quolibet lentem parvam
adhibeas, cujus focus non sit
duobus tribusve pedibus
loriginquior, imaginem
conspicies satis longam quidem,
sed cujus latitudo haud sensibilis
existit.

Id quod proposito nostro non
minus inservit, quam si posses de
proportione longitudinis ad
latitudinem ejus accurate
judicare.

In istis etiam experiendis notetur
præterea, quod lens non debet ita
longe post prisma locari, quin
posset ad omnes radios simul
transmittendos extendi, ne
imaginem successive per partes
tantum observare sis coactus: Et
notetur denique, quod si foramen
F citra prisma locaveris, & lentem
deinceps citra foramen istud, ad
distantiam majorem ab eo quam
focus radiorum, a foramine f
longinquiori manantium, abest a
lente, duplex erit casus, in quo
imago in papyrus projecta
conspicietur distincta, prout radii
venientes a singulis punctis
foraminis F, aut a singulis

applicarlo lentamente senza
nulla, e la sua convessità
raccoglierà i raggi all'estremità
opposta della lente a grande
distanza.

Infatti se, con un prisma, usi una
qualsiasi piccola lente, il cui
fuoco non sia distante più di due
o tre piedi, vedrai un'immagine
abbastanza lunga, ma la cui
larghezza non è percepibile.

Ciò servirebbe al nostro scopo
non meno che se potessi
giudicare con precisione la
proporzione tra la sua lunghezza
e la sua larghezza.

In questi esperimenti si nota
anche che la lente non deve
essere posta tanto dietro al
prisma da non potersi estendere
per trasmettere tutti i raggi
contemporaneamente, per non
essere costretti a osservare
successivamente l'immagine
solo per parti. d'ora in poi al di
qua di quel foro, ad una distanza
da esso maggiore di quanto il
fuoco dei raggi, emanati più
lontano dal foro f, sia lontano
dalla lente, ci sarà una doppia
possibilità in cui l'immagine
proiettata sulla carta sarà visti
distinti, secondo i raggi
provenienti da ciascun punto del
foro F, ovvero da ciascun punto i

punctis foraminibus f, in totidem
itidem punctis papyri colliguntur.

In uno casu imago erit alba &
orbicularis, ut prius (§. 16)
commonui, in alterâ autem
oblonga & colorata, sicut præsens
experimentum exigit.

Pag 26 - 39

XX. Magis adhuc promovetur
per imaginem stella Veneris.

JAM liquet ex præfatis, quod
imaginis P T latitudo semper
evadit eo minor, quo foramen
longinquum f factum est
angustius, ut nihil dubitandum
sit, quin dicta latitudo prorsus
evanesceret, si vice foraminis
istius translucidi unum duntaxat
punctum ibi lucidissimum
existeret: atque istud sic futurum
esse confirmatur ex observatione
non dissimili, quam habui
quondam de stellâ Veneris.

Cubiculo nempe quaquaversus
obturato, excepto foramine paulo
plusquam duos digitos lato, ut
tenebrosissimum efficeretur.

In isto foramine vitrum
objectivum perspicilli
septempedalis callocavi,
latitudine ejus ad sufficientem
radiatorum copiam

fori f sono raccolti in altrettanti
punti sulla carta.

In un caso l'immagine sarà
bianca e circolare, come ho
accennato prima (§. 16), ma
nell'altro oblunga e colorata,
come richiede il presente
esperimento.

**20. È ulteriormente promosso
dall'immagine della stella
Venere.**

Ora è chiaro da quanto detto,
che la larghezza dell'immagine P
T diviene sempre più piccola
man mano che si restringe il foro
lontano f, per cui non vi è dubbio
che detta larghezza
scomparebbe del tutto se,
invece di quel foro trasparente,
là esisteva un solo punto molto
luminoso: e sarebbe così. È
confermato da un'osservazione
non dissimile da quella che ebbi
una volta della stella Venere.

La stanza cioè era chiusa da ogni
lato, ad eccezione di un buco
largo poco più di due pollici, in
modo da renderla molto buia.

In questo foro ho messo il vetro
obiettivo di uno spioncino di
sette piedi, largo per trasmettere
una quantità sufficiente di raggi,
aperto due dita e più.

transmittendam, duos digitos & amplius apertâ.

Deinde ad distantiam septem pedum papyro transverse positâ, in eam vidi syderis imaginem ad instar puncti lucidi projectam; & interposito primate ad distantiam pedis unius duorumve ab istâ papyro, per quod radii trajecti alio refringerentur: pro puncto illo lucido ad distantiam inde plusquam pedalem, vidi lineolam, licet non valde lucidam, facile tamen conspicuam, & cujus longitudo semissem digiti superavit, latitudo autem suit quoad sensum nulla, saltem haud major quam ut sentiretur.

Pag 27 - 40

Atque idem credo de stellis primæ magnitudinis, uti de Sirio liceat observare, præsertim si lens adhibeatur quatuor vel sex digitos lata, ut plures radios transmittat.

XXI. Et applicatur descriptioni refractionis ad fig. I. traditæ

Hoc experimentum, quam bene convenit cum explicatione nostrâ, quam de refractione radiorum, ad eundem angulum incidentium

Poi a una distanza di sette piedi il papiro fu posto trasversalmente, e vidi su di esso l'immagine di una stella proiettata come un punto luminoso; e ponendo un prisma a distanza di uno o due piedi da quel pezzo di carta, attraverso il quale i raggi del sentiero si rifrangevano ad un altro: invece di quel punto luminoso a distanza di più di un pedale, vidi un righello, sebbene non molto brillante, ma ben visibile, e la cui lunghezza superava mezzo dito, e la sua larghezza non corrisponde al senso, almeno non maggiore di quella che si dovrebbe sentire.

E credo che lo stesso avvenga delle stelle di prima grandezza, come di Sirio, soprattutto se si usa una lente larga quattro o sei pollici, in modo da trasmettere più raggi.

21. E si applica alla descrizione della rifrazione in fig. 1. tradizionale

Questo esperimento, quanto bene concorda con la nostra spiegazione della rifrazione dei raggi, con lo stesso angolo di

variâ, sub initio dedi, operæ
pretium videatur adnotare.

In figurâ primâ supposui
complures radios per eandem
rectam in superficiem aliquam
refringentem successive delatos
esse, ibidemque alios aliis paulo
magis gradatim refringi.

Quod si fieri concipiatur, abunde
sequeretur, quod radii sic
refracti, si corpore deinceps
opaco quovis, ut papyro,
interciperentur, lineolam ibi
lucidam depingerent.

Jam licet radii a stellâ aliquâ
venientes non omnes in eâdem
rectâ pergant, tamen, quod
tantundem est, pro parallelis
haberi possunt, & quod a lente
convexâ effecti sunt
convergentes, antequam
atingant prisma; hoc adeo non
destruit analogiam, ut eam
maxime confirmet.

Etenim pro singulis in eâdem
rectâ pergentibus, debes tantum
concipere tot radorum penicillos,
qui omnes habeant eundem
axem, & idem punctum
concursûs; & quod istorum
penicillorum alii magis aliis a
prismate refringuntur, ita ut

incidenza, che ho dato all'inizio,
sembra degno di nota.

Nella prima figura supponevo
che parecchi raggi venissero
successivamente condotti lungo
la stessa linea retta verso
qualche superficie rifrangente, e
che alcuni venissero rifratti più
gradualmente di altri.

E se fosse concepito per essere
fatto, produrrebbe
abbondantemente, perché i
raggi così rifratti, se fossero
intercettati dal corpo su qualsiasi
superficie opaca, come il papiro,
vi disegnerebbero una linea
luminosa.

Ora, sebbene i raggi provenienti
da una certa stella non
procedano tutti sulla stessa linea
retta, tuttavia, poiché hanno la
stessa lunghezza, si possono
considerare paralleli, e poiché
sono prodotti da una lente
convessità, convergendo prima
di raggiungere il prisma; questo
non tanto distrugge l'analogia
quanto la rafforza in gran parte.

Perciò per ciascuno che procede
in linea retta non devi concepire
che tanti pennelli di raggi, che
abbiano tutti lo stesso asse, e lo
stesso punto di convergenza; e
che alcuni di questi pennelli
vengono rifratti più di altri dal
prisma, di modo che i loro punti
convergenti, o fuochi, che prima

eorum puncta concursûs, sive foci, qui prius, coincidere, jam singuli cadant seorsim, lineam rectam conficientes.

Pag 28 - 41

Ac proinde, quod axes penicillorum, qui radiis puta successivis, eousque coincidebant, donec attigere prisma, ibi per variam refractionem sint effecti divergentes, ut ad focus penicillorum in lineâ rectâ jacentes pergant.

XXII. Circumstantia variata eidem descriptioni rursus applicatur.

SI Prisma stellæ Veneris vicinius quam lentem collocaveris, ut radii per illud trajiciantur primo, & à lente deinde convergentes siant, eandem lineolam ut prius videbis, licet minus conspicuam & inventu difficillioem.

Jam in hoc specimine, cum radii omnes adveniant paralleli, si æqualiter refringerentur transientes prisma, manerent postea paralleli, usque dum lenti inciderent, & in eâ proinde sic refringerentur, ut omnes deinceps ad idem punctum pergerent, & sic punctum lucidum conspiceretur.

coincidevano, ora cadono ciascuno separatamente, formando una linea retta.

E per conseguenza, poiché gli assi dei pennelli, che erano come raggi successivi, coincidevano fino a raggiungere il prisma, ivi si producevano divergenti per varie rifrazioni, sicché continuavano fino ai fuochi dei pennelli giacenti in linea retta. linea.

22. Alla stessa descrizione si applica nuovamente una circostanza diversa.

Se metti il prisma della stella di Venere più vicino alla lente, in modo che i raggi prima passino attraverso di essa, e poi convergano lentamente, vedrai lo stesso righello di prima, anche se meno visibile e più difficile da trovare.

Già in questo esemplare, quando tutti i raggi arrivano paralleli, se si rifrangono equamente passando attraverso il prisma, rimangono poi paralleli finché non cadono sulla lente, e di conseguenza vengono rifratti in modo che proseguono tutti allo stesso modo. punto, e quindi si vede un punto luminoso.

Quare, cum vice puncti istius apparet linea, concludendum est, quod omnes radii non æqualiter refringuntur.

Pag 29 - 42

XXIII. Quod in adductis experimentis refractiones non casu siunt inæquales, neque aliâ causâ quam inæquali refrangibilitate.

SI jam objiciat aliquis, quod in refractionibus quidem detur irregularitas, sed eam esse contingentem, & non ex præviâ radorum dispositione, vel ullis certis legibus ortam; respondeo, quod imago solis præсата, si radiis nullâ lege refractis siceret oblonga, non posset in lineas rectas secundum longitudinem suam distincte terminari, sicut ad figuram quintam ostensum est.

Quinetiam non omnino deberet esse oblonga, sed parte ejus mediâ & magis splendidâ in morem orbis effingi, sensibilique termino distingui ab erraticâ luce debiliori quaquaversum dispersâ: perinde ut sol apparet, cum nubibus pene obscuratur, vel ut ejus imago cernitur, cum trajicitur per laminam vitream parallelis planis terminatam, & halitu vel fumo levitur obductam,

Pertanto, quando a cavallo di quel punto appare una linea, dobbiamo concludere che non tutti i raggi vengono rifratti equamente.

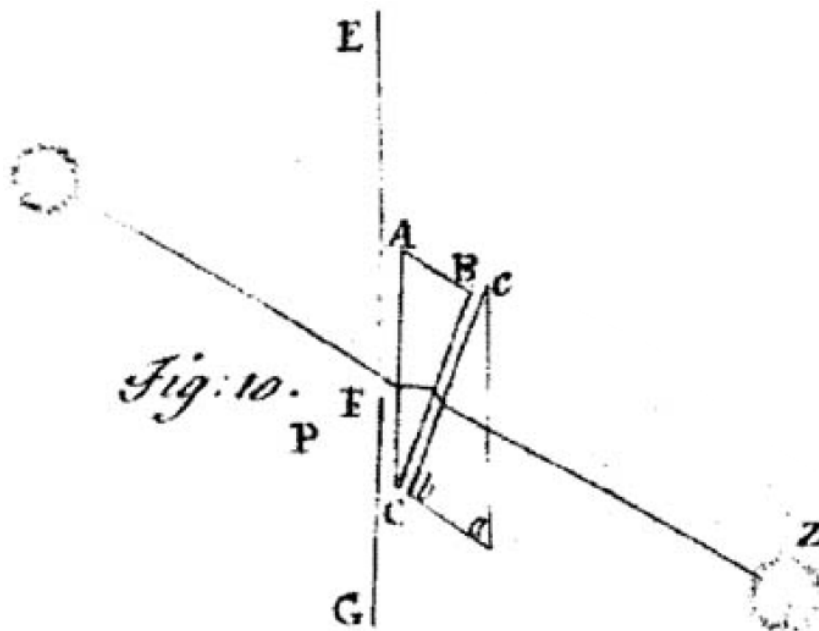
23. Nelle esperienze che sono state fatte, le rifrazioni non sono disuguali per caso, né causano altro che una rifrazione disuguale.

Se qualcuno ora obietta che vi è sì irregolarità nelle rifrazioni, ma che è contingente e non deriva dalla precedente disposizione dei raggi, né da leggi determinate; Rispondo che l'immagine del sole, se fosse allungata dai raggi rifratti da qualche legge, non potrebbe terminare distintamente in linee rette secondo la sua lunghezza, come si mostrava nella quinta figura.

La quintessenza non dovrebbe essere interamente oblunga, ma nella parte mediana, e più splendidamente modellata secondo la forma del mondo, e distinta con un bordo sensibile dalla luce irregolare e più debole sparsa in ogni direzione: proprio come appare il sole, quando è quasi oscurato dalle nuvole, o come se ne vede l'immagine, quando viene fatto passare attraverso una lastra di vetro

ut lux inter refringendum paululum conturbetur.

delimitata da piani paralleli, e coperta di alito o di fumo, sicché la luce è un po' distorta tra le rifrazioni.



Adhæc, si duo prismata similia A B C & a b c (fig. 10.) juxta ponantur fecundum longitudines suas parallela, cum lateribus planis A C & a c, ut & B C & b c parallelis, & si sol transluceat utrumque in locum Z, ubi corpus opacum luci directe opponitur, radiis tamen ejus per orbiculare foramen F prius trajectis, lux incidens in dictum Z apparebit distincte orbicularis, non secus quam si directe tenderet ab F, prismatibus non omnino interpositis.

Inoltre, se due prismi simili A B C e a b c (fig. 10.) sono affiancati con le loro lunghezze parallele, con i lati piatti A C e a c, in modo che & B C e b c siano paralleli, e se il sole splende attraverso entrambi in luogo Z, ove il corpo è opaco alla luce diretta invece, essendo i suoi raggi passati prima per l'apertura circolare F, la luce cadendo su detto Z apparirà distintamente circolare, non diversamente che se fosse diretta direttamente da F, con i prismi non del tutto interposti.

Pag 30 - 43

Fatendum est itaque, quod utriusque prismatis conjunctim refractiones sunt regulares, &

Bisogna quindi ammettere che le rifrazioni di entrambi i prismi insieme sono regolari, e di

proinde etiam refractiones
alterutrius.

Scilicet radii illi similiter
incidentes, non omnes aequè
refringuntur in primo primate A
B C, ut neque in secundo a b c,
tamen cum refractionis
inæqualitas non contingens sit,
sed oriatur ex præviâ radiorum
dispositione, ideo licet varii radii
varie refringuntur, tamen
ejusdem radii eadem erit
refractionis quantitas in utroque
primate, & quantum incurvatur
a priori AB C, tantum
incurvabitur a posteriori a b c;
unde radius quilibet, utcumque sit
refrangibilis, postquam ex
utroque primate emerit, sibi
met ipsi, cum nondum iis
inciderat, siet parallelus.

Atque ideo, cum omnes ad
easdem plagas tendant, ad quas
libere tenderent, si prismaticis
non interciperentur, necesse est,
ut eandem orbicularem imaginem
ad Z exhibeant, quam illuc libere
tendentes exhiberent.

Quod si imago oh longa, per
refractionem unicus prismatis (ut
dictum est) effecta, figuram suam
à radiis nullâ certâ lege
divaricantibus, sed forte fortunâ

consequenza anche le rifrazioni
reciproche.

Naturalmente i raggi incidenti
nello stesso modo non vengono
tutti rifratti equamente nel
primo prisma A B C, come
neppure nel secondo a b c,
tuttavia poiché la disuguaglianza
di rifrazione non è casuale, ma
deriva dalla precedente
disposizione dei raggi, quindi
sebbene i vari raggi si rifrangono
diversamente, tuttavia lo stesso
raggio avrà la stessa rifrazione la
quantità in ciascun prisma, e
quanto sarà piegato dal primo
AB C, tanto sarà piegato dal
secondo a b c; donde qualunque
raggio, per quanto rifrattabile,
dopo che sarà uscito da
entrambi i prismi, sarà parallelo a
se stesso, poiché non li ha
ancora colpiti.

E perciò, poiché tendono tutti
alle stesse direzioni, alle quali
tenderebbero liberamente, se
non fossero intercettati dai
prismi, è necessario che
presentino a Z la stessa
immagine circolare, che
presenterebbero se tendessero
liberamente. là.

Ma se la lunga immagine,
prodotta dalla rifrazione di un
solo prisma (come si è detto),
dovesse acquisire la sua forma
da raggi divergenti senza legge
certa, ma forse vagamente

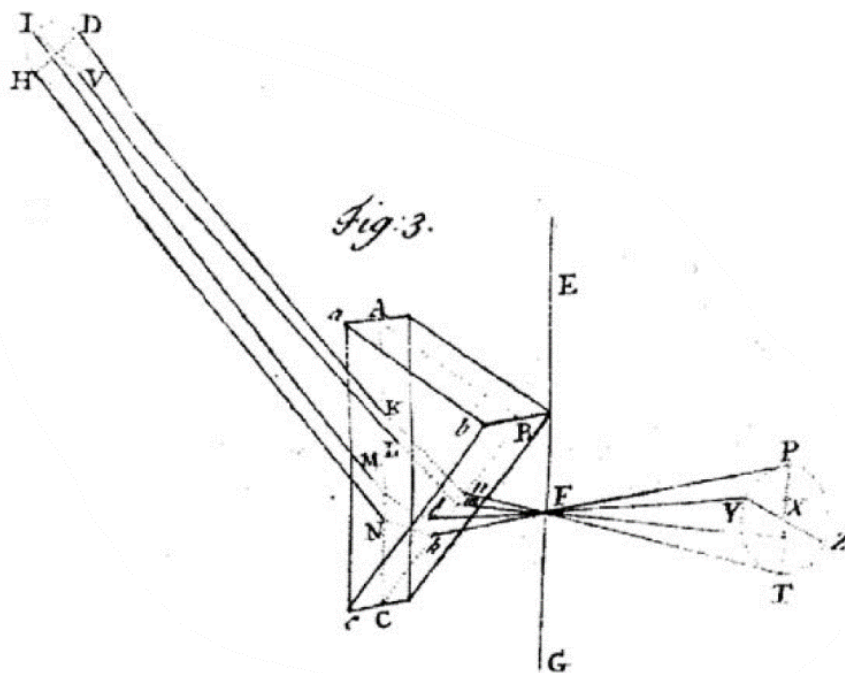
huc illuc vage refractis,
 acquireret; cum refractiones
 binis prismatibus geminentur,
 errores etiam radorum duplo
 plures evaderent, ut & duplo
 majores; & exinde imago ad Z
 fieret multo oblongior; quæ
 tamen experientiâ teste in orbem
 contrahitur.

Pag 31 - 44

NONNULLIS forte in suspitionem
 veniet, quod terminatio lucis,
 sive quiescentis medii confinium,
 diversitatem refractionis efficiat;
 sed huic dubitationi in promptu
 est remedium, efficiendo nempe
 ut lux a posticâ parte prismatis
 (sicut ad fig. 3.) solummodo
 terminetur, ne siat umbræ
 confinis priusquam fuerit
 refracta.

rifratti di qua e di là per caso;
 quando le rifrazioni sono
 raddoppiate da due prismi,
 anche gli errori dei raggi
 sfuggono al doppio, tanto che
 sono due volte maggiori; e
 quindi l'immagine fino a Z
 diventerebbe molto più lunga; il
 quale però è contratto nel
 mondo come testimone
 dell'esperienza.

Talvolta accadrà che la
 terminazione della luce, o il
 confine del mezzo riposante,
 produca una differenza di
 rifrazione; ma a questo dubbio
 c'è un pronto rimedio, cioè
 facendo attenzione che la luce
 sia limitata solo dalla parte
 posteriore del prisma (come in
 fig. 3), in modo che non arrivi
 prima al confine dell'ombra. è
 stato rifratto.



Et propterea, ne suspicio sit de variâ crassitie vitri, potest refractio ejus ad varias crassities tentari, promovendo prisma transverse juxta lucis ingressum parallelo motu, ita ut lux primo ad aciem ejus transjiciatur, deinde ad partes crassiores, & in quovis casu persimilis erit colorum apparitio.

Neque multum interest, si foramen, per quod lux ingreditur, sit latius vel angustius; nam exinde nihil aliud eveniet quam lucis colores exhibentis augmentatio vel diminutio, ac tanta dilatatio vel contractio imaginis, quanta est foraminis.

EXPERIMENTO duorum parallelorum prismaticum jam ante descripto constat etiam, quod hæc imaginis in longitudinem distractio non oritur ex ejusdem cujusque radii diffusionem vel diffractionem in complures divergentes radios; siquidem illi per iteratam diffusionem vel diffractionem, in transitu per secundum prisma tunc resolvi deberent in longe plures & magis divergentes radios.

Quin & iisdem omnibus objectionibus adversatur

E quindi, affinché non vi sia sospetto dello spessore variabile del vetro, si può provare la sua rifrazione a vari spessori, facendo avanzare il prisma trasversalmente vicino all'ingresso della luce con un movimento parallelo, in modo che la luce venga prima trasmessa al vetro. suo bordo, poi alle parti più spesse, e comunque l'aspetto dei colori sarà molto simile.

Né fa molta differenza se l'apertura attraverso la quale entra la luce sia più larga o più stretta; giacché da ciò non risulterà altro che l'aumento o la diminuzione della luce che mostra i colori, e la dilatazione o contrazione dell'immagine grande quanto l'apertura.

Dall'esperimento già descritto dei due prismi paralleli si constata inoltre che questa dispersione longitudinale dell'immagine non nasce dalla diffusione o diffrazione dello stesso raggio in più raggi divergenti; poiché quelli, per ripetuta diffusione o diffrazione, passando attraverso il secondo prisma dovrebbero poi risolversi in raggi sempre più divergenti.

Inoltre, con le stesse obiezioni, si oppone l'esperimento, dove il

experimentum, ubi posterius prisma non statuitur parallelum anteriori sed perpendiculariter transversum.

Pag 32 - 45

Nam in isto casu; si antierius prisma distraheret imaginem in longitudinem, ob aliam quamcunque causam quam diversam refrangibilitatem diversorum radiorum, tunc posterius prisma per transversam refractionem distrahere deberet illam oblongatam imaginem in latitudinem, & sic quadrilateram efficeret.

Sed experimentum tentanti res secus evenit, imago scilicet non secundum latitudinem dilatata, sed solum obliquata per majorem refractionem extremitatis violaceae quam rubrae.

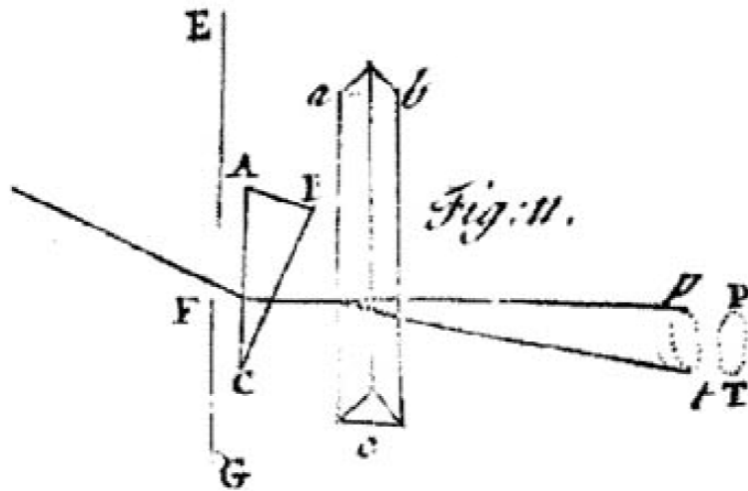
Quemadmodum videre est ad fig. 11 ubi imago P T per secundi prismatis refractionem transfertur ad p t.

prisma posteriore non è posto parallelo a quello anteriore, ma perpendicolarmente trasversale.

Perché in questo caso; se il prisma anteriore allungasse in lunghezza l'immagine, per altra ragione che la diversa rifrazione dei diversi raggi, allora il prisma posteriore dovrebbe allungare in larghezza quell'immagine oblunga per la rifrazione trasversale, e renderla così quadrilatera.

Ma l'esperimento dello sperimentatore risultò diverso, cioè che l'immagine non venne ingrandita secondo la sua larghezza, ma solo inclinata per una maggiore rifrazione dell'estremità viola che di quella rossa.

Come visibile in fig. 11 dove l'immagine P T viene trasferita a p t dalla rifrazione del secondo prisma.

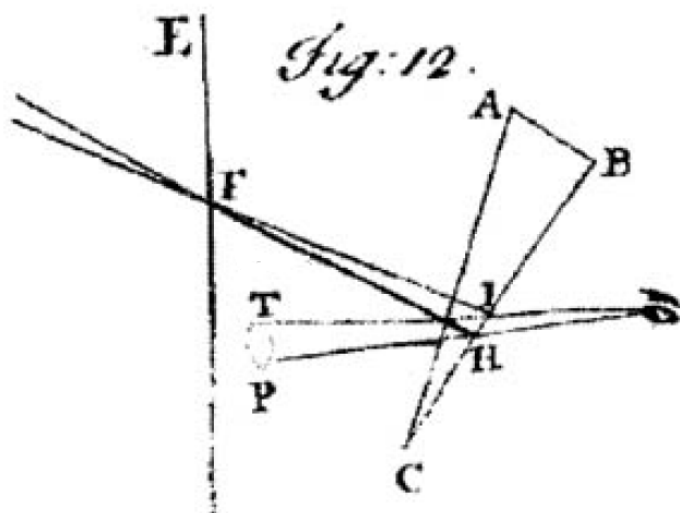


Ex dictis, opinor, satis superque constat id, quod initio proposui demonstrandum: quoniam autem jucunditatem intellectui & assensum plerunque firmiorem harmonia rerum plurium affert, quam unci licet maxime scientifici argumenti testimonium; non erit abs re, si in aliud experimentorum genus præcedentibus affinium experturos breviter introducam.

Da quanto detto, ritengo che sia sufficientemente stabilito ciò che mi proponevo di dimostrare all'inizio: poiché l'armonia di più cose rallegra l'intelligenza e l'assenso della maggior parte delle persone, più della sola testimonianza dell'argomentazione più scientifica; Non sarà fuori luogo introdurre brevemente un'altra classe di esperimenti simili ai precedenti.

XXIV. Perstringuntur alia experimenta præcedentibus confinia.

24. Altri esperimenti sono limitati alle frontiere precedenti.



IN fig. 12 sit F foramen valde exiguum per quod lumen solis trajiciatur; deinde ad distantiam pro lubitu magnam statuatur prisma A B C, per quod radii transeant refracti, prout in prioribus explicui ; tum oculo pone admoto, circularis foraminis F videbis imaginem T P oblongam, cujus longitudo ad latitudinem collata, tanto major erit, quanto foramen F siet angustius; & exinde pateat, quod radiorum alii, tendentes ad oculum per H, quasi manassent a P, sunt magis refracti, quam alii tendentes per I, quasi a T venissent; & radiis sic in oculum non secus ingressis, quam si prosluxissent ab oblongo spatio P T, necesse est, ut spatium istud longum appareat luminosum.

Pag 33 - 46

SED cavendum est, ne foraminis F tanta sit apertura, ut nimiae lucis introitu lædatur oculus; imo ne tanta sit, quin ut possis nudo oculo particulam solis per foramen istud quasi punctum lucidum distincte & absque ullâ circumradiatione transpicere.

Verum, si lumen solis censeatur nimium huic experiendo, lumen à nubibus transmissum sufficiat;

Nella figura 12 sia F una piccolissima apertura attraverso la quale si trasmette la luce del sole; poi, alla distanza che si vuole, si pone il prisma A B C, attraverso il quale passano i raggi rifratti, come ho spiegato nel primo; poi mosso l'occhio vedrai l'immagine oblunga T P del foro circolare F, la cui lunghezza, sommata alla larghezza, sarà tanto maggiore quanto più stretto sarà il foro F; E da ciò è chiaro che alcuni dei raggi che tendono all'occhio per H, come se uscissero da P, sono più rifratti di altri che tendono per I, come se uscissero da T; E poiché i raggi così entravano nell'occhio come se fossero usciti dallo spazio oblungo P T, è necessario che questo lungo spazio appaia luminoso.

Ma bisogna fare attenzione che l'apertura del foro F non sia tanto grande da ferire l'occhio con l'ingresso di troppa luce; anzi, non dovrebbe essere così grande che tu possa vedere ad occhio nudo una particella del sole attraverso quell'apertura come se fosse un punto luminoso distintamente e senza alcuna radiazione circostante.

È vero che se per questo esperimento si ritiene eccessiva la luce del sole, basti quella

modo talis sit oculi sui dispositio, ut foramen sine radiis circumcirca superfluis distinctum cernas, antequam interponas prisma, alias imaginem ejus non cernes distinctam, neque debitâ longitudine deductam.

Adhæc, liceat tandem observare, si filum albens interposito prismatico aspicias; etenim filum multo latius apparebit, cum in situ ad longitudinem prismatis parallelo, quam cum in transverso statuitur.

Cæterum, ut in uno comprehendam omnia, si stellam fixam primæ magnitudinis mediante prismatico intuearis, ejus etiam imago conspicietur longa.

Pag 34 - 47

At, cum radii stellarum pro parallelis habeantur, si omnes æque refringerentur, manerent etiam paralleli, postquam egrediuntur e prismatico, & oculum sic ingressi efficerent imaginem omnino similem stellæ, vel puncto lucido, nullatenus oblongam; perinde ut sit, cum stella parallelis radios in oculum directe mittit.

trasmessa dalle nubi; ma la disposizione dei suoi occhi sia tale che tu veda distintamente il foro all'estremità dei raggi tutt'intorno, prima di interporre il prisma, altrimenti non ne vedrai l'immagine distinta, né disegnata alla giusta lunghezza.

Inoltre, può finalmente essere permesso di osservare, se si guarda il filo bianco attraverso un prisma; giacché il filo apparirà molto più largo quando è in posizione parallela alla lunghezza del prisma, che quando è posto trasversalmente.

Inoltre, per comprendere tutto in uno, se guardi una stella fissa di prima grandezza attraverso un prisma medio, anche la sua immagine sarà vista più a lungo.

Ma poiché i raggi delle stelle si considerano paralleli, se fossero tutti ugualmente rifratti, rimarrebbero paralleli anche dopo essere usciti dal prisma, e l'occhio così entrando produrrebbe un'immagine del tutto simile ad una stella, o ad un punto luminoso, per nulla oblungo; così può essere, quando la stella invia raggi paralleli direttamente nell'occhio.

Videbis itaque, quod radii paralleli, superficiebus planis refracti, siunt inclinati; unde necesse est, ut inæqualem refractionem patiantur.

In transitu autem notetur, quod telescopio, si placeat, primum adhibito, tum ut copia lucis ad oculum transmittatur, tum ut scintillatio, quâ fixæ solent quasi coronâ cingi, minuatur, & prismate deinceps interposito, videbis albicantem lineam distinctiorem quam prius, cum latitudine vix aut ne vix quidem conspicuâ.

His paucis de radiorum diversâ refrangibilitate narratis, quorum sensus plenior in fequentibus, ubi de coloribus agitur, elucescet; restat, ut refractionum quantitates & mensuræ jam determinantur.

SECTIO

Parte Prima

De radiorum lucis refractionibus

FINE Sezione I

Vedrai dunque che i raggi paralleli, rifratti da superfici piane, sono inclinati; donde è necessario che soffrano di rifrazione ineguale.

Di passaggio è da notare che il cannocchiale, se piace, viene usato per primo, sia perché possa trasmettere all'occhio molta luce, sia perché lo scintillamento, che solitamente è circondato da una corona, è diminuito; o addirittura non è quasi visibile.

Dopo che si siano dette queste poche cose delle diverse rifrazioni dei raggi, il senso più pieno delle quali risplenderà nei passaggi dove si tratterà dei colori; resta che le quantità e le misure delle rifrazioni sono già state determinate.

Sezione