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 præterea locum *aliis* 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 della luce

SEZIONE PRIMA

1. Dei raggi, diversa è la rifrangibilità

La nuova invenzione del telescopio esercitò a tal punto la maggior parte dei geometri, affinché nulla in ottica non fosse stato esplorato, sino a che essi sembrino di non aver lasciato altri spazi a nessuna invenzione.

E per di più, con i differimenti che non udiste qui in precedenza, una così tanta varietà di argomenti sulle ottiche che saranno state composte da un gran numero di nuove e accuratissime medesime dimostrazioni; che essi sembrino casualmente frustrati dal tentativo e dal lavoro inutile, a meno che io non avrò assunto un'altra volta questa scienza da trattare.

Verum cum geometras in quâdam lucis proprietate, quæ ad refractiones spectat, hucusque hallucinantes videam, demonstrationes suas in hypothesi 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.

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.

Pag 2 – 15

lMAGINANTUR 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 fuêre excogitata, quibus vitra in figuras hyperbolicas vel etiam parabolicas contererentur.

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.

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.

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

rispondendoti niente meno come tu volevi.

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

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.

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 praestent, quam praestarent, si dicta refractio esset uniformis.

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; nutrirono 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.

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

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.

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

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

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.

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

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

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

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

Pag 4 – 17

II. Quod omnium radiorum non sit eadem refrangibiltas

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

De luce itaque compertum habeo, quod radiiejus, quoad quantitatem refractionis, ab invecem differant.

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

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

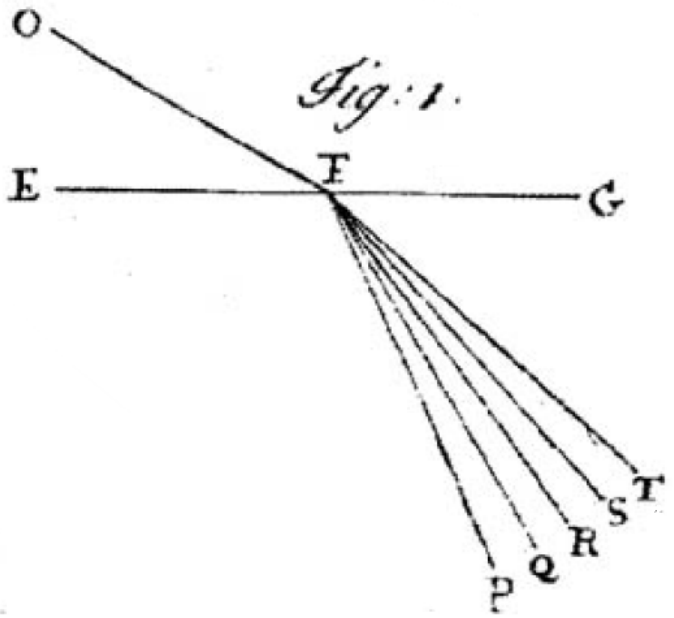
Di quelli che hanno tutti lo stesso angolo di incidenza, alcuni avranno un angolo di rifrazione leggermente maggiore, altri uno minore.

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

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.

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.

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

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.

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

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

Pag 5 – 18

III. Probatur experimento vulgari per longitudinem imaginis solaris refracta

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.

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.

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

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.

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.

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.

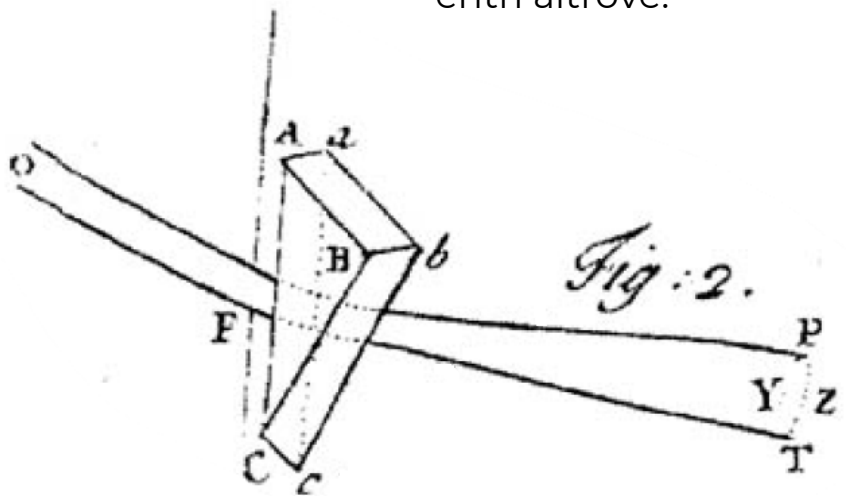


Fig: 2.

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

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

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

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 Iongitudo P T fit quadruplex latitudinis Y Z & amplius.

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.

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

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

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

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.

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.

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.

Pag 6 – 19

IV. Casus in quo radii aque refrangibiles faciunt imaginem orbicularem

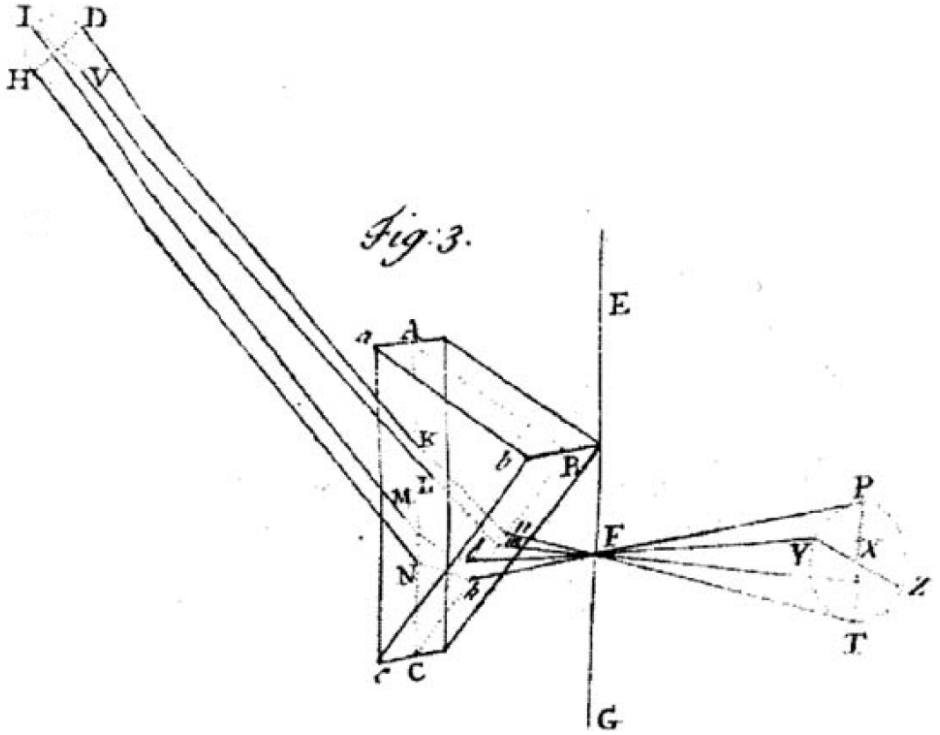
4. Il caso in cui i raggi rifratti dall’ acqua formano un'immagine circolare

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

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 iilos radios, ut anguli A K D & B κ F siant aequales.

Pag 7 – 20

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.

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 l & 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.

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 l & 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.

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.

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.

Dico jam, quod in istâ positione prismatis, anguli P F T ac Y F Z æquales essent, sup posito 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.

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

e sostengono questi angoli uguali.

V. Demonstratio casus istius. Pars I.

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

Concipe radium alìquem 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 aequales, 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 differentiæ erunt etiam æquales; hoc est, angulus n F k sive P F T aequalis angulo, quem radii D K & H N comprehendunt, sive dimetro solari.

Est itaque angulus P F T æqualis diametro solari.

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

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 PF 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.

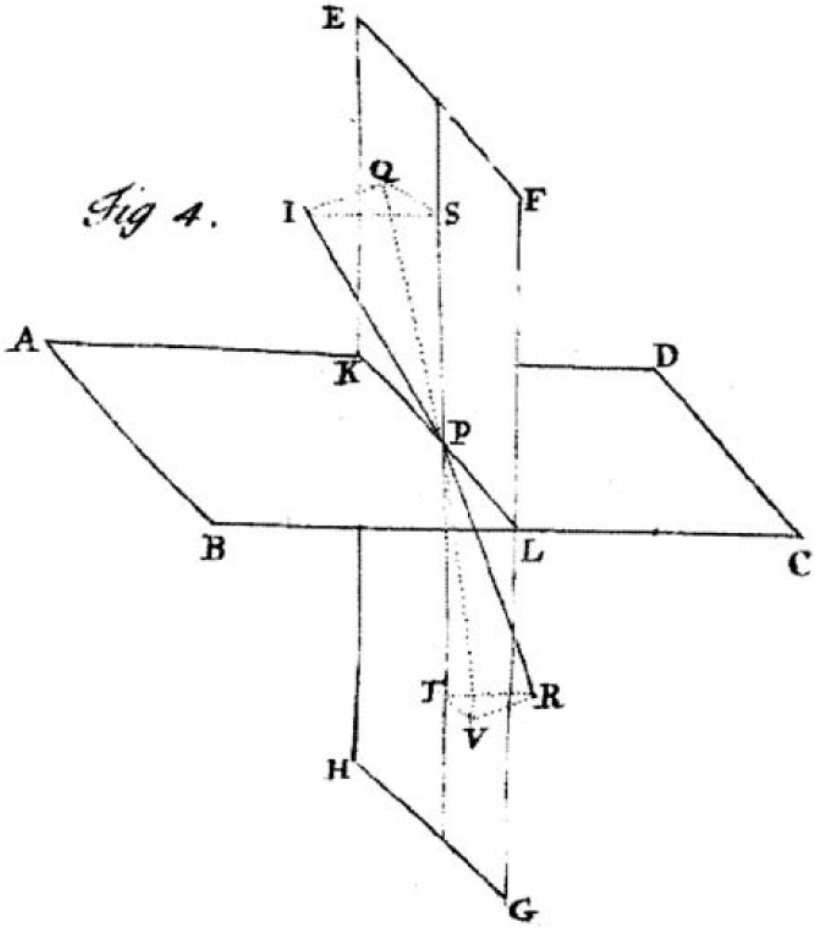
Pertanto, quando sarà dimostrato che l'angolo Y F Z è uguale allo stesso diametro, la proposizione sarà risolta.

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.) AB 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.

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.

Pag 9 – 22

Sumptis enim radiis I P & P R æqualibus, & demissis I Q & R V ad planum F H perpendicularibus; & præteterea ad puntum incidentiæ porrectâ S P T perpendiculari ad planum refringens B D, (quae 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.

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.

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

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

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

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.

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

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

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

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.

stessa linea S T poggia perpendicolarmente.

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

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.

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

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

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

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.

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.

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

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

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

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

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

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

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

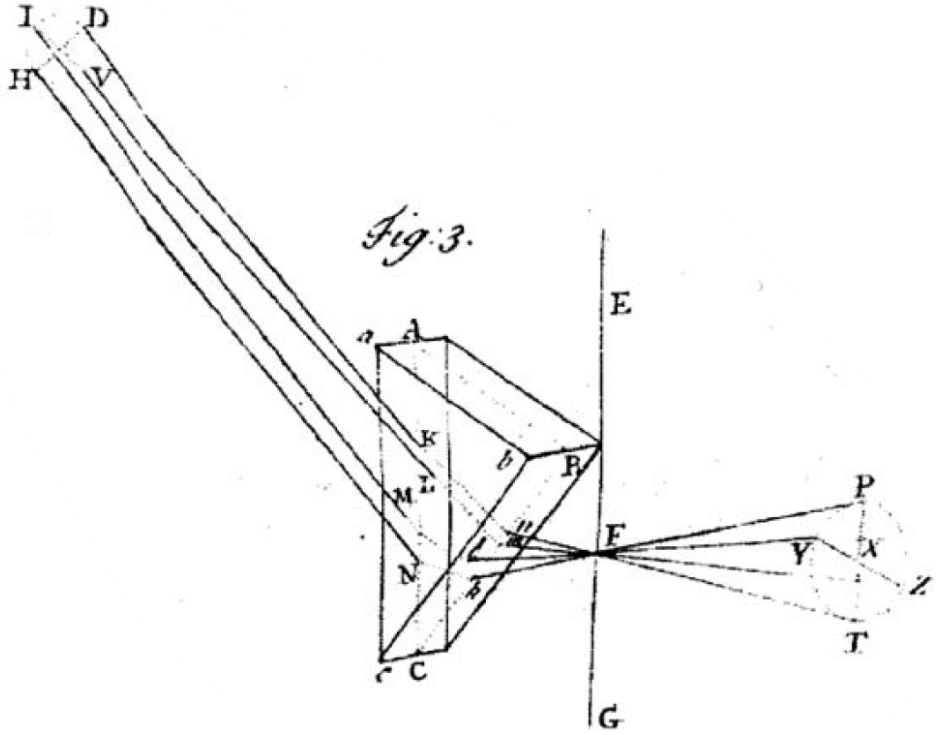
Quindi, nemmeno gli angoli con l'effetto dei raggi e del piano F H, e quindi il seno di questi angoli non verrà cambiato.

VII. Pars Secunda.

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.

7. Seconda parte

Avendo così premesso queste cose, tornerò ora al mio scopo; mostrerà 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.

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

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 Ml forma col medesimo piano.

Pag 11 – 24

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

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.

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

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.

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 l facit cum plano isto perpendiculari D H F, erit (per lemma pracedens) A sinus anguli, quem radius refractus l F facit cum eodem plano D H F; sed A ponitur sinus semidiametri solaris, ergo ille angulus, quem radius l F facit

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 l fa con questo piano perpendicolare a D H F sarà (seguendo il lemma) A il seno dell'angolo che il raggio rifratto l F forma con lo stesso piano D H F; ma A è il seno del semidiametro solare, quindi l'angolo che il raggio l F forma

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

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 poiché 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.

Jam, si planum Y F Z esset perpendiculare plano imaginis PY T Z æque ac planum P F T, istæ quatuor lineae 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.

Ora, se il piano Y F Z fosse perpendicolare al piano dell'immagine PY 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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

Sì, a causa dei triangoli isosceli P F T e Y F Z è FP. FY :: PT. YZ 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.

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

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

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 effet opinio vulgaris.

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.

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'

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

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.

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 refractio semper foret eadem.

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.

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

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

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

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, & in veni quidem angulum Y F Z semissi gradûs sive diametro solis æqualem.

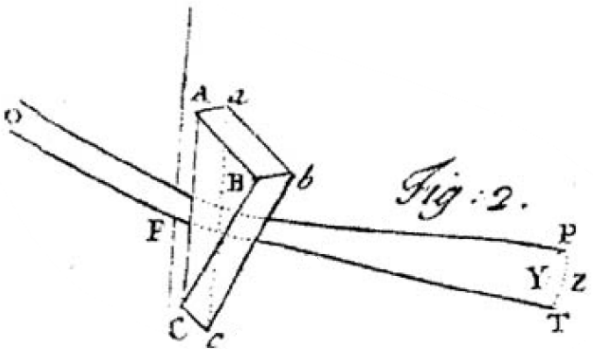


Fig. 2.

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 corum gratiam, quæ mox sequentur, oporteret demonstrasse, quod illi radii, quorum refangibilitas 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.

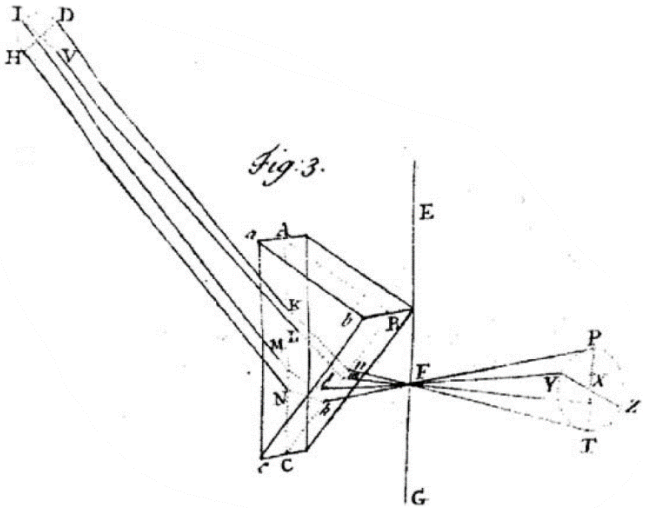


Fig. 3.

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.

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.

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

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

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

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.

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.

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.

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

Osserverai la rabbia 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. lmaginis 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.

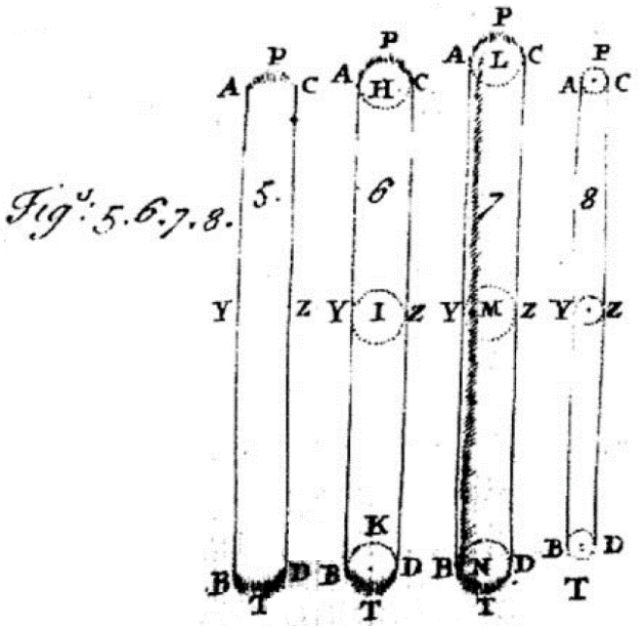
Naturalmente in quella situazione la somma delle rifrazioni effettuate su entrambi i lati, ovvero l'inclinazione del raggio uscente rispetto all'incidente, risulta essere la più piccola di tutte.

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

11. 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.

tendono ad essere ugualmente incidenti e ugualmente rifratti.

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

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

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

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

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

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

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.

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.

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

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.

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.

Pag 17 – 30

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

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

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.

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.

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, distintissimus evaderet.

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.

ltaque, cum vidissem terminos imaginis refrctæ 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.

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.

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

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.

Pag 18 – 31

XIV. Quare termini circulares semper apparent confusi.

14. Perché i confini circolari appaiono sempre confusi.

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

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.

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

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.

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.

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 exiftat, quibus competit gradus refrangibilitatis alterutrinque magis extremus.

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.

Pag 19 – 32

XV. Admonitio de figurâ & situ lentium & prismatum.

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

CAETERUM ad isthæc exrperienda 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.

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.

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

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.

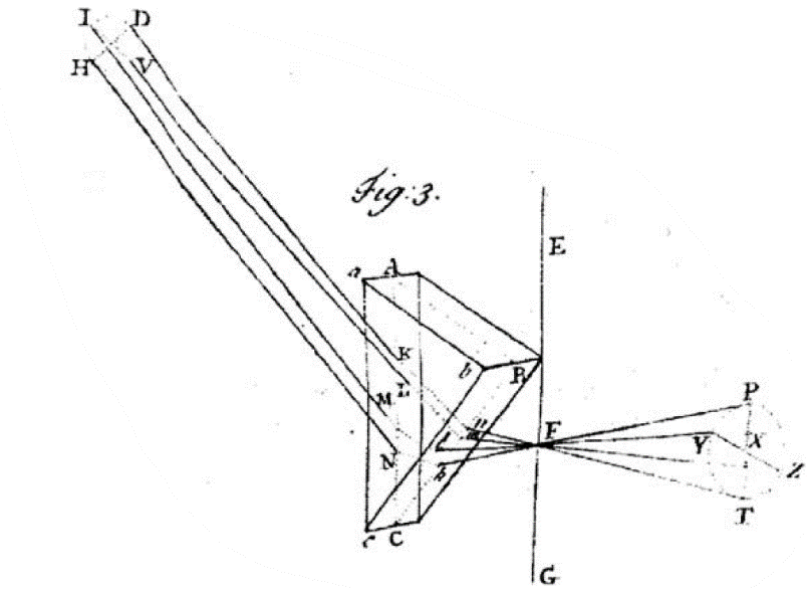
Quando questi sono pronti, posiziona la lente del prisma vicino a ciascun lato, in modo che guardi direttamente i raggi che lo attraversano.

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

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.

XVI. Deque imagine quâdam orbiculari.

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 parallelæs 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 eodum puncto concurrant; quod sit, quando vides imaginem coloratam oblongam, & parallelis rectis distincte termiatam: alter casus est, quando radii omnes homogenei ab uno puncto forarninis F divergentes, postquam a lente refringuntur, ad unum iterum punctum dictæ papyri convergunt.

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 detto carta.

Pag 20 – 33

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

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

De quo suse dicetur alibi.

Di cui si dirà altrove.

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

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.

XVII. Ac de umbris nebularum solem intercedentium.

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

JUVAT annotare præterea, quod nebulæ aliquæ tenuiores

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.

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.

Id quod ratiociniis modo allatis accurate convenit.

Ciò concorda esattamente con il ragionamento appena esposto.

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.

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.

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 esr ipsius L in circulo A C, quippe hic etiam discum solis nebulâ deficientem refert.

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'esr di L nel cerchio A C, poiché anche qui il disco del sole si riferisce alla nebulosa carente.

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

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.

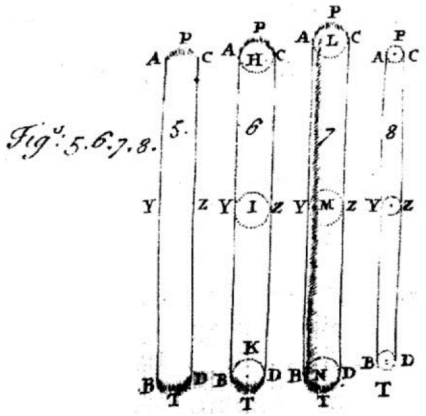
18 Dalla forma dell'immagine si ricava anche un altro esperimento, per cui essa risulta molto più allungata.

UT dictas proprietates lucis, quâ potui diligentiâ, 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, distantiâ 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.

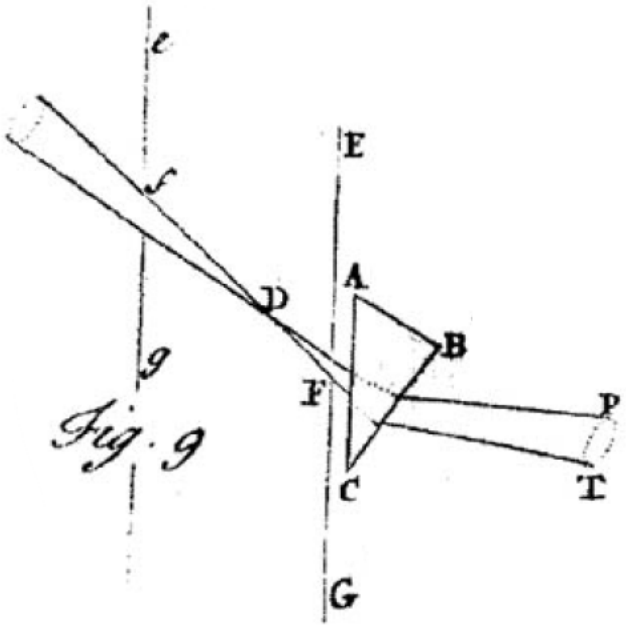


Et sic latitudo imaginis ad ejusdem longitudinem comparata multo minor evaderet, quam antea, utrâque scilicet per eandem quantitatem diminutâ.

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

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 excludebantur, & res perinde successit, quasi diameter solis revera esset diminuta.

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 finestra 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.

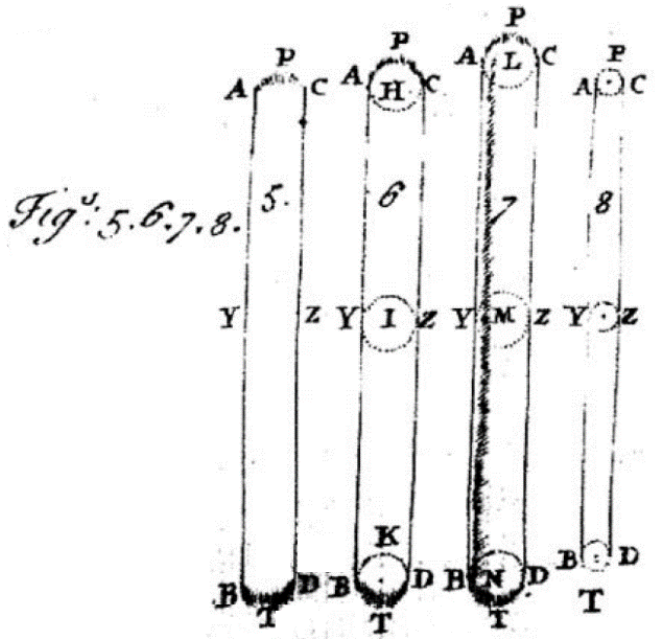
Jam foraminum istorum diametro existente $\frac{1}{8}$ digiti, & eorundem distantiâ f F 12 pedi bus (ita scilicet ut maxima radiorum utrumque foramen permeantium inclinatio foret angulus fere minutorum 6, hoc est, quasi quinta pars diametri solaris) atque etiam imagine P T projctâ in papyrum, decem pedes 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 prædictis oportet evenisse.

Etenim cum isti tantum radii mittuntur intro, qui minus quam quintâ parte solaris diametri ad se invicem inclinantur, diametri A C, Y Z & B D diminutæ diametro foraminis F, debent esse quintuplo minores quam secundum priora contingeret, ut videre est in fig. 6. & 7. quasi a sole essent effectæ, 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 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.

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 1/6 pollici e la lunghezza superiore a 5 pollici. cioè l'angolo del prisma è di 60 gradi o poco più grande.

Itaque diameter circulorum 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 circulorum A C, Y Z, & B D in fig. 8. quæ minor est quam diameter circulorum istorum in fig. 6. quantitate $\frac{5}{6}$ dig.

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 1/6. da cui si prende il diametro del foro, cioè 1/8 di pollice. e rimarrà 1 1/24 pollici alla quinta parte della quale si aggiunge nuovamente lo stesso diametro del foro ovvero 1/8 di pollice. e uscirà di 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 5/6 di pollice.

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

Pertanto la figura 8 è più piccola della sesta in ogni direzione di 5/6 di pollice.

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

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

Id quod cum experientiâ modo recensitâ quadrat.

Ciò si adatta all'esperienza appena recensita.

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

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.

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

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

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.

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.

Pag 24 – 37

XIX. Experimentum istud promorvetur.

19. Questo esperimento sarà promosso.

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

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.

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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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

Pag 25 – 38

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

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.

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

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

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 papyrum projecta conspicietur distincta, prout radii venientes a singulis punctis foraminis F, aut a singulis

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 foramins f, in totidem itidem punctis papyri colliguntur.

fori f sono raccolti in altrettanti punti sulla carta.

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

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.

Pag 26 – 39

XX. Magis adhuc promovetur per imaginem stella Veneris.

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

JAM liquet ex præfatis, quod imaginis P T latiudo semper evadit eo minor, quo foramen longinquum f factium est angustius, ut nihil dubitandum sit, quin dicta latitudo prorsos 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.

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 scomparirebbe 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.

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

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

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 prismate 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.

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.

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.

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.

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

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

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

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.

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

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

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.

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

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.

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 attingant prisma; hoc adeo non destruit analogiam, ut eam maxime confirmet.

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 lenta convessità, convergendo prima di raggiungere il prisma; questo non tanto distrugge l'analogia quanto la rafforza in gran parte.

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

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, coincidêre, jam singuli cadant seorsim, lineam rectam conficientes.

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

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 focos penicillorum in lineâ rectâ jacentes pergant.

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.

XXII. Circumstantia variata eidem descriptioni rursus applicatur.

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

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 difficilliorem.

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.

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.

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.

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

Pag 29 – 42

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

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

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

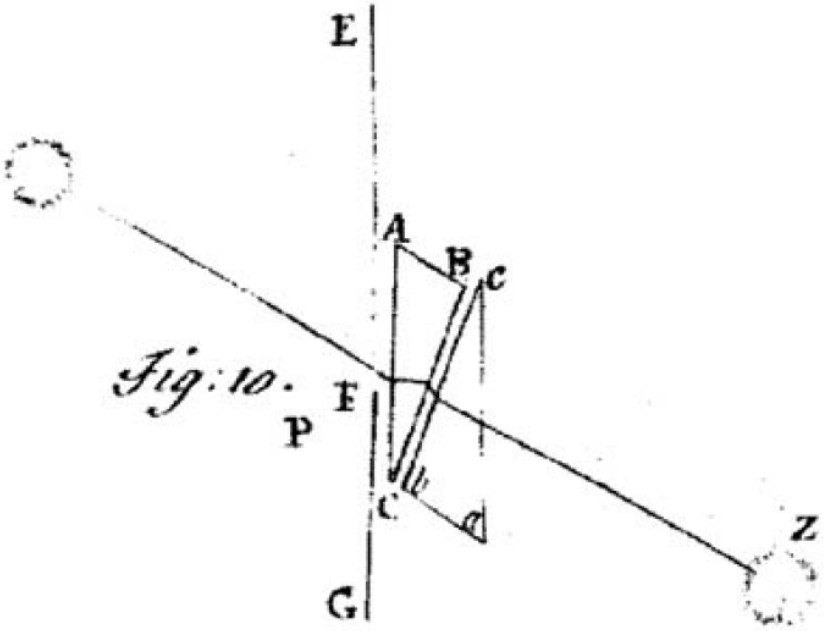
Se qualcuno ora obietta che vi è sì irregolarità nelle rifrazioni, ma che è contingente e non deriva dalla precedente disposizione dei raggi, né da leggi determinate; Rispondo che l'immagine del sole, se fosse allungata dai raggi rifratti da qualche legge, non potrebbe terminare distintamente in linee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

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,

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.

conseguenza anche le rifrazioni reciproche.

Scilicet radii illi similiter incidentes, non omnes aeque refringuntur in primo prismate 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 prismate, & quantum incurvatur a priori AB C, tantum incurvabitur a posteriori a b c; unde radius quilibet, utcunque sit refrangibilis, postquam ex utroque prismate emerserit, sibimet ipsi, cum nondum iis inciderat, siet parallelus.

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.

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

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.

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

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

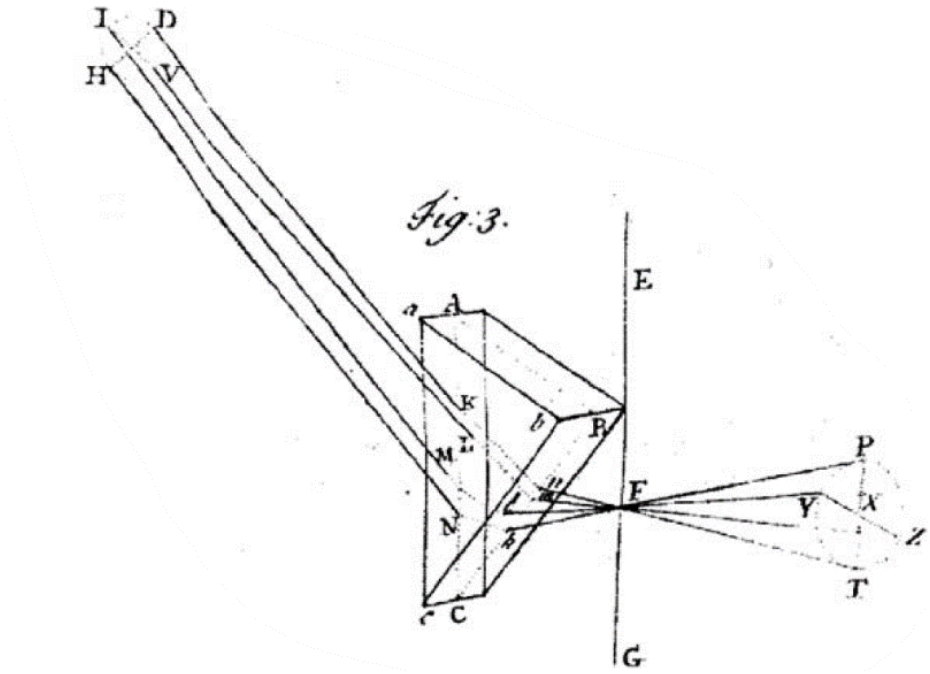
huc illuc vage refractis, acquireret; cum refractiones binis prismatibus geminentur, errores etiam radiorum duplo plures evaderent, ut & duplo majores; & exinde imago ad Z fieret multo oblongior; quæ tamen experientiâ teste in orbem contrahitur.

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.

Pag 31 – 44

NONNULLIS forte in suspidonem 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.

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.

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.

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.

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.

EXPERIMENTO duorum parallelorurn prismatum jam ante descripto constat etiam, quod hæc imaginis in longitudinem distractio non oritur ex ejusdem cujusque radii diffusione vel diffractione 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.

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.

Quin & iisdem omnibus objectionibus adversatur

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

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

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

Pag 32 – 45

Nam in isto casu; si anterius 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.

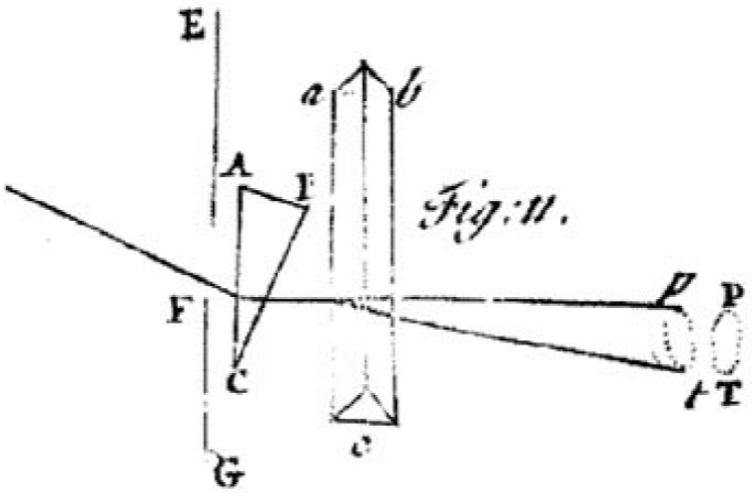
Perché in questo caso; se il prisma anteriore allungasse in lunghezza l'immagine, per altra ragione che la diversa rifrazione dei diversi raggi, allora il prisma posteriore dovrebbe allungare in larghezza quell'immagine oblunga per la rifrazione trasversale, e renderla così quadrilatera.

Sed experimentum tentanti res secus evenit, imagine scilicet non secundum latitudinem dilatatâ, sed solum obliquatâ per majorem refractionem extremitatis violaceæ quam rubræ.

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.

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

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

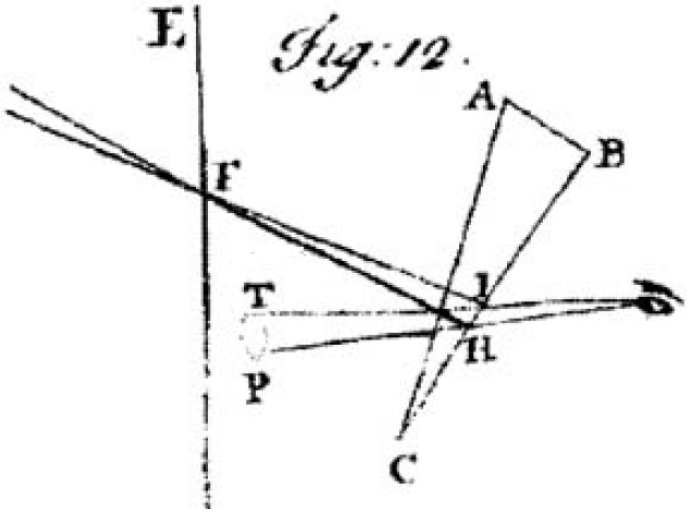


Ex dictis, opinor, satis superque constat id, quod initio proposui demostrandum: quoniam autem jucunditatem intellectui & assensum plerunque firmiorem harmonia rerum plurium affert, quam unici licet maxime scientifici argumenti testimonium; non erit abs re, si in aliud experimentorum genus præcedentibus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

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.

Pag 33 – 46

SED cavendum est, ne foraminis F tanta sit apertura, ut nimiæ 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.

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.

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

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

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

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.

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

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.

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

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.

Pag 34 – 47

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

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.

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

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.

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.

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

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.

SECTIO

Sezione

Parte Prima

De radiorum lucis refractionibus

FINE Sezione I