

La Luna

Seconda parte

Però, signor Simplicio, venite pure con le ragioni e con le dimostrazioni, vostre o di Aristotile, e non con testi e nude autorità, perché i discorsi nostri hanno a essere intorno al mondo sensibile, e non sopra un mondo di carta.

Galileo e la Luna

La prima giornata dei *Massimi Sistemi* è in larga parte dedicata alla Luna: natura fisica, proprietà della superficie.

Questa parte è ben poco conosciuta rispetto ad altre, eppure è ricchissima di spunti e si può considerare un vero capolavoro d'indagine scientifica: si può dire che qui G. dia inizio alla moderna *astrofisica*.

Nel corso della discussione G. smantella la visione “ortodossa” (aristotelico-tolemaica) della Luna come corpo celeste di forma sferica perfetta, perfettamente riflettente e anche trasparente.

Dimostra invece che la costituzione fisica della Luna è *del tutto simile a quella della Terra*: opaca, di superficie irregolare, diffondente ma piuttosto oscura, con monti, valli, crateri...

Ottica nel mondo reale

G. fa uso delle sue osservazioni al cannocchiale, ma anche di numerosi esperimenti *di ottica*, semplicissimi da eseguire, i quali permettono di arguire quali siano le proprietà ottiche della superficie lunare partendo da un solo assunto: *che sulla Luna valga la stessa fisica che vale qui sulla Terra.*

Alcuni di questi esperimenti furono realizzati, con altri ad essi connessi, nel corso della scuola estiva tenuta ad Assergi (AQ) nel 2001 e intitolata “Ottica nel mondo reale”.

Il materiale della scuola si trova in

<http://www.df.unipi.it/~fabri/sagredo/aq.ottica>

Ecco i titoli:

1. Specchi piani di varia forma posti alla luce del Sole: osservazione del fascio riflesso.
2. Confronto tra le riflessioni di uno specchio piano e di uno convesso, esposti al Sole.
3. Aspetto dei materiali, superfici asciutte o bagnate.
4. Polverizzazione del vetro nero.
5. La legge dell'inverso del quadrato.
6. Effetto dell'angolo d'incidenza della luce.
7. Osservazione della Luna e di un muro, illuminati dal Sole.
8. Osservazione della Luna in uno specchio rettangolare.

Nel seguito ne descriverò brevemente alcuni, spiegandone il ruolo nella fisica di Galileo.

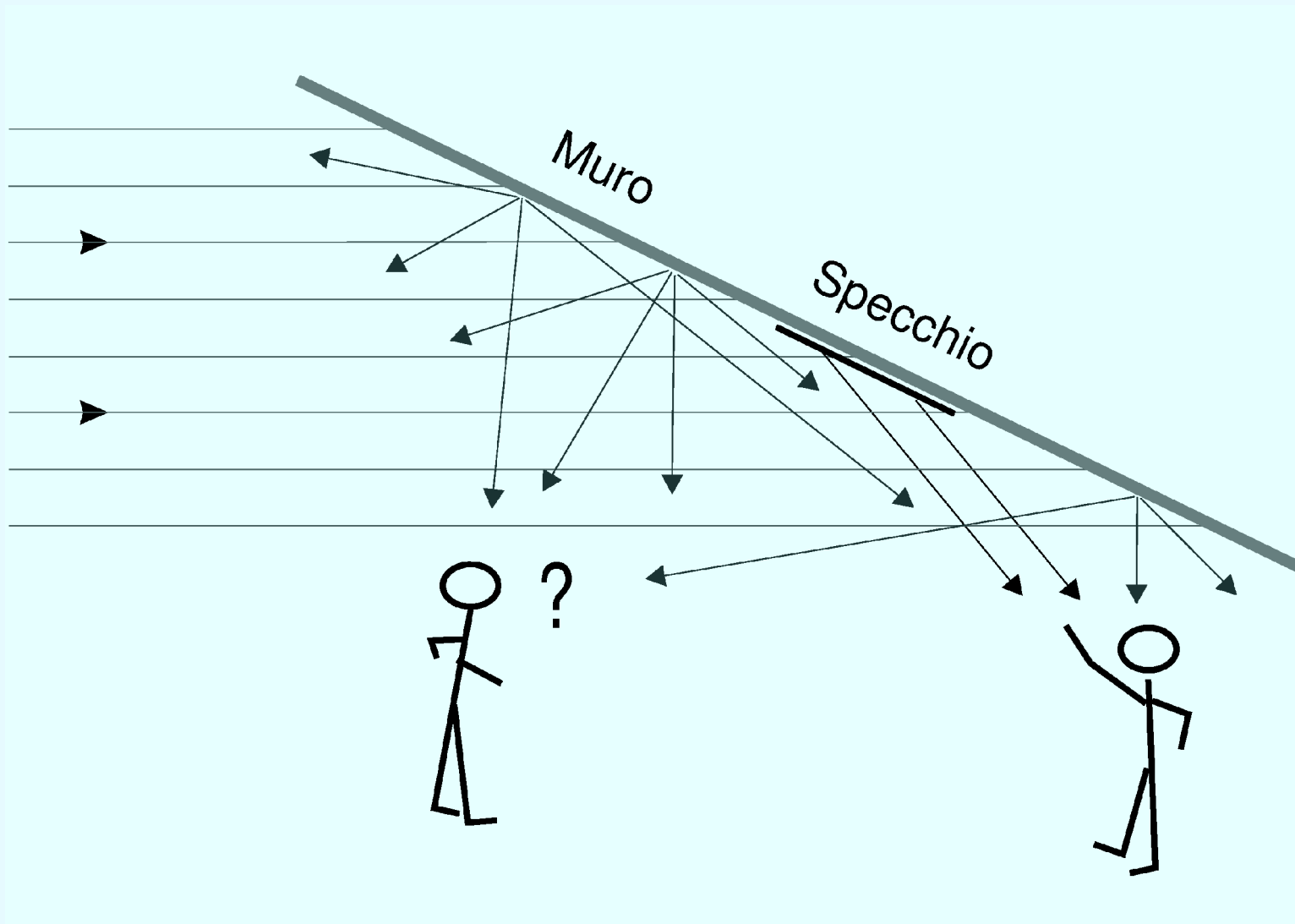
La Luna è oscura e opaca

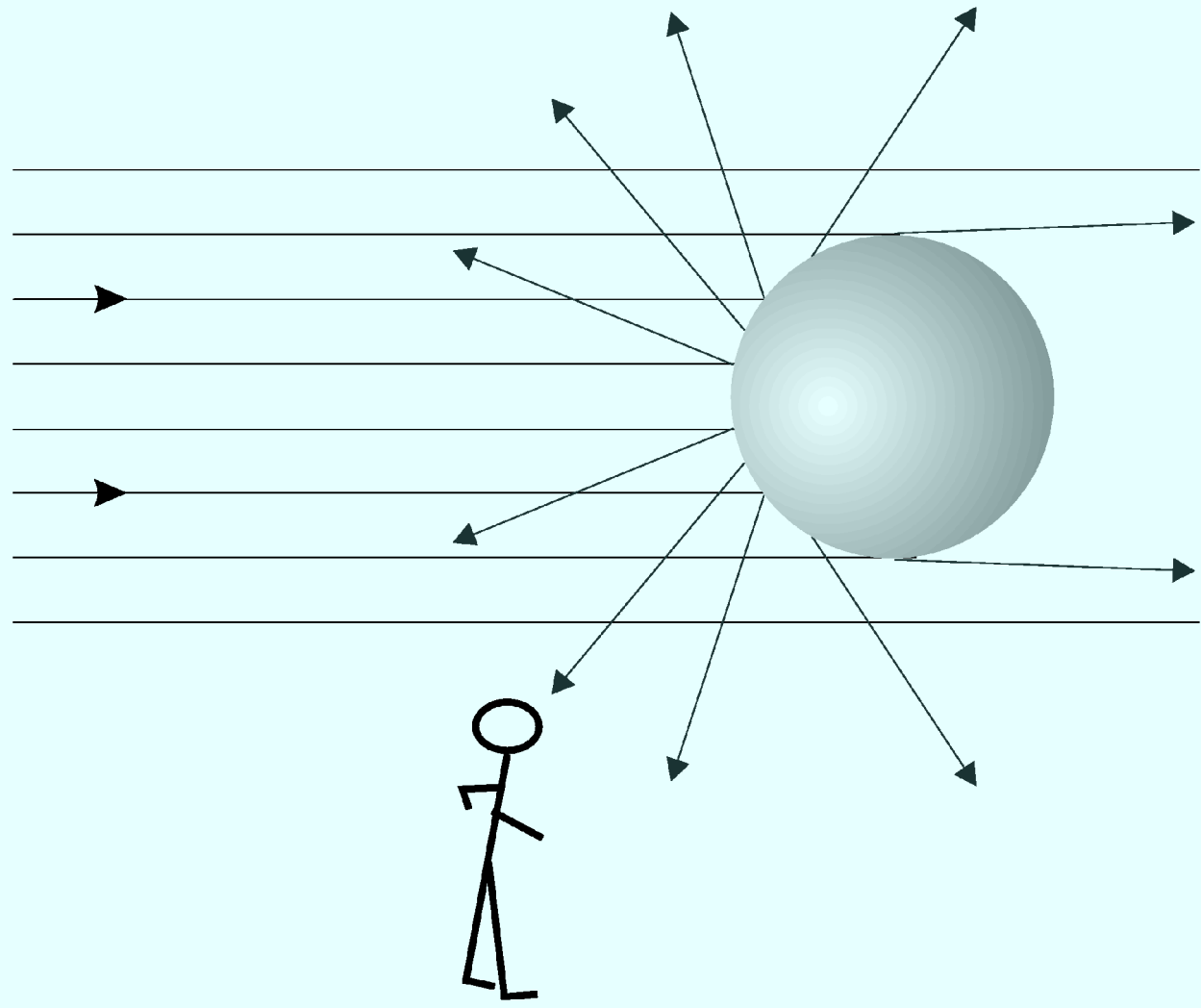
G. vuol dimostrare che la superficie della Luna — contrariamente a quanto assunto dalla fisica aristotelica — non è perfettamente sferica e “tersa e liscia come uno specchio” bensì “oscura e opaca”.

Infatti solo così si spiega che la parte della Luna colpita dai raggi del Sole appaia a noi tutta illuminata.

[brano del *Dialogo*, pag. 8–11, seconda metà di pag. 12]

Esperimento: confronto tra specchio piano e convesso esposti al Sole.





Confessando ingenuamente la mia incapacità, dico che non intendo di questo vostro discorso altro che di quella piastra dorata; e se voi mi concedete il parlar liberamente, ho grande opinione che voi ancora non l'intendiate, ma abbiate imparate a mente quelle parole scritte da qualcuno per desiderio di contraddire e mostrarsi più intelligente dell'avversario, mostrarsi, però, a quelli che, per apparir eglino ancora intelligenti, applaudono a quello che e' non intendono, e maggior concetto si formano delle persone secondo che da loro son manco intese; e pur che lo scrittore stesso non sia (come molti ce ne sono) di quelli che scrivono quel che non intendono, e che però non s'intende quel che essi scrivono.

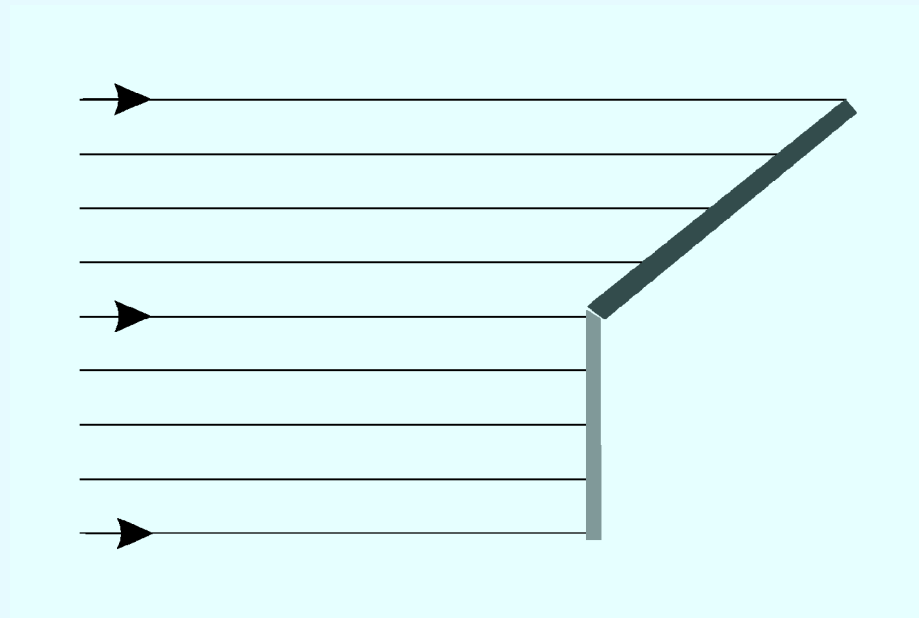
La Luna ha molte “eminenze e cavità”

La Luna non diffonde come un foglio di carta, che è liscio, in quanto è piena di cavità, sporgenze, monti, crateri...

[brano del *Dialogo*, pag. 14–17]

G. mostra che un foglio di carta che sia illuminato obliquamente appare meno luminoso; mentre la Luna piena non appare meno luminosa al bordo che al centro.

Esperimento del foglio piegato: effetto dell'angolo d'incidenza della luce.



La Luna è più oscura della Terra

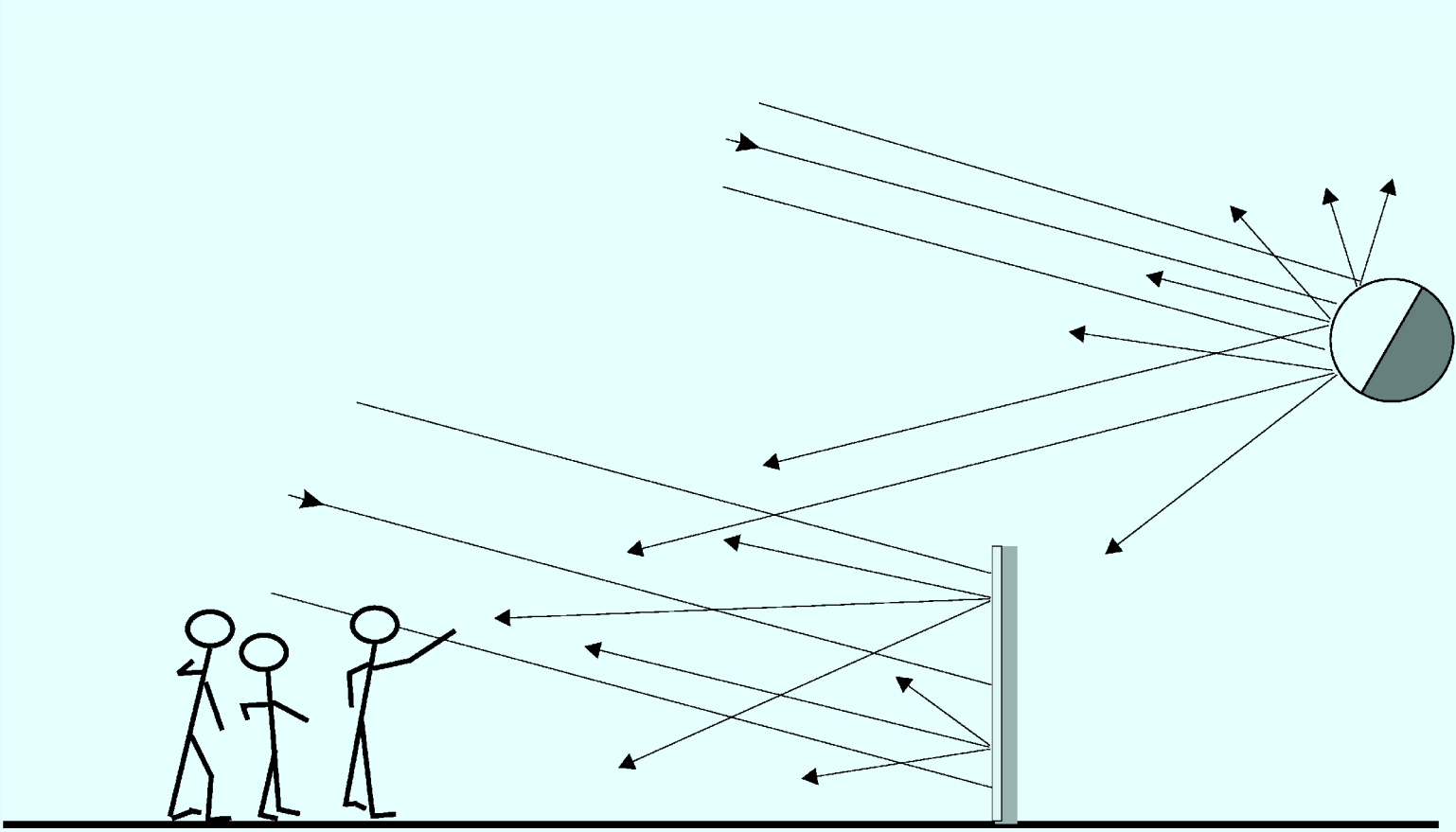
Simplicio sostiene che la Terra “non è potente a fare riflessione” mentre la Luna lo è in modo eccellente.

G. sostiene il contrario: che in confronto alla Terra la Luna è piuttosto scura.

Suggerisce il confronto fra la Luna piena e un muro illuminato dal Sole.

[brano del *Dialogo*, pag. 20–21]

Esperimento: osservazione della Luna e di un muro illuminati dal Sole.



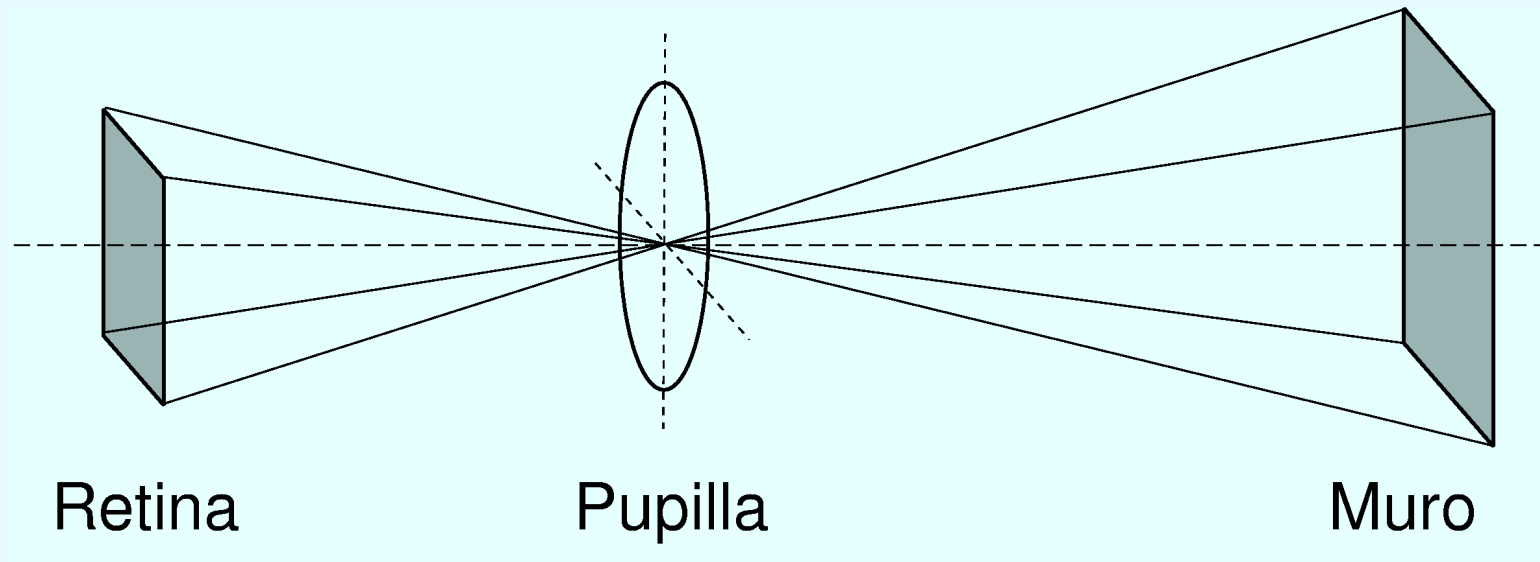
La legge dell'inverso del quadrato

Perché il confronto sia concludente occorre la legge dell'inverso del quadrato, che G. non conosce e non nomina.

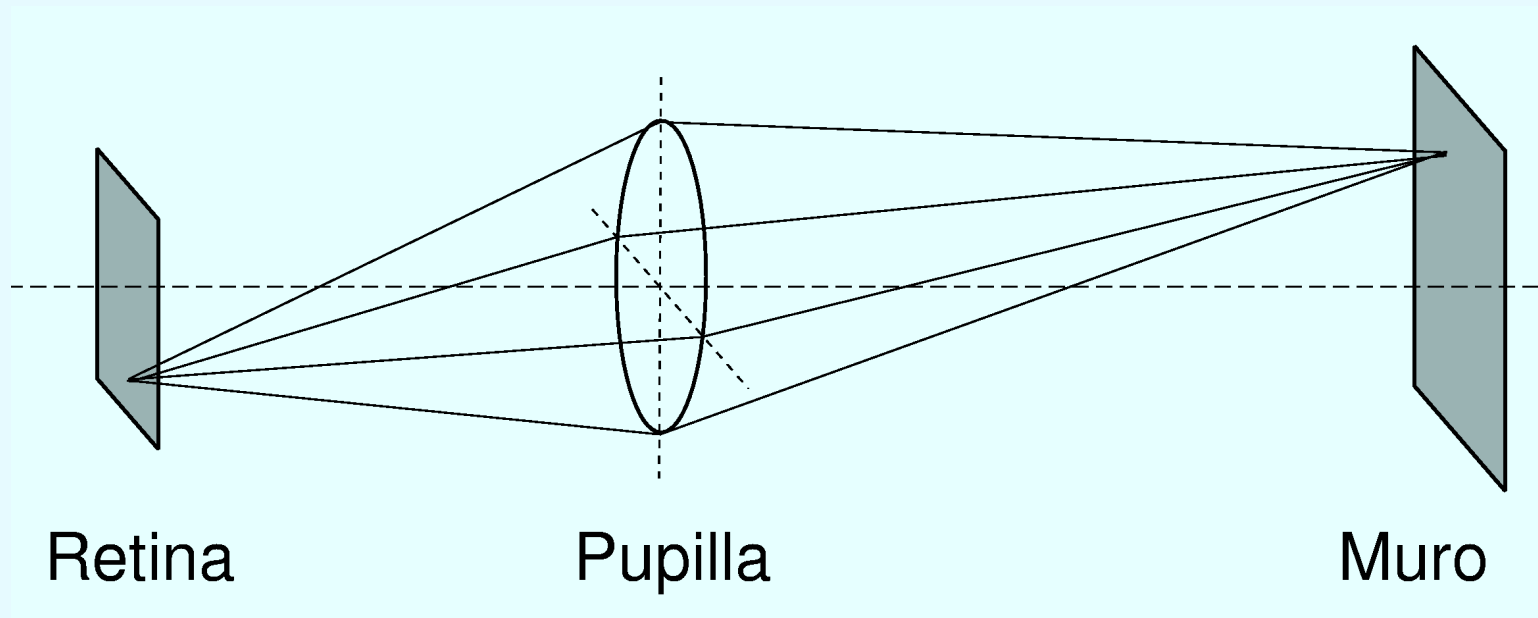
(Forse si basa sull'osservazione di senso comune, che un oggetto non appare diversamente luminoso se si cambia la distanza).

Esperimento: verifica della legge mediante fotografia.

Consideriamo una porzione del muro, distante d da noi: l'area della sua immagine sulla retina va come $1/d^2$ (almeno se $d \gg f$).



D'altra parte la potenza della radiazione che arriva sulla retina è proporzionale all'angolo solido sotto cui si vede la pupilla da un punto del muro:
 $W \propto 1/d^2$.



Dato che la radiazione si distribuisce su tutta l'immagine, si vede che l'irradianza (potenza per unità di superficie) sulla retina è *indipendente* da d .

La Terra è potente a fare riflessione

G. asserisce che la “luce cinerea” che si vede nella parte buia della Luna quando è falcata, è dovuta alla riflessione della luce solare da parte della Terra (che in quelle condizioni vista dalla Luna appare quasi piena).

Si discute se la Terra rifletta più luce dalle terre emerse o dal mare: G. dice dalle terre.

Suggerisce l'esperimento del pavimento bagnato.

[brano del *Dialogo*, pag. 26–27]

Esperimento sulle superfici asciutte o bagnate.

Riflette più la terra o il mare?

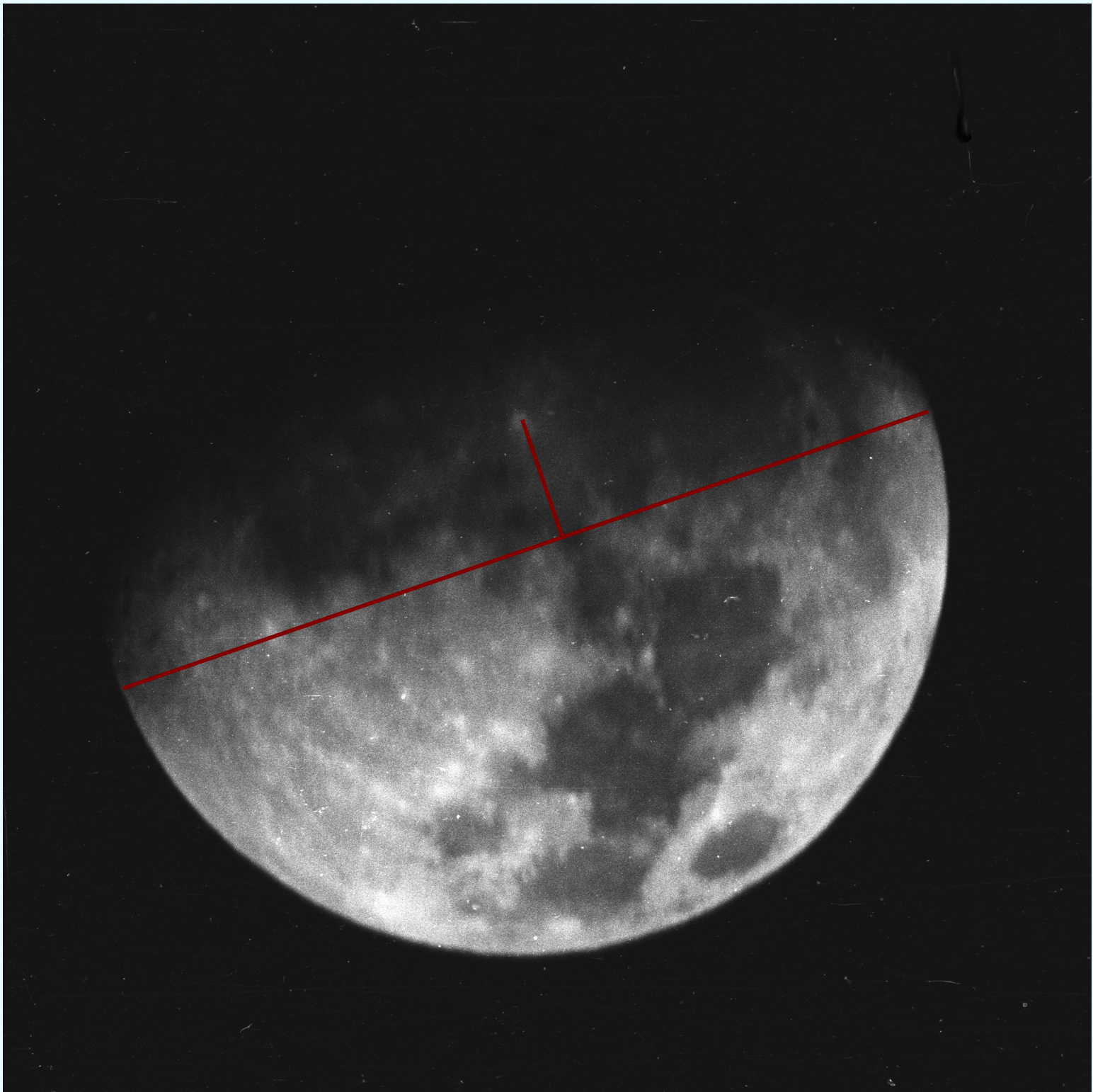
G. osserva che la luce cinerea è più intensa *prima* della luna nuova, quando la Luna si vede a Est e riceve la luce riflessa dal continente asiatico, che non *dopo* la luna nuova, quando sta a Ovest e riceve luce in buona parte dall'Atlantico.

[brano del *Dialogo*, pag. 27]

I monti della Luna

Avendo io più volte osservato, in posizioni via via diverse della Luna rispetto al Sole, che alcuni vertici dentro la parte tenebrosa della Luna, ancorché abbastanza remoti dal confine della luce, apparivano illuminati; paragonando la loro distanza all'intero diametro della Luna, trovai che questo intervallo supera a volte la ventesima parte del diametro della Luna ...





I monti della Luna

Avendo io più volte osservato, in posizioni via via diverse della Luna rispetto al Sole, che alcuni vertici dentro la parte tenebrosa della Luna, ancorché abbastanza remoti dal confine della luce, apparivano illuminati; paragonando la loro distanza all'intero diametro della Luna, trovai che questo intervallo supera a volte la ventesima parte del diametro della Luna ...

