



La rifrazione



La rifrazione viene spiegata dal fisico Newton.

Egli suppose che la variazione dell'angolo subita dal raggio a causa della rifrazione fosse dovuta ad una variazione di velocità delle particelle luminose che si determina nel passaggio da un mezzo all'altro.

La particella di luce che viaggia, mantenendo la sua traiettoria rettilinea, incontra le molecole d'aria multiformi. Le molecole d'aria possiedono la forza di gravità, che è attrattiva, quindi attirano a se la particella di luce che viaggia per un certo periodo.

Lo strato sotto (d'acqua) fa la stessa cosa ma al contrario, per simmetria; quindi le due forze si annullano e il moto rimane costante.

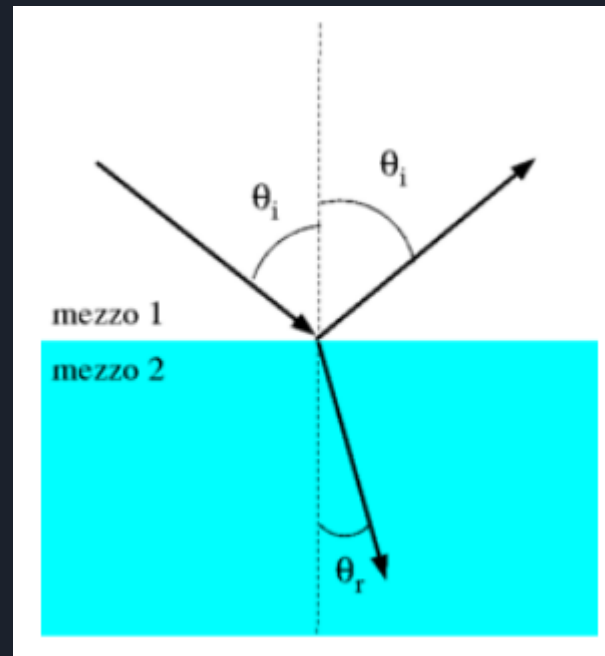
L'acqua (sotto) è più densa dell'aria (sopra) per cui le molecole d'acqua sono più vicine di quelle d'aria. Per spiegare l'avvicinamento alla normale, la teoria corpuscolare suppone che la particella, quando incontra la superficie di separazione, subisca una forza perpendicolare ad essa.

$v_2 > v_1$

Il fenomeno della rifrazione è interessante perché avrebbe potuto fornire (se i mezzi sperimentali di fine '600 lo avessero permesso) un *experimentum crucis* per dirimere la questione tra teoria corpuscolare e teoria ondulatoria della luce ben prima dell'esperimento di Young.

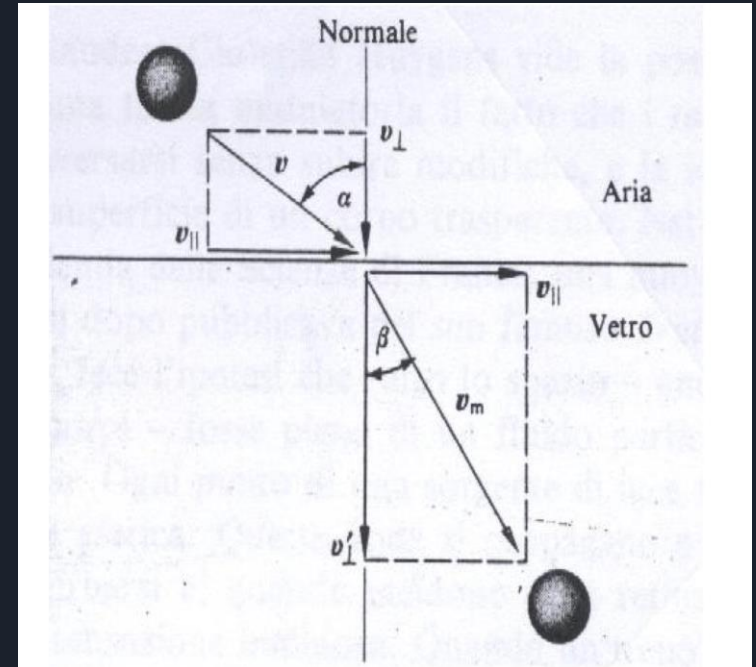
Spiegazione corpuscolare


Per la teoria corpuscolare della luce, l'indice di rifrazione è strettamente connesso alla densità del materiale (materiali più densi hanno in genere maggior indice di rifrazione). Il raggio, nel passaggio da un mezzo meno denso ad un mezzo più denso, si allontana dalla normale a causa della maggior attrazione gravitazionale che il mezzo più denso esercita sui corpuscoli luminosi. L'entità di questa deviazione dipende dalla differenza densità dei mezzi. tale differenza è "misurata" dall'indice di rifrazione che assume valori *ad hoc* per spiegare le deviazioni osservate. Per capire cosa accade si può ricorrere ad un analogo gravitazionale: immaginiamo di vedere, dall'alto, una pallina che muovendosi su di un piano orizzontale incontra una discesa. Se la pallina entra nella discesa con velocità formante un certo angolo con l'interfaccia piano-discesa essa cambia di direzione in quanto la componente della velocità perpendicolare all'interfaccia aumenta a causa dell'accelerazione di gravità. La cosa interessante è che secondo l'interpretazione corpuscolare **la luce viaggia più velocemente nei mezzi a maggior indice di rifrazione (più densi secondo Newton)**



Interpretazione della rifrazione

Immaginiamo che un raggio formato da particelle di luce incida sulla superficie di un corpo trasparente: parte di esse vengono riflesse (secondo le leggi che abbiamo esposto precedentemente) e parte penetrano nel secondo mezzo dove continuano a propagarsi. Newton era convinto che le particelle che penetrano nei corpi subiscano un'attrazione che proviene dai singoli atomi del corpo e agisce solo a breve distanza. Non appena una particella di luce entra nel secondo mezzo subisce l'attrazione di questa forza e viene attirata verso l'interno; ciò significa che la componente verticale della velocità cresce mentre la componente parallela rimane invariata. Quando la particella di luce si trova nel secondo mezzo, le forze attrattive agiscono da tutte le parti e si equilibrano reciprocamente; perciò nel secondo mezzo la particella si muove senza accelerare ma con velocità maggiore rispetto a quella nel primo.





Indichiamo con v la velocità dei corpuscoli di luce nel primo mezzo e con v_m quella nel secondo mentre v_{\parallel} rappresenta la componente della velocità parallela alla superficie.

L'indice di rifrazione nel passaggio dal primo al secondo mezzo è dato dal rapporto $\sin\alpha/\sin\beta$

con $\sin\alpha = v_{\parallel}/v$ e $\sin\beta = v_{\parallel}/v_m$.

Quindi:

$$n = (v_{\parallel}/v) / (v_{\parallel}/v_m) = v_m/v$$

Da ciò si deduce che *l'indice di rifrazione è indipendente dall'angolo di incidenza* ed esprime il rapporto tra velocità dei corpuscoli di luce nel secondo mezzo e quella più piccola del primo mezzo.

<https://www.geogebra.org/b/xrWcSW3H#material/fjWTYR5w>