

LA RIFRAZIONE DELLA LUCE

La Luce cambia direzione quando attraversa mezzi diversi

INTRODUZIONE

Un proiettore su una lavagna magnetica provoca uno o più raggi luminosi che incidono su oggetti di plexiglass.

Nel punto di incontro con la superficie di plexiglass il raggio incidente

-in minima parte “rimbalza” (come già visto nella riflessione)

-una buona parte passa attraverso il plexiglass, ma devia dalla direzione di incidenza originaria.

Sembra quasi che si “spezzi”

MATERIALI

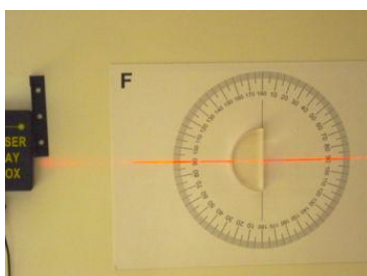
- Una lavagna magnetica di colore bianco.
- Un proiettore alogeno o laser dotato di un magnete, predisposto per proiettare fasci singoli o multipli.
- Oggetti in plexiglass
- Un goniometro per misurare gli angoli

MONTAGGIO

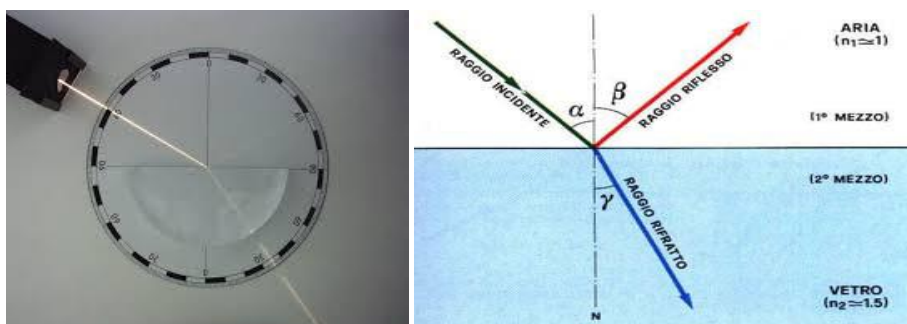
- Applica vicino a un bordo della lavagna il proiettore (sorgente luminosa), in modo che da esso emerga un solo raggio.
- Posiziona sulla lavagna anche un semicerchio in plexiglass, appoggiato sul foglio che riproduce il goniometro.
- Fai incidere su di esso sulla superficie piana il raggio luminoso. Osserva
 - il raggio incidente e l'angolo che esso forma con la normale alla superficie di incidenza
 - il raggio che penetra nel plexiglass (raggio rifratto) con un angolo diverso dall'angolo formato dal raggio incidente con la normale.
- Ripeti i passi precedenti usando più raggi paralleli provenienti dal proiettore.
- Ripeti le osservazioni precedenti nel passaggio inverso dal plexiglass all'aria: in questo caso il raggio incide sulla superficie curva del semicerchio in plexiglass ed esce rifratto dalla superficie piana

COSA FARE e COSA NOTARE

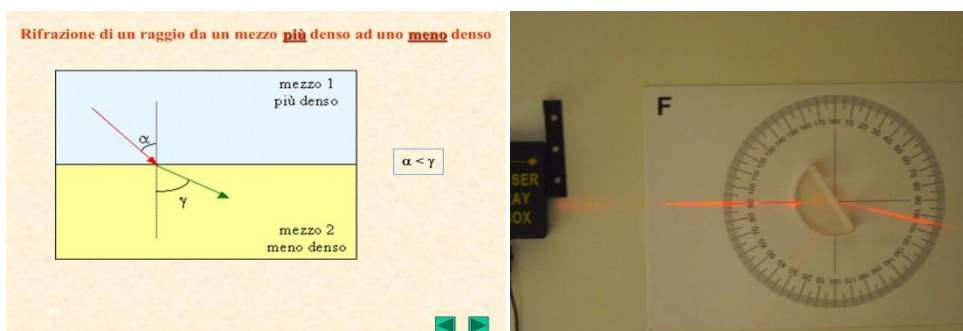
- 1) Sposta il proiettore sulla lavagna in modo che il raggio incidente e rifratto siano allineati. Nota che tale condizione avviene se essi sono perpendicolari alla superficie piana del plexiglass e individua anche la retta perpendicolare alla superficie piana del plexiglass, passante per il punto di incidenza, detta **NORMALE**. In questo caso la NORMALE, il raggio incidente e quello rifratto stanno sulla stessa direzione. Posiziona lo “zero” del goniometro in corrispondenza di questa direzione.



- 2) Sposta nuovamente il proiettore sulla lavagna in modo da formare angoli diversi tra raggio incidente e NORMALE. In questo caso anche il raggio rifratto nel plexiglass forma un angolo detto di rifrazione. Leggi ogni volta sul goniometro le ampiezze degli angoli incidente e rifratto formati con la NORMALE.



- 3) Ripeti le operazioni ed osservazioni precedenti se il raggio incide sulla superficie curva del plexiglass ed emerge dalla superficie piana di esso.



COSA ACCADE

- a) L'oggetto di plexiglass ha una composizione diversa dall'aria che il raggio ha attraversato prima di arrivare alla sua superficie: è più denso ma essendo anch'esso trasparente non rappresenta un ostacolo per la luce, che quindi lo può attraversare. La luce però percorre materiali diversi con velocità diverse e passando da un materiale ad un altro cambia direzione. Tale fenomeno si dice RIFRAZIONE DELLA LUCE.
- b) Misurando gli angoli formati tra la NORMALE, RAGGIO INCIDENTE E RAGGIO RIFRATTO possiamo notare che essi non sono uguali.



c) Notiamo in particolare che:

- nel passaggio dall'aria al plexiglass (materiale meno denso → materiale più denso) il raggio rifratto si avvicina alla normale, cioè l'angolo formato dal raggio incidente con la normale è maggiore dell'angolo formato dal raggio rifratto con la normale ($i > r$).
- nel passaggio dal plexiglass all'aria (materiale più denso → materiale meno denso) si ha il caso inverso ($i < r$) e il raggio rifratto si allontana dalla normale.

N.B. I materiali più densi possono essere vetro, acqua o plexiglass

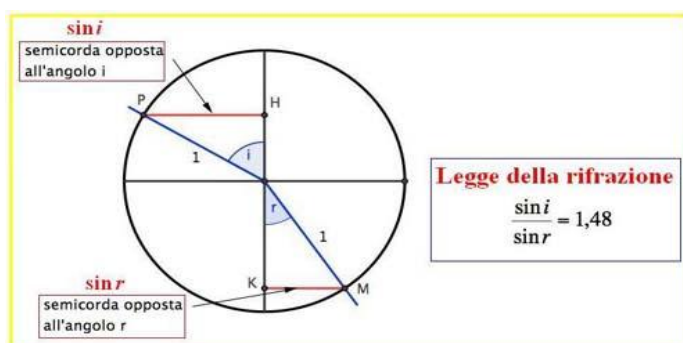
La rifrazione è regolata dalle LEGGI DELLA RIFRAZIONE

1^a LEGGE: La normale, il raggio incidente e il raggio riflesso giacciono sullo stesso piano (il piano della lavagna magnetica).

2^a LEGGE : Gli angoli incidente (i) e rifratto (r) sono diversi, ma il rapporto tra i segmenti PH e KM è costante. Tale costante dipende dal tipo di mezzi in cui si trovano il raggio incidente e quello rifratto e dalle velocità con cui la luce vi penetra

N.B. $\sin i$ e $\sin r$ indicano le caratteristiche dei mezzi e sono detti indici di rifrazione.

* PH e KM sono le semicorde opposte agli angoli i ed r e dipendono dall'ampiezza degli angoli i ed r poiché sono i sin di tali angoli



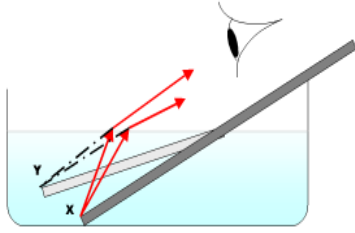
ECCETERA

Il fenomeno della rifrazione della luce tra aria ed acqua presenta nella realtà dei fenomeni che ben conosciamo.

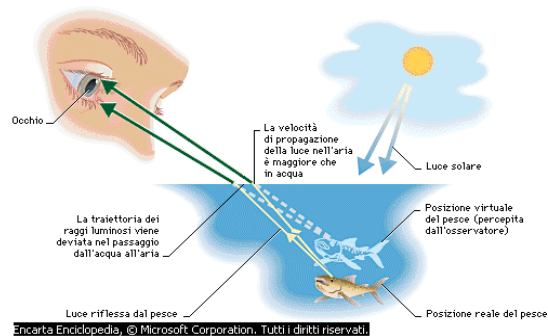
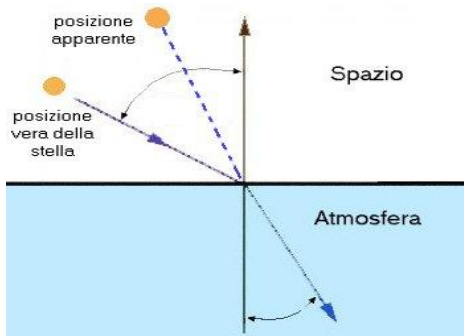
- A. Un corpo immerso in acqua si presenta ai nostri occhi come se fosse spezzato. La spiegazione è nella rifrazione. La nostra mente prolunga i raggi che arrivano all'occhio come se fossero linee rette mentre in realtà i raggi formano un angolo quando passano dall'acqua all'aria



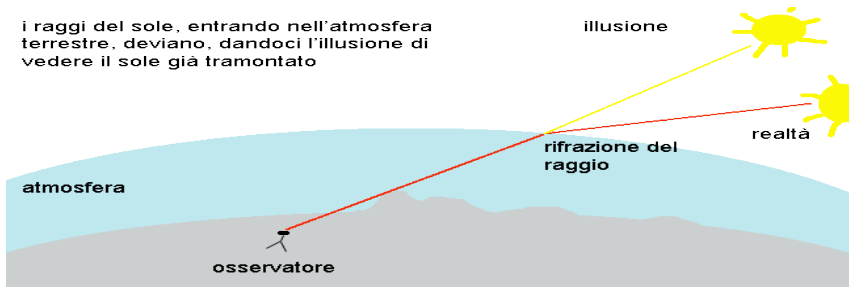
A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA



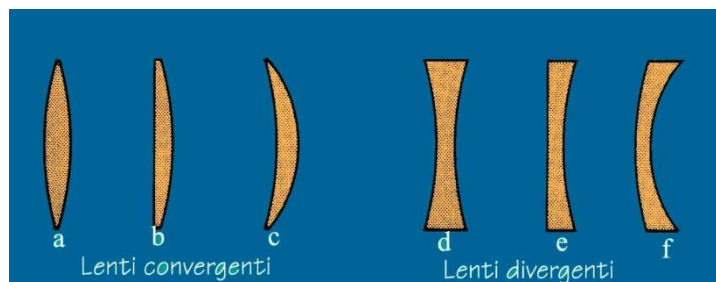
B. La posizione apparente delle stelle o di un oggetto nell'acqua dipendono dal fenomeno della rifrazione



i raggi del sole, entrando nell'atmosfera terrestre, deviano, dandoci l'illusione di vedere il sole già tramontato

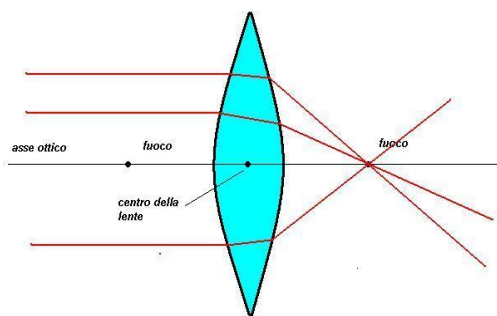


C. Le lenti sono costituite da materiali trasparenti e delimitate da superfici in grado di rifrangere la luce. I raggi luminosi, passando attraverso le lenti vengono rifratti e danno luogo ad immagini diverse (ingrandite o rimpicciolite, reali o virtuali, diritte o capovolte) a seconda della distanza tra lente e oggetto. Le lenti possono essere convergenti o divergenti. Le lenti convergenti sono più spesse al centro che ai bordi, per cui i raggi luminosi che vi passano attraverso convergono in un punto. La lente di ingrandimento è una lente convergente. Le lenti divergenti sono più spesse ai bordi che al centro e i raggi luminosi che vi passano attraverso divergono per effetto della rifrazione. Gli occhiali per miopi utilizzano lenti divergenti.

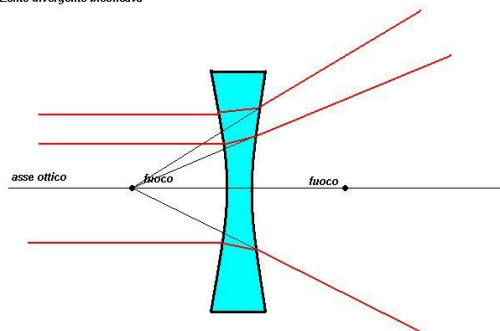


A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA

lente convergente biconvessa



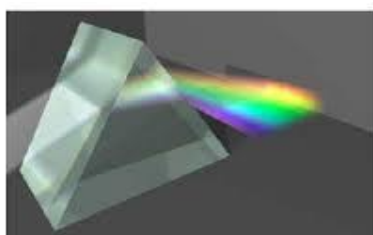
Lente divergente biconcava



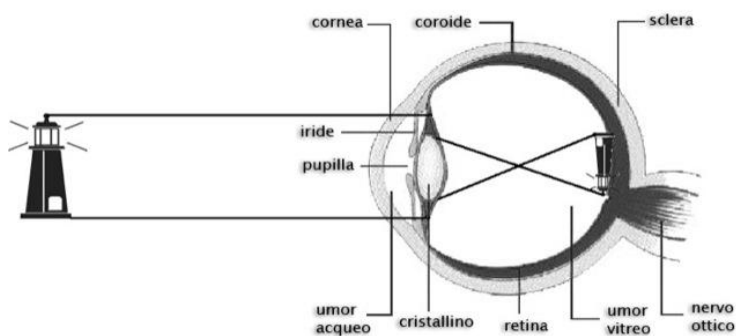
N.B. - Alcuni strumenti ottici (macchine fotografiche, binocoli, cannocchiali, telescopi,...) usano lenti e quindi funzionano utilizzando la rifrazione.

- Anche i difetti dell'occhio umano (presbiopia, miopia ...) si correggono usando lenti convergenti o divergenti.

- D. Se un raggio di luce attraversa un prisma di vetro all'uscita la luce risulta scomposta nei colori fondamentali dello spettro luminoso. Tale fenomeno è detto "dispersione della luce" ed è spiegato attraverso la rifrazione. Anche il fenomeno dell'arcobaleno si spiega con la rifrazione (vedi scheda - COLORI)



- E. Il nostro occhio è come una macchina fotografica ed è capace di rifrangere la luce attraverso la sua lente, il cristallino, e successivamente di focalizzare l'immagine sui recettori della retina che la trasmettono al cervello.



I difetti dell'occhio si correggono usando lenti convergenti e divergenti.



A cura dell' Associazione per l'insegnamento della fisica- Sezione VALLE d'AOSTA