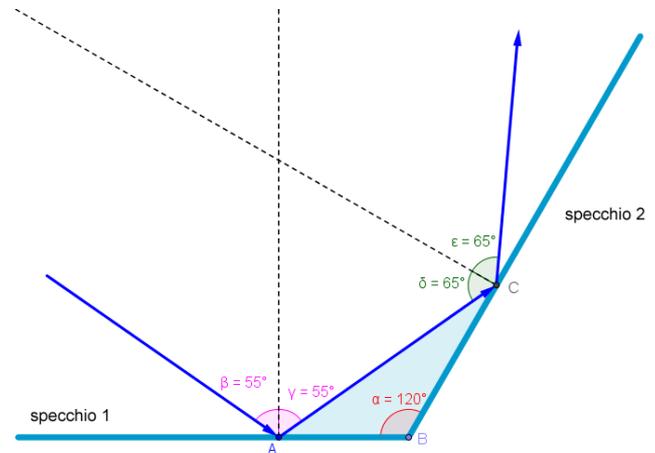


1. Due specchi formano un angolo di  $120^\circ$ . Supponendo che un raggio di luce colpisca lo specchio 1 con un angolo di incidenza di  $55^\circ$ , determina l'angolo di riflessione del raggio quando esce dallo specchio 2. Spiega il procedimento che hai seguito.

Il raggio incidente con lo specchio 1 genera un raggio riflesso che forma a sua volta con la normale allo specchio un angolo di  $55^\circ$ , visto che angolo incidente e raggio riflesso sono uguali.

Il raggio riflesso dallo specchio 1 diventa raggio incidente per lo specchio 2, formando così (come si vede nella figura a lato) il triangolo ABC che ha un angolo ottuso di  $120^\circ$ , l'angolo tra i due specchi, e l'angolo  $C\hat{A}B$  di  $35^\circ$ , essendo il complementare dell'angolo di  $55^\circ$ , formato dal raggio riflesso con la normale allo specchio 1. Siccome la somma degli angoli interni di un triangolo è  $180^\circ$ , il terzo angolo del triangolo misura  $25^\circ$ .

Quest'angolo è il complementare dell'angolo formato dal raggio incidente con la normale allo specchio 2, perciò tale angolo vale  $65^\circ$ . L'angolo di riflessione del raggio che esce dallo specchio 2 è quindi  $65^\circ$ .



2. Quanto tempo impiega la luce a percorrere 2,50 m in acqua?

In acqua la velocità della luce è pari a  $v = \frac{c}{n}$ , dove  $n$  è l'indice di rifrazione dell'acqua (1,33) e  $c$  è la velocità della luce ( $3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ).

Conoscendo la velocità e lo spazio percorso, visto che la velocità è costante, posso determinare il tempo impiegato:

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow t = \frac{s}{v} = \frac{s}{\frac{c}{n}} = \frac{sn}{c} = 1,11 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

3. L'angolo di rifrazione di un raggio che dall'aria passa attraverso un cubetto di ghiaccio è di  $38^\circ$ . L'angolo del raggio rifratto è di  $54^\circ$ . Calcola il coefficiente di rifrazione del ghiaccio.

Traccio la circonferenza con centro in O, dove O è il punto in cui il raggio incidente incontra la superficie di separazione tra aria e ghiaccio.

Considero i triangoli OPP' e OQQ', essendo P e Q i punti di intersezione tra la circonferenza e, rispettivamente, il raggio incidente e il raggio rifratto, P' e Q' le loro proiezioni sulla superficie di separazione tra aria e ghiaccio.

Vale la relazione:

$$\frac{OP'}{OQ'} = \frac{n_{\text{ghiaccio}}}{n_{\text{aria}}}$$

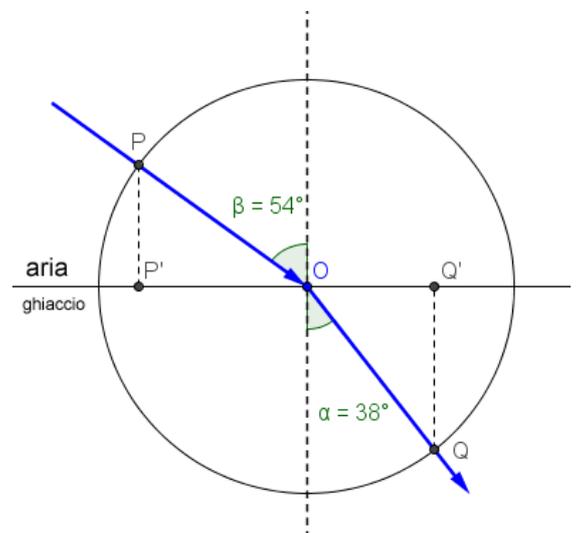
Per le relazioni dei triangoli rettangoli so che:

$$OP' = OP \text{ sen } 54^\circ \quad OQ' = OQ \text{ sen } 38^\circ$$

Visto che gli angoli  $O\hat{P}P'$  e  $O\hat{Q}Q'$  valgono rispettivamente  $54^\circ$  e  $38^\circ$  essendo angoli alterni interni rispetto agli angoli di incidenza e di rifrazione dati dal testo.

Perciò:

$$n_{\text{ghiaccio}} = \frac{OP'}{OQ'} n_{\text{aria}} = \frac{OP \text{ sen } 54^\circ}{OQ \text{ sen } 38^\circ} n_{\text{aria}} = 1,31$$



4. L'angolo limite del plexiglas nell'aria è  $42^\circ$ . Qual è il valore del suo indice di rifrazione?

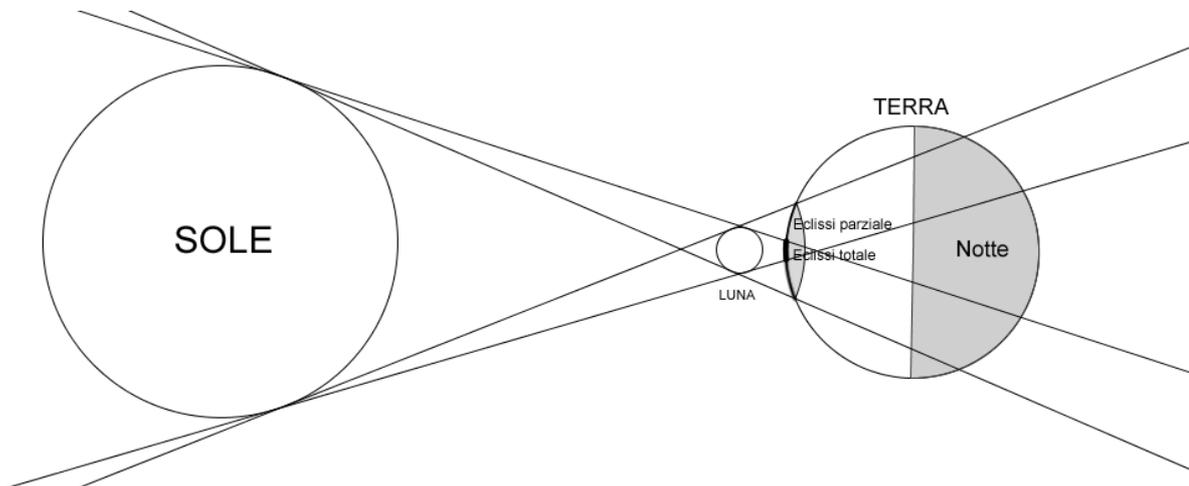
Siccome  $42^\circ$  è l'angolo limite, significa che il raggio rifratto forma un angolo di  $90^\circ$  con la normale alla superficie di separazione, perciò vale la relazione (si fa riferimento all'esercizio 3 per la figura):

$$\frac{OP \operatorname{sen} 90^\circ}{OQ \operatorname{sen} 42^\circ} = \frac{n_{\text{plexiglas}}}{n_{\text{aria}}}$$

Perciò:

$$n_{\text{plexiglas}} = \frac{\operatorname{sen} 90^\circ}{\operatorname{sen} 42^\circ} n_{\text{aria}} = \mathbf{1,49}$$

5. Rappresenta un'eclissi totale di Sole. L'eclissi è totale per tutti i punti della Terra della faccia rivolta verso il Sole?

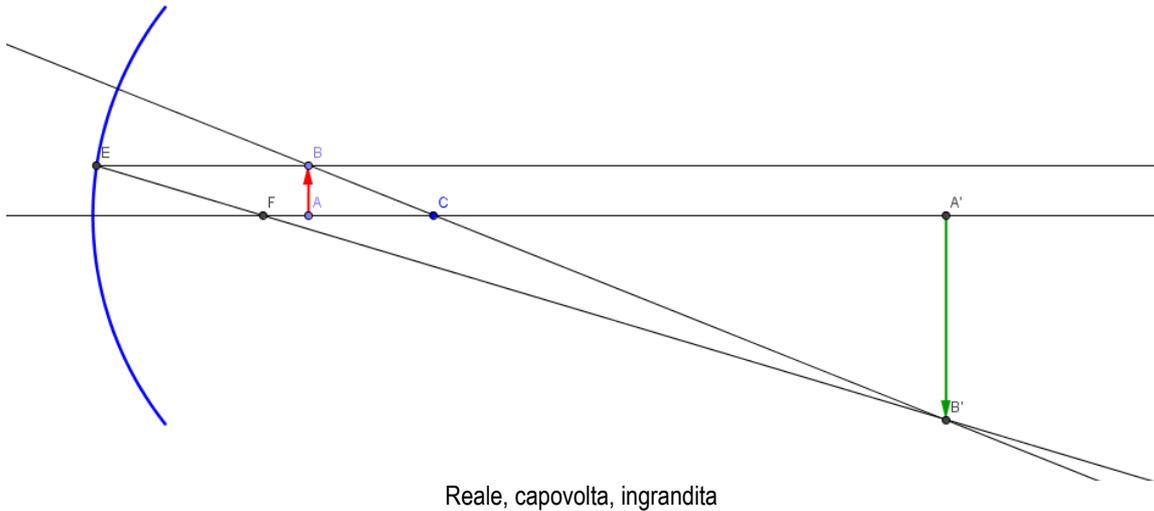


L'eclissi è totale per i punti che si trovano nel cono d'ombra proiettato dalla Luna; è invece parziale per quelli che si trovano nella zona di penombra. Da tutti gli altri punti l'eclissi non è visibile.

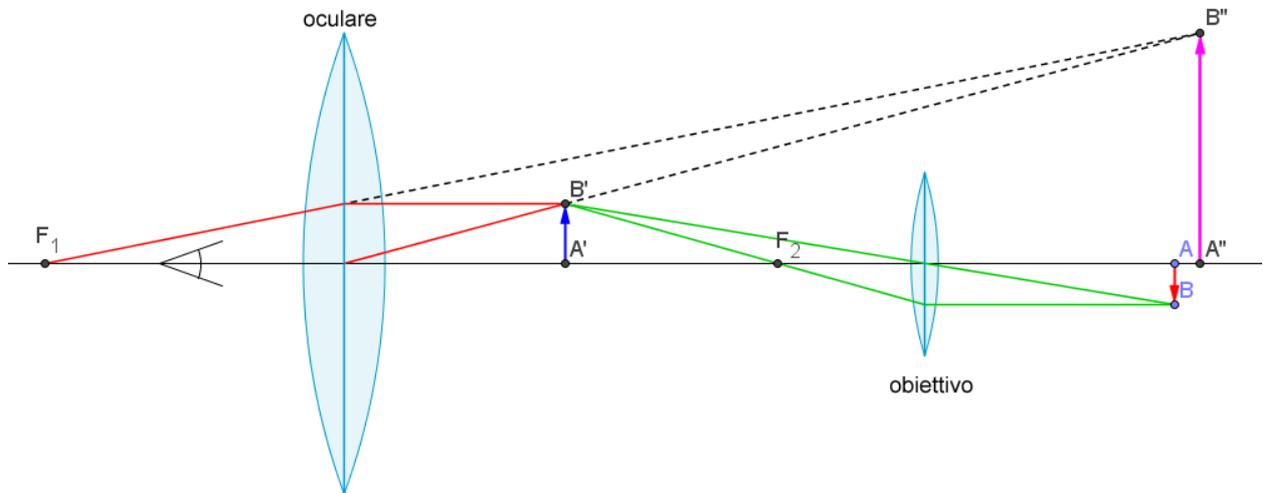
6. Com'è l'immagine riflessa da uno specchio piano?

Virtuale in posizione simmetrica rispetto allo specchio.

7. Rappresenta uno specchio concavo e posiziona un oggetto (il vettore  $AB$ ) sull'asse focale, tra il centro e il fuoco. Com'è l'immagine che si ottiene? Rappresentala.



8. Descrivi il microscopio e il suo funzionamento, aiutandoti eventualmente con un disegno.



Nel microscopio l'oggetto che si vuole osservare è  $AB$  ed è posto appena al di là del fuoco dell'obiettivo. L'obiettivo forma una prima immagine  $A'B'$  reale, ingrandita e capovolta in una posizione intermedia tra l'oculare e il suo fuoco.  $A'B'$  a questo punto è l'oggetto dell'oculare, che ne forma una seconda immagine  $A''B''$  virtuale, ingrandita e dritta, rispetto ad  $A'B'$ . Nel microscopio, quindi, l'immagine dell'oggetto di partenza è virtuale e ingrandita.

9. Quale tipo di specchio useresti per bruciare un pezzetto di carta utilizzando la luce del Sole? A che distanza dallo specchio dovresti metterlo?

Uno specchio concavo e dovrei posizionarlo del fuoco.