

Liceo scientifico "Leonardo da Vinci" Pescara classe II a.s. 2013-2014



"Che cosa riflette lo specchio? La verità, la sincerità, il contenuto del cuore e della coscienza. Si legge su uno specchio cinese del museo di Hanoi: 'Come il sole, come la luna, come l'acqua, come l'oro sii chiaro e brillante e rifletti ciò che vi è nel tuo cuore:'"

ESERCIZIO

Una persona osserva la propria figura in uno specchio verticale. Quanto deve essere grande lo specchio affinché si possa osservare nello specchio l'intera figura?



Soluzione



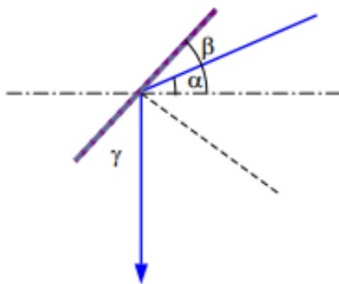
Lo specchio deve partire dalla parte superiore della testa e giungere sino a metà altezza come si può osservare dalla immagine qui a lato tenendo conto che la immagine virtuale si trova attraverso una simmetria assiale. In effetti, dopo aver costruito l'immagine virtuale, basta tracciare il raggio che va dagli occhi ai piedi per rendersi conto che lo specchio deve essere lungo almeno quanto metà figura.



Inclinando opportunamente uno specchio piano si vuole illuminare il fondo di un pozzo sfruttando la luce solare mentre il Sole forma un angolo $\alpha = 36^\circ$ sopra l'orizzonte. Determinare l'angolo β formato tra lo specchio e l'orizzontale.



Soluzione



Si disegna dapprima il percorso dei raggi solari dopo aver collocato un asse orizzontale necessario per i riferimenti angolari. A questo punto si traccia la bisettrice dell'angolo che, in base alla legge della riflessione, deve corrispondere alla normale allo specchio che ora può essere disegnato.

Se indichiamo con γ l'angolo tra il raggio riflesso e lo specchio avremo che $\gamma + 90 + \alpha + \gamma = 180$. Ma $\gamma = \beta - \alpha$ e pertanto l'equazione diventa:

$$2(\beta - \alpha) + \alpha = 90 \Leftrightarrow \beta = \frac{90 + \alpha}{2} = 63^\circ$$

L'immagine reale formata da uno specchio concavo

Un oggetto alto 2,0 cm è posto a una distanza di 7,10 cm da uno specchio concavo che ha un raggio di curvatura di 10,20 cm. Trova:

- ▶ la posizione dell'immagine.
- ▶ l'altezza dell'immagine.

Soluzione

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p} = \frac{1}{5,10 \text{ cm}} - \frac{1}{7,10 \text{ cm}} = 0,055 \text{ cm}^{-1} \quad \text{da cui: } \boxed{q = 18 \text{ cm}}$$

L'ingrandimento è:

$$G = -\frac{q}{p} = -\frac{18 \text{ cm}}{7,10 \text{ cm}} = -2,5$$

quindi risulta:

$$h_i = Gh_o = (-2,5)(2,0 \text{ cm}) = \boxed{-5,0 \text{ cm}}$$

L'immagine virtuale formata da uno specchio concavo

Un oggetto alto 1,2 cm è posto a una distanza di 6,00 cm da uno specchio concavo che ha una distanza focale di 10,0 cm. Trova:

- ▶ la posizione dell'immagine.
- ▶ l'altezza dell'immagine.

Soluzione

Il valore negativo di q indica che l'immagine si trova *dietro* lo specchio e quindi è virtuale.

- ▶ L'ingrandimento G è:

$$G = -\frac{q}{p} = -\frac{-15 \text{ cm}}{6,00 \text{ cm}} = 2,5$$

quindi l'altezza dell'immagine è:

$$h_i = Gh_o = (2,5)(1,2 \text{ cm}) = \boxed{3,0 \text{ cm}}$$

Esercizio

Un oggetto si trova a 12 cm da uno specchio concavo con raggio di curvatura di 6 cm.
Si trovi la distanza focale dello specchio e la distanza dell'immagine.

Distanza focale:

$$f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(6) = 3$$

Dalla formula degli specchi sferici
in termini di distanza focale

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{q} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{3} - \frac{1}{12} = \frac{3}{12}$$

$$q = 4 \text{ cm}$$

Esercizio

Un oggetto **alto 2 cm** si trova a **10 cm** da uno specchio **convesso** che ha un **raggio di curvatura di 10 cm**. Si localizzi l'immagine e se ne trovi l'altezza

Distanza focale: $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(-10) = -5$
Perché è convesso

Per trovare la **distanza q** dell'immagine si utilizza l'equazione: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{5} \quad \frac{1}{q} = -\frac{1}{5} - \frac{1}{10} = -\frac{3}{10} \quad q = -3,33 \text{ cm}$$

L'immagine è virtuale, dietro lo specchio

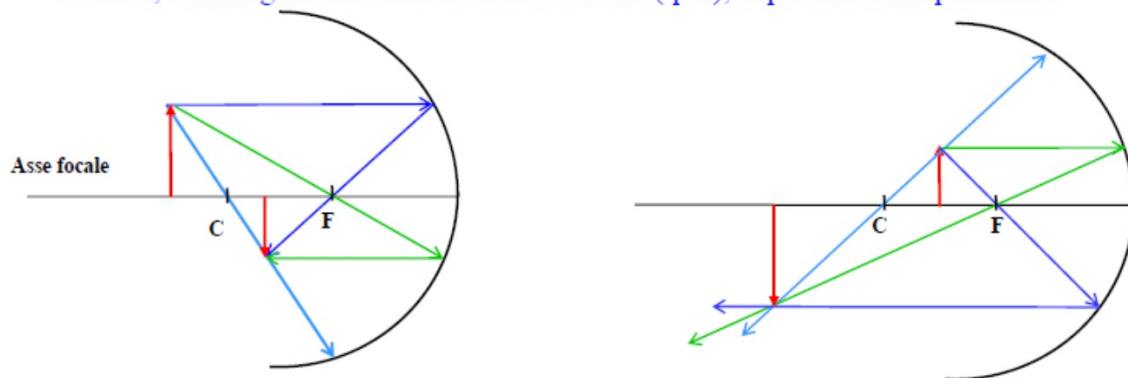
Ingrandimento trasversale $I = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p} = -\frac{-3,33}{10} = 0,333$

⇓

Dimensioni oggetto $\frac{y'}{y} = 0,333 \quad y' = 0,333 \cdot y = 0,33 \cdot 2 = 0,66 \Rightarrow y' = 0,66$

Specchio sferico: Ingrandimento trasversale

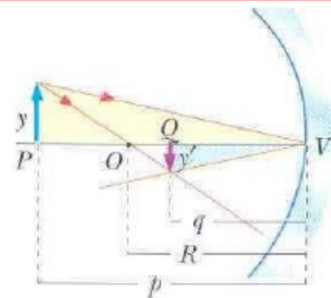
- dato uno specchio **sferico concavo**, se l'oggetto dista dal vertice V più della distanza focale f , l'**immagine** che viene a crearsi è **reale** ($q > 0$), **capovolta** e **rimpicciolita**



La **dimensione dell'immagine** è diversa da quella dell'**oggetto**. Il rapporto tra la lunghezza y' del segmento QQ' e la lunghezza y del segmento PP' è definito

ingrandimento trasversale. $I = \frac{y'}{y}$

I triangoli azzurro e giallo sono simili $\Rightarrow I = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p}$



Esercizi

Uno specchio **sferico concavo** ha un raggio di curvatura **$R=20\text{cm}$** . Ad una distanza di **25 cm** si trova un oggetto; trovare la **posizione** dell'immagine e il valore dell'**ingrandimento trasversale**.

Distanza focale: $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(+20) = 10$
Perché è concavo

Per trovare la distanza q dell'immagine si utilizza l'equazione: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{25} + \frac{1}{q} = \frac{1}{10}$$

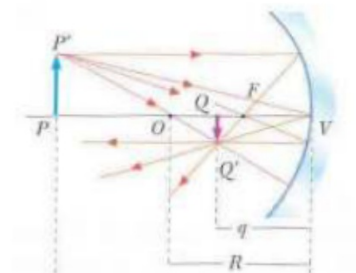
$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{25} = \frac{3}{50}$$

$$q = +16,67 \text{ cm}$$

L'immagine è reale, davanti allo specchio

Ingrandimento trasversale $I = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p} = -\frac{16,67}{25} = -0,67$

$$I = -0,67$$



Esercizio

Uno specchio sferico **concavo** ha un raggio di curvatura $R=20\text{cm}$. Ad una distanza di **5 cm** si trova un oggetto; trovare la **posizione** dell'immagine e il valore **dell'ingrandimento trasversale**.

Distanza focale: $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(20) = 10$
Perché è concavo

Per trovare la **distanza q** dell'immagine si utilizza l'equazione: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{q} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{5} = -\frac{1}{10}$$

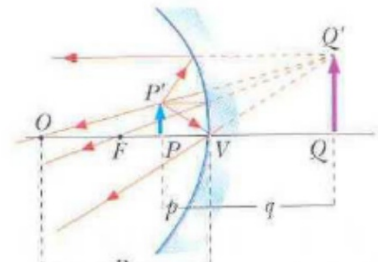
$$q = -10\text{cm}$$

L'immagine è virtuale, dietro lo specchio

Ingrandimento trasversale

$$I = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p} = -\frac{-10}{5} = +2$$

$$I = 2$$



Esercizio

Uno specchio sferico **convesso** ha un raggio di curvatura $R=20\text{cm}$. Ad una distanza di 5 cm si trova un oggetto; trovare la posizione dell'immagine e il valore dell'ingrandimento trasversale.

Distanza focale: $f = \frac{1}{2}R = \frac{1}{2}(-20) = -10$
Perché è convesso

Per trovare la distanza q dell'immagine si utilizza l'equazione: $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{5} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{10}$$

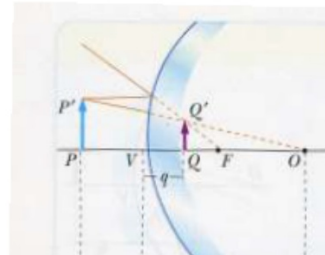
$$\frac{1}{q} = -\frac{1}{10} - \frac{1}{5} = -\frac{3}{10}$$

$$q = -3,33 \text{ cm}$$

L'immagine è virtuale, dietro allo specchio

Ingrandimento trasversale $I = \frac{y'}{y} = -\frac{q}{p} = -\frac{-3,33}{5} = 0,67$

$$I = 0,67$$



Esercizio n. 12 del vostro libro sul prisma ottico e la rifrazione

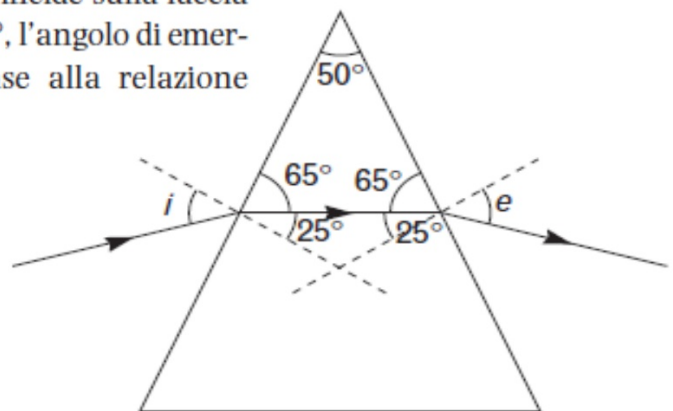
Dati: raggio parallelo alla base, angolo al vertice del triangolo pari a 50° , indice di rifrazione 1,4.

Ricorda che "La somma degli angoli interni di un triangolo è 180° "

Soluzione

$$\frac{\sin i}{\sin 25^\circ} = 1,4$$

si ottiene: $i = 36^\circ$. Poiché il raggio di luce incide sulla faccia CB con un angolo di incidenza che vale 25° , l'angolo di emergenza dovrà valere ancora 36° . In base alla relazione $\delta = i + e - \alpha$ si ottiene perciò: $\delta = 23^\circ$.



Unità 2

TEST

4 Se il raggio dello specchio misura 100 cm, la distanza focale misura 50 cm. L'oggetto si trova quindi fra il fuoco e il centro dello specchio e produce una immagine reale, capovolta, ingrandita (vedi la figura seguente). La risposta corretta è la **b**.

