

SCHEMA 13. La lente nel bicchiere

Finalità		Si usa un bicchiere pieno d'acqua per mostrare l'effetto di una lente convergente. Calcolo della distanza focale per una lente spessa.			
Adatto a tutte le classi?	Realizzabile dagli studenti?	Compito a casa?	N. Minimo persone	Dimostrativo ? (tempo, h)	Quantitativo ? (tempo, h)
Si	Si	Si	1	15'	30'
Strumentazione/materiale		<ul style="list-style-type: none"> • Bicchiere di plastica trasparente pieno d'acqua (o altro liquido). In alternativa un cilindro di materiale trasparente. • Lampada intensa (es. alogena, torcia led intensa etc...) 			
Supporti informatici suggeriti		nessuno			
Note					
Autore		<i>Carlo Meneghini:</i> carlo.meneghini@uniroma3.it <i>Monica Bionducci:</i> m.bionducci@gmail.com			

Termini e condizioni

Il presente materiale è stato realizzato dai autori con il supporto del dipartimento di Scienze, Università Roma TRE, nell'ambito del progetto LS-OSA (Finanziamento MIUR). L'utente si impegna a rispettare le clausole specificate nella sezione *Termini E Condizioni* della piattaforma LS-OSA. In particolare le:

Condizioni di utilizzo da parte degli utenti:

L'Utente è consapevole di poter utilizzare il materiale unicamente per scopi didattici. La vendita, la concessione in licenza, la distribuzione, la riproduzione parziale o totale dei materiali pubblicati senza l'espressa e preventiva autorizzazione dell'Autore e/o Dipartimento di Scienze, comporta la violazione della legge sul diritto d'autore.

Svolgimento

Realizzazione

Riempire un bicchiere d'acqua e illuminarlo usando una lampada intensa (es. alogena o led) come mostrato in figura.

Osservazione e misura

Osservare l'immagine trasmessa. Attenzione: si dovrebbero schermare i raggi che passano attraverso la superficie superiore dell'acqua. A questo si dovrebbe arrivare discutendo dei possibili percorsi dei raggi luminosi.

Utilizzare la legge dei punti coniugati per i diottri per stimare la posizione del fuoco. Risolvendo il sistema:

$$\begin{cases} \frac{n_o}{p} + \frac{n_1}{q} = \frac{n_1 - n_o}{R} \\ \frac{n_1}{p'} + \frac{n_o}{q'} = \frac{n_o - n_1}{-R} \\ p' = 2R - q \end{cases}$$

La convenzione utilizzata è mostrata in figura 2.

Assumendo la sorgente a infinito ($p=\infty$), $n_o=1$ (indice di rifrazione dell'aria) e $n_1=1.33 \sim 4/3$ (indice di rifrazione dell'acqua) si ha $q' \sim R$: la distanza del fuoco dalla superficie posteriore del bicchiere è circa R (raggio del bicchiere), in accordo con quanto si vede in figura 1.

Notare come sia possibile trascurare la rifrazione sulle superfici del bicchiere perchè se abbastanza sottili i raggi di curvatura della superficie interna ed esterna della plastica sono eguali e l'effetto può considerarsi trascurabile.

Se si usa un cilindro di plexiglass pieno, l'indice di rifrazione del plexiglass è 1.5, il fuoco si trova a distanza $q' \sim R/2$ dalla superficie posteriore del cilindro.

Impostando la soluzione del sistema in un foglio elettronico (o altro software) si può verificare l'effetto di una sorgente a distanza finita e verificare la validità delle approssimazioni fatte.

Nota: la convenzione dei segni può essere diversa in alcuni libri testo Assicurarsi di utilizzare la notazione corretta o apportare le modifiche necessarie.

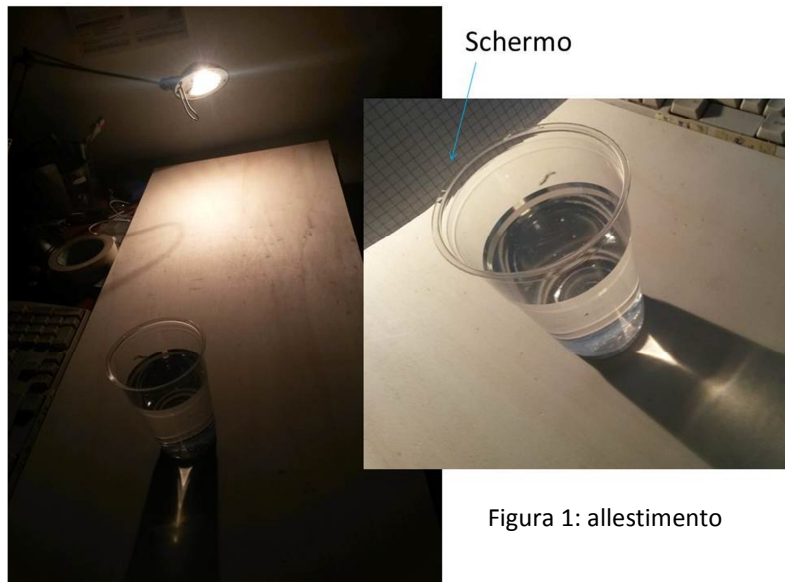


Figura 1: allestimento

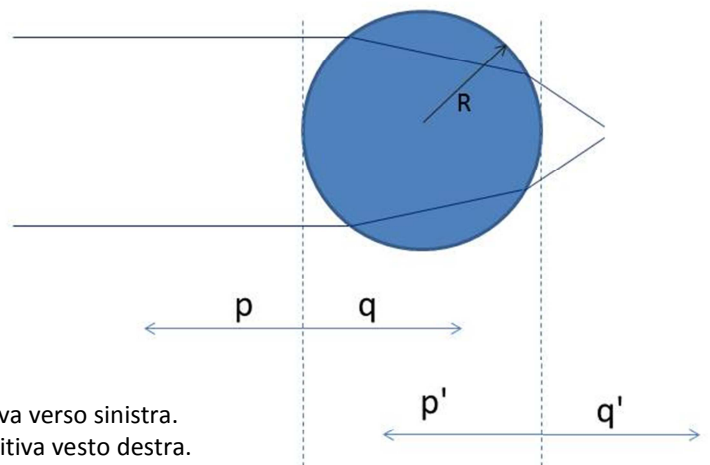


Figura 2: convenzione per le distanze:

p è la distanza dell'oggetto dal primo diottrio, positiva verso sinistra.

q è la distanza dell'immagine dal primo diottrio, positiva verso destra.

p' è la distanza dell'oggetto (immagine prodotta dalla prima rifrazione) dal secondo diottrio, positiva verso sinistra.

q' è la distanza dell'immagine prodotta dal secondo diottrio, positiva verso destra.

Il raggio di curvatura è positivo per il primo diottrio e negativo per il secondo

I due diottri si trovano a distanza $D=2R$