

SCHEMA 15. Costruzione di una lente convergente

Finalità		Deviazione della luce all'interfaccia tra mezzi diversi (diottro)			
Adatto a tutte le classi?	Realizzabile dagli studenti?	Compito a casa?	N. Minimo persone	Dimostrativo ? (tempo, h)	Quantitativo ? (tempo, h)
Si	Si	Si	2	15'	1h
Strumentazione/materiale		<ul style="list-style-type: none"> • Sorgente estesa a fascio parallelo [1] • Metro/righello • Coppia di vetrini uguali concavi da laboratorio di chimica • Colla al silicone o colla a caldo • Siringa 10 ml con ago • Olio di paraffina • Scotch di carta/nastro isolante • Supporto per tenere la lente in verticale • Nebulizzatore [2] o vasca con soluzione colloidale (vedi Schede05-06-09-10) 			
Supporti informatici suggeriti		<ul style="list-style-type: none"> • Computer con software di visualizzazione delle foto per la misura degli angoli dalle immagini. • Eventualmente un software per la misura di angoli [3]. • Foglio elettronico (Excel - MS o Calc -Oo, o equivalente) per il trattamento dei dati e i grafici. 			
Note		<p>1. si possono usare dei laserini tenuti insieme con nastro adesivo. Alcuni puntatori laser hanno ottiche che creano raggi paralleli, lampadine led ad alta intensità hanno ottiche che possono rendere parallela la luce emessa.</p> <p>2. Come nebulizzatore si può usare una sigaretta elettronica, un pulitore a vapore, polvere del cancellino, spruzzatore, etc...</p> <p>3. Es. il software Tracker [www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker] consente di visualizzare e misurare gli angoli dalle immagini senza ricorrere al goniometro.</p> <p>In caso si usi un puntatore laser, utilizzare solo laser di bassa potenza come i laser rossi da porta chiave (λ circa 630 nm, potenza circa 1mW): i laser verdi o blu che si possono trovare in commercio sono estremamente pericolosi. Informare gli studenti sui rischi di un laser, sia pur di bassa potenza.</p>			
Autore		<p><i>Carlo Meneghini:</i> carlo.meneghini@uniroma3.it</p> <p><i>Monica Bionducci:</i> m.bionducci@gmail.com</p>			

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

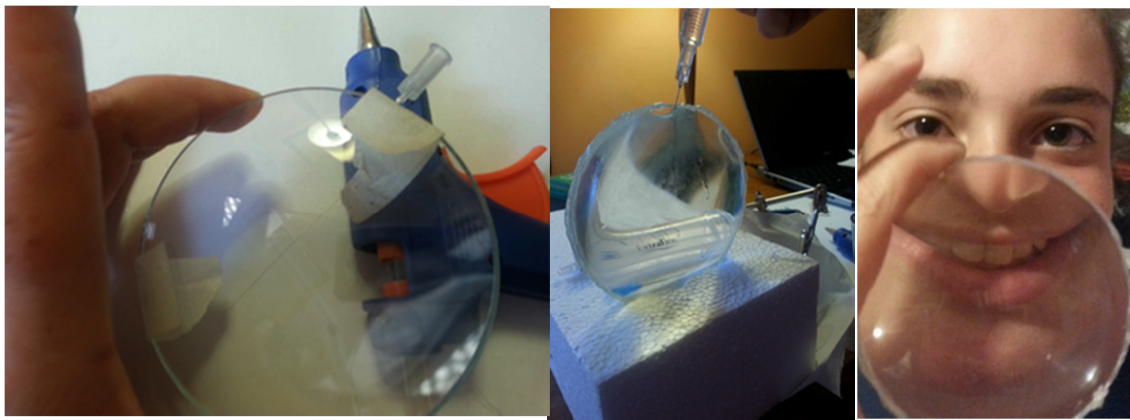
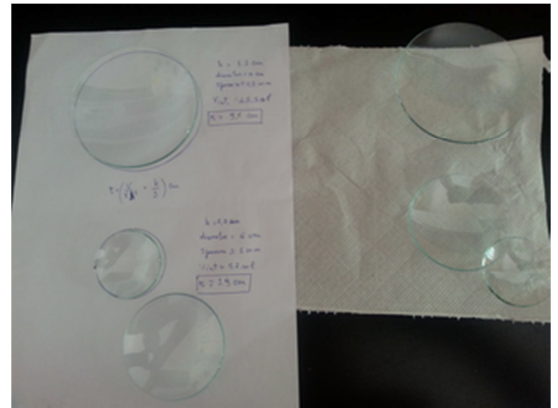
Realizzazione

Prima di costruire la lente è opportuno ricavare il raggio di curvatura dei vetrini (vedi misure).

Accostare i due vetrini tenendoli fermi con lo scotch di carta. Inserire l'ago che servirà per il riempimento in uno dei due pezzi di scotch, come in figura. Sigillare i vetrini con la colla (senza completare la circonferenza) e riempire di olio di paraffina. Sigillare completamente la lente.

Nota: I vetrini hanno spessore di circa 1 mm. Riempiendo la lente di olio l'indice di rifrazione della lente è più simile a quello di una lente di vetro che non usando acqua. Valori di riferimento per gli indici di rifrazione:

- vetro comune: $n \sim 1.57$
- olio di paraffina: $n \sim 1.48$
- acqua: $n \sim 1.33$



Osservazioni

Osservare l'effetto convergente della lente: usando fasci paralleli (es. un puntatore laser con ottica che divide i raggi, diversi puntatori laser uniti con del nastro, una lampada intensa)



Misure

Può essere stimolante determinare il raggio di curvatura dei vetrini con metodi diversi:

- Supponendo che la superficie del vetrino sia una calotta sferica, si ha che il suo volume V e la sua altezza h sono legati al raggio di curvatura R dalla relazione: $V = \pi h^2 \left(R - \frac{h}{3} \right)$. Misurare h usando due squadrette e V riempiendo di acqua il vetrino da una siringa graduata, quindi ricavare R dalla relazione precedente. Quali sono gli errori introdotti?
- Si nota che i triangoli ABO e ABH sono simili, quindi misurando con una squadretta lo spessore d della
- calotta e il raggio del vetrino $BH=r$ (figura 3) si ha:

$$R = \frac{\overline{AB}^2}{2d} = \frac{r^2 + d^2}{2d}$$

- si fotografa il vetrino in sezione e dalla foto si misura l'angolo OAB, con un calibro si misura la distanza AB:

$$R = \frac{\overline{AB}}{2 \sin(\theta)}$$

Verificare il valore della distanza focale nell'ipotesi di lente sottile $1/f = 2(n_2-1)/R$ discutendo le possibili sorgenti di errore sistematico.

