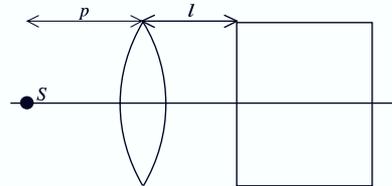


Esercizi di Fisica LB - Ottica Geometrica

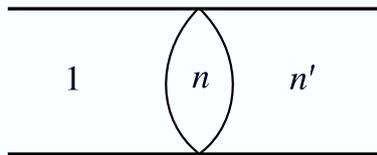
Esercitazioni di Fisica LB per ingegneri - A.A. 2004-2005



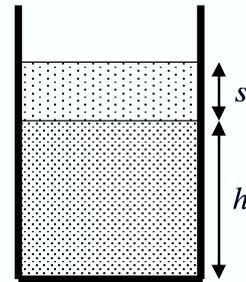
Esercizio 1



Esercizio 2



Esercizio 3



Esercizio 4

Esercizio 1

Una lente piano-concava sottile (vedi figura) è posta orizzontalmente con la concavità rivolta verso l'alto e piena di un liquido il cui indice di rifrazione è $n_2 = 1 + \frac{\xi}{1000}$. Determinare la distanza focale del sistema ottico così costituito, sapendo che l'indice di rifrazione del vetro di cui è costituita la lente è $n_1 = 1 + \frac{\sqrt{\xi}}{40}$ e che il raggio di curvatura della lente è $r = 1.77 \text{ cm}$.

Esercizio 2

Una sorgente puntiforme S è posta a una distanza $p = 40 \text{ cm}$ da una lente convergente sottile di convergenza pari a $3 + \frac{\xi}{150} \text{ diottrie}$ (vedi figura). La lente a sua volta dista $l = 10 \text{ cm}$ da un blocco di vetro di indice di rifrazione $n = 1.5$, che presenta alla lente una faccia piana e normale all'asse ottico della lente stessa. A che distanza dalla superficie

del blocco si forma l'immagine della sorgente nel vetro? Supposto che la sorgente non sia puntiforme ma circolare, di diametro pari a 1 cm , qual è il diametro dell'immagine? (Consiglio: si consideri la superficie di separazione aria-blocco di vetro come un diottero sferico avente raggio di curvatura infinito.)

Esercizio 3

Un tubo cilindrico di lunghezza opportuna è diviso in due parti da una lente biconvessa di indice di rifrazione $n = 2 + \frac{\xi}{1000}$, avente i raggi di curvatura entrambi pari a $r = 20\text{ cm}$. Una delle due parti del cilindro è piena d'aria, mentre l'altra è piena di un liquido trasparente di indice di rifrazione $n' = n - \frac{\sqrt{\xi}}{32}$. Dove va a convergere un'onda piana che entra nel tubo dalla parte in cui vi è l'aria? Dove va a convergere un'onda piana che entra nel tubo dalla parte in cui vi è il liquido?

Esercizio 4

Un recipiente a fondo piano (vedi figura) è riempito di glicerina, avente indice di rifrazione $n = 1.4$, fino a un certo livello $h = 4\text{ cm}$; al di sopra vi è uno strato d'acqua, di spessore $s = (1 + 3\xi/1000)\text{ cm}$ ed indice di rifrazione $n' = 1.33$. Qual è la distanza apparente d del fondo del recipiente dalla superficie libera dell'acqua, per un osservatore nell'aria?

Esercizio 5

Sia data una lente sottile biconvessa simmetrica rispetto al suo asse e di raggio $\pm R = 1\text{ m}$. Sapendo che la convergenza della lente è di 2 diottrie calcolare l'indice di rifrazione della stessa. Calcolare l'ingrandimento lineare corrispondente ad un piano che dista $d = 3\text{ m}$ dalla lente ed il suo piano coniugato.

Esercizio 6

Un osservatore si trova ad un'altezza h_+ rispetto ad una superficie d'acqua (indice di rifrazione $n_{H_2O} = 1.33$) e dista d da un pesce immerso ad una profondità h_- . A quale profondità il pesce appare all'osservatore? (Approssimare a piccoli angoli di incidenza e rifrazione...)

Esercizio 7

Sia dato uno specchio sferico concavo di distanza focale f . Calcolarne il raggio r . Supponendo, poi, di appoggiare un oggetto di altezza h sull'asse ottico a distanza $2r$ dallo specchio calcolare l'altezza dell'immagine riflessa e specificare se si tratti di un'immagine reale o di un'immagine virtuale, se è diritta o capovolta.

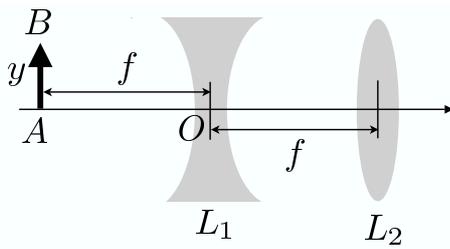


fig. 5

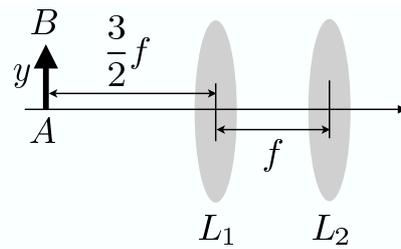


fig. 6

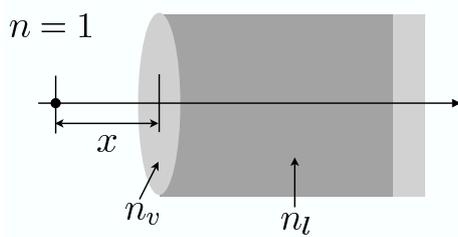


fig. 7

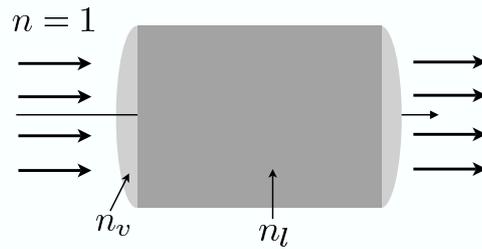


fig. 8

Esercizio 8

Sia dato un diottrio sferico convesso di raggio r ed indice di rifrazione $n = 1.5$. Calcolarne i fuochi. Determinare quindi l'ingrandimento angolare K relativo ad un piano a distanza $3r$ dal diottrio (nello spazio degli oggetti) ed il suo piano coniugato.

Esercizio 9

Sia data una lente sottile biconvessa simmetrica rispetto al suo asse e di raggio $\pm R = 1 m$. Sapendo che la convergenza della lente è di 2 diottrie calcolare l'indice di rifrazione della stessa. Calcolare l'ingrandimento lineare corrispondente ad un piano che dista $d = 3 m$ dalla lente ed il suo piano coniugato.

Esercizio 10

Una sfera di raggio $R = 5 cm$ ha indice di rifrazione $n = 1.5$ ed è immersa nell'aria. Determinare le posizioni dei fuochi principali di questa lente spessa. (R: $f = 2.5 cm$)

Esercizio 11

Una lente sottile biconvessa è situata in aria. Una misura meccanica dei raggi di curvatura delle superfici sferiche che delimitano la lente fornisce lo stesso valore $R = 10 cm$. Ponendo

un oggetto puntiforme A sull'asse ottico della lente a sinistra di questa ed a distanza $p = 4,55 \text{ cm}$ dal suo centro si osserva un'immagine virtuale a sinistra della lente ed a distanza $q = 2p$ dal suo centro. Determinare l'indice di rifrazione del vetro di cui è fatta la lente. (R: $n = 1.55$)

Esercizio 12

Un sistema ottico centrato (vedi fig.5) è costituito da due lenti sottili L_1 ed L_2 sistemate come in figura. La lente L_1 ha distanza focale f ed è divergente. La lente L_2 ha ancora distanza focale f ma è convergente ed è posta a distanza f da L_1 . Calcolare le dimensioni e la posizione rispetto ad L_1 dell'immagine di un oggetto AB di lunghezza $y = f/2$ posto a distanza f dalla lente L_1 stessa. (R: $x' = 4f, y' = f/2$)

Esercizio 13

Un sistema ottico centrato (vedi fig.6) è costituito da due lenti sottili L_1 ed L_2 convergenti, identiche, aventi distanza focale $f = 20 \text{ cm}$. Le due lenti sono sistemate a distanza f l'una dall'altra. Un oggetto AB è posto a distanza $3f/2$ dalla lente L_1 ed ha lunghezza $y = 1 \text{ cm}$. Qual è la lunghezza y' dell'immagine? (R: $y' = 0.67 \text{ cm}$)

Esercizio 14

Un recipiente cilindrico (fig.7) è chiuso alle basi da una lastra piana di vetro e da una lente sottile biconvessa di vetro di indice di rifrazione $n_v = 1.5$ e di raggi di curvatura aventi lo stesso modulo $R = 30 \text{ cm}$. Il tubo è pieno di liquido trasparente di indice di rifrazione n_l non noto, mentre all'esterno c'è aria. Se una sorgente luminosa puntiforme A è posta sull'asse ottico della lente, a distanza $x = 44.8 \text{ cm}$ da questa, si osserva che dalla base piana del recipiente esce un fascio di raggi paralleli all'asse del cilindro. Calcolare l'indice di rifrazione del liquido che riempie il cilindro. (R: $n_l = 1.33$)

Esercizio 15

Un recipiente cilindrico di altezza l (vedi fig.8) contiene un liquido di indice di rifrazione non noto n_l ed ha per basi due lenti sottili uguali, piano-convexe, disposte come in figura, aventi indice di rifrazione n_v noto e raggio di curvatura R per la parte sferica delle superfici che delimitano le due lenti. Si osserva che un fascio di luce entrante nel sistema parallelamente all'asse ottico, ne esce ancora parallelo allo stesso asse. Qual è l'espressione dell'indice di rifrazione n_l del liquido? (R: $n_l = l(n_v - 1)/(2R)$)