

2 luglio 2002

1. Si consideri una sorgente puntiforme S che giace ad una distanza $a=10$ cm dal vertice di una sfera trasparente (indice di rifrazione del vetro $n=1.5$) di raggio $R=20$ cm. Dove si forma l'immagine se la sfera è divisa in due metà lungo il diametro perpendicolare all'asse orizzontale, e la superficie esterna della metà di destra è argentata?
2. Una sottile pellicola piana ($n=1.2$) galleggia sull'acqua di una vasca ($n_{\text{acqua}}=1.333$), illuminata lungo la normale con luce monocromatica di lunghezza d'onda $\lambda=488.0$ nm.
 - a) Si calcoli lo spessore minimo non nullo della pellicola affinché per riflessione si abbia interferenza costruttiva.
 - b) Se la pellicola degrada e il suo indice di rifrazione assume il valore $n=1.4$, quale sarà il nuovo minimo valore di spessore per avere la condizione del punto precedente?

10 settembre 2002

Una sottile lamina trasparente ha spessore t e indice di rifrazione n , entrambi incogniti. Tramite un dispositivo di Young a due fenditure, un raggio di luce monocromatica ($\lambda=500$ nm) subisce uno sfasamento di 4π rispetto ad un raggio identico e coerente che percorre un uguale cammino t nel vuoto. La stessa lamina viene quindi illuminata in incidenza normale con luce nell'intervallo 400-450 nm, osservandola in riflessione. In tal modo, si rileva che l'intensità della luce riflessa è nulla per due lunghezze d'onda: $\lambda_1=400$ nm e $\lambda_2=428.6$ nm. Si determini il valore di t e n .

24 settembre 2002

Una lente sottile simmetrica (avente lo stesso raggio di curvatura per le due superfici che la delimitano) forma alla distanza Q l'immagine di una sorgente posta nel punto P . Se si raddoppia la distanza della sorgente la distanza dell'immagine triplica.

- a) Quanto vale l'ingrandimento nei due casi?
- b) Di che tipo di lente si tratta: convergente o divergente?

7 gennaio 2003

1. Uno strato di acqua ($n=1.33$) profondo 20 mm, copre uno strato di tetracloruro di carbonio ($n=1.46$), in una vasca. Quale è la profondità apparente del fondo della vasca, misurata dalla superficie dell'acqua e per un angolo di osservazione vicino alla normale?
2. Un largo fascio di luce di lunghezza d'onda $\lambda=630$ nm incide perpendicolarmente su una lamina sottile di sezione cuneiforme avente indice di rifrazione $n=1.5$. Un osservatore che intercetta la luce trasmessa vede su tutta la lunghezza della lamina 10 frange chiare e 9 scure. Quale è la variazione totale di spessore della lamina?

14 settembre 2004

Una sorgente monocromatica e puntiforme ($\lambda=441,6$ nm, corrispondente all'emissione di un laser He-Cd) è posizionata (come in figura) all'altezza $d=1$ mm sopra uno specchio piano perfettamente riflettente. Perpendicolarmente allo specchio, alla distanza $D=2$ m dalla sorgente, si trova uno schermo su cui si osservano massimi e minimi di luminosità. Si calcoli la posizione sullo schermo dei primi due massimi e dei primi due minimi di luminosità.

28 settembre 2004

Un'onda piana comprendente tutte le lunghezze d'onda tra $5100 \text{ \AA}$ e $5800 \text{ \AA}$ incide normalmente su una lastra di vetro a facce piane e parallele di indice di rifrazione $n=1.5$, costante in tutto l'intervallo considerato, e spessore $d = 2.2 \text{ }\mu\text{m}$. Il campo elettrico dell'onda incidente ha uguale ampiezza per tutte le lunghezze d'onda. Si consideri l'interferenza tra le onde riflesse dalla prima e dalla seconda superficie della lastra, denominate "1" e "2" in figura dove, per chiarezza, è mostrato il percorso dei raggi luminosi nel caso –diverso da quello dell'esercizio- in cui l'incidenza non è normale.

- i) Si determini per quali lunghezza d'onda, tra quelle che compongono l'onda incidente, si osserva un minimo di interferenza.
- ii) Si trovi, per ciascuna lunghezza d'onda, l'espressione dell'ampiezza del campo elettrico dell'onda risultante, in funzione di quella dell'onda incidente.

(Si suggerisce di fare uso delle formule di Fresnel, che per incidenza normale si scrivono:

$$r = \frac{E_r}{E_i} = -\frac{n-1}{n+1}$$

$$t = \frac{E_t}{E_i} = \frac{2}{n+1}$$

dove r e t sono i coefficienti di Fresnel di riflessione e trasmissione)

23 febbraio 2005

Sul fondo di un recipiente è posta una sorgente luminosa puntiforme, coperta da una lastra di vetro (spessore $d_{\text{vetro}}=3$ cm) a facce piane e parallele, a sua volta ricoperta con uno strato di acqua ($d_{\text{acqua}}=2$ cm). In quale punto (rispetto al fondo

del recipiente) un osservatore che guardi la sorgente dall'alto lungo la verticale ne vede l'immagine?

Si conoscono gli indici di rifrazione: $n_{\text{vetro}}=1.50$, $n_{\text{H}_2\text{O}}=1.33$.

19 giugno 2006

Un cilindro di lunghezza $l=10$ cm contenente un liquido di indice di rifrazione incognito n e' chiuso alle estremita' da 2 lenti sottili piano-convesse uguali (vedi figura), fatte di vetro ($n_{\text{vetro}}=1.50$) e con raggio di curvatura $R=2.5$ cm. Si osserva che un'onda piana di luce entrante ad un'estremita' del cilindro esce dall'altra un'estremita' ancora come onda piana.

Calcolare l'indice di rifrazione del liquido.

Se si rovesciassero entrambe le lenti, l'onda uscente sarebbe ancora piana?

Motivare la risposta.