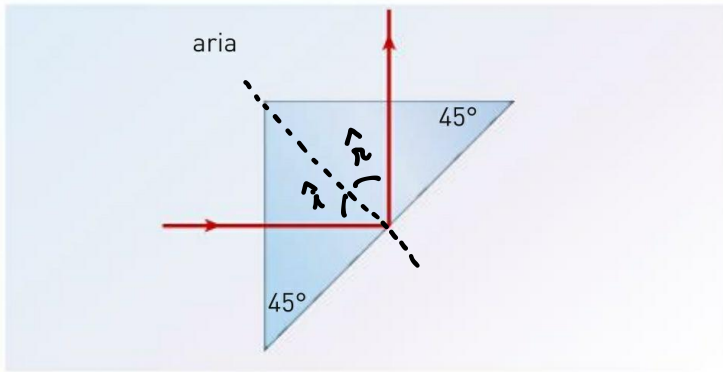


23/11/2019

67 *** Un prisma ottico con la sezione di un triangolo rettangolo isoscele è utilizzato per ruotare di 90° un fascio di luce monocromatica che incide su una delle facce laterali formando con la normale al punto di incidenza un angolo di 0° e compiendo una riflessione totale internamente al prisma (come si può vedere nella figura).



\hat{i} deve essere l'angolo limite $\rightarrow 45^\circ$

RIFLESSIONE TOTALE

$$n \sin \hat{i} = 1,00 \sin 90^\circ$$

\downarrow INDICE DI RIFRAZ. DEL MATERIALE \uparrow INDICE RIFRAZ. ARIA

$$n \frac{\sqrt{2}}{2} = 1$$

$$n = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \approx 1,41$$

IN QUESTO CASO \hat{i} È ANGOLO LIMITE

- ▶ Determina quale condizione deve soddisfare l'indice di rifrazione del materiale di cui è costituito il prisma.
- ▶ Determina quale condizione deve soddisfare l'indice di rifrazione del prisma se è immerso in acqua.

$[n > 1,41; n > 1,88]$

1) $n > 1,41$
 SI HA PER $45^\circ = \hat{i}$
 RIFLESSIONE TOTALE

2) $n \frac{\sqrt{2}}{2} = 1,33$ $n = \frac{2 \cdot 1,33}{\sqrt{2}} \approx 1,88$

per $n > 1,88$ si ha riflessione totale se l'angolo di incidenza è $\hat{i} = 45^\circ$

La lampadina di una abat-jour può essere considerata una sorgente puntiforme che emette radiazione luminosa in modo uniforme in tutte le direzioni. La potenza irradiata dalla sorgente si distribuisce pertanto in tutto l'angolo solido di 4π sr con vertice nella sorgente. L'intensità di radiazione della lampadina è di $2,0$ W/sr.

- Calcola la potenza della lampadina.
- Calcola l'irradiazione sul paralume della abat-jour; considera la sua forma sferica con raggio 10 cm.

[25 W; 20×10^2 W/m²]

INTENSITÀ
DI RADIAZIONE

$$I_R = \frac{\text{POTENZA}}{\Omega \Delta t} = \frac{P}{\Omega}$$

$$\Rightarrow P = \Omega \cdot I_R =$$

$$= (4\pi \text{ sr}) \cdot \left(2,0 \frac{\text{W}}{\text{sr}}\right) =$$

$$\cong \boxed{25 \text{ W}}$$

IRRADIAMENTO

$$E_R = \frac{P_{\text{SORGENTE}}}{4\pi R^2} = \frac{25 \text{ W}}{4\pi (0,10 \text{ m})^2} =$$

$$\cong \boxed{2,0 \times 10^2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$$

14 Una luce rossa ha frequenza $f = 4,700 \times 10^{14}$ Hz.

★★★

- ▶ Calcola la lunghezza d'onda corrispondente nel vuoto.
- ▶ La luce attraversa ora uno strato di vetro Flint, che ha indice di rifrazione pari a 1,507 per la luce rossa. Calcola la lunghezza d'onda corrispondente.

[637,9 nm; 423,3 nm]

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{c}{f} = \frac{3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,700 \times 10^{14} \text{ Hz}} \cong 0,638 \times 10^{-6} \text{ m} = \\ &= 638 \times 10^{-9} \text{ m} = \\ &= \boxed{638 \text{ nm}}\end{aligned}$$

INDICE DI RIFR. DEL MEZZO

↓

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n}$$

↑

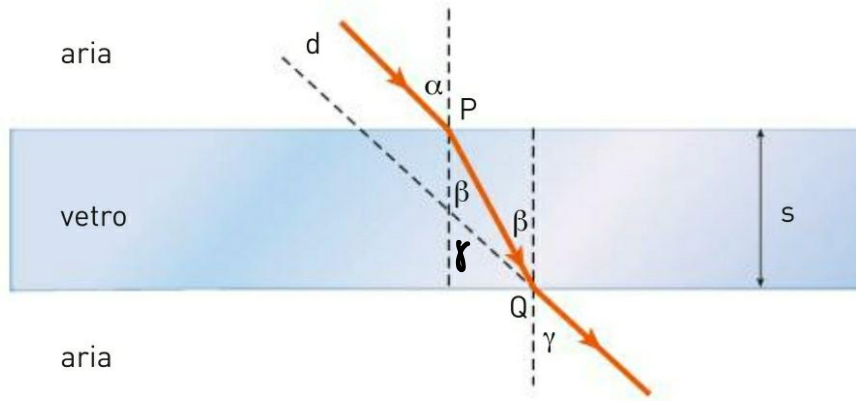
VEL. NEL MEZZO

$$\begin{aligned}\lambda &= \frac{v}{f} = \frac{c}{n f} = \\ &= \frac{3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,507 \times 4,700 \times 10^{14} \text{ Hz}} \cong \\ &\cong \boxed{424 \text{ nm}}\end{aligned}$$

57

★★★

Un fascio di luce gialla incide con un angolo di $45,0^\circ$ su una lastra a facce piane e parallele di vetro Flint, immersa in aria e con indice di rifrazione $n = 1,51$ relativamente alla luce di questo colore. La lastra è spessa $12,0$ cm.



- Dimostra che il raggio emergente è parallelo a quello incidente. Calcola la distanza d fra i due raggi.

[4,00 cm]

1° RAGGIO INCIDENTE

$$n_{\text{ARIA}} \sin \alpha = n_{\text{VETRO}} \sin \beta$$

2° RAGGIO INCIDENTE

$$n_{\text{VETRO}} \sin \beta = n_{\text{ARIA}} \sin \gamma$$

$$\Rightarrow n_{\text{ARIA}} \sin \alpha = n_{\text{ARIA}} \sin \gamma$$

$$\Downarrow$$

$$\sin \alpha = \sin \gamma$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha = \gamma = 45^\circ$$

(altri termini)

quindi i raggi sono paralleli

$$n_{\text{VETRO}} \cdot \sin \beta = n_{\text{ARCA}} \sin \gamma$$

⇓

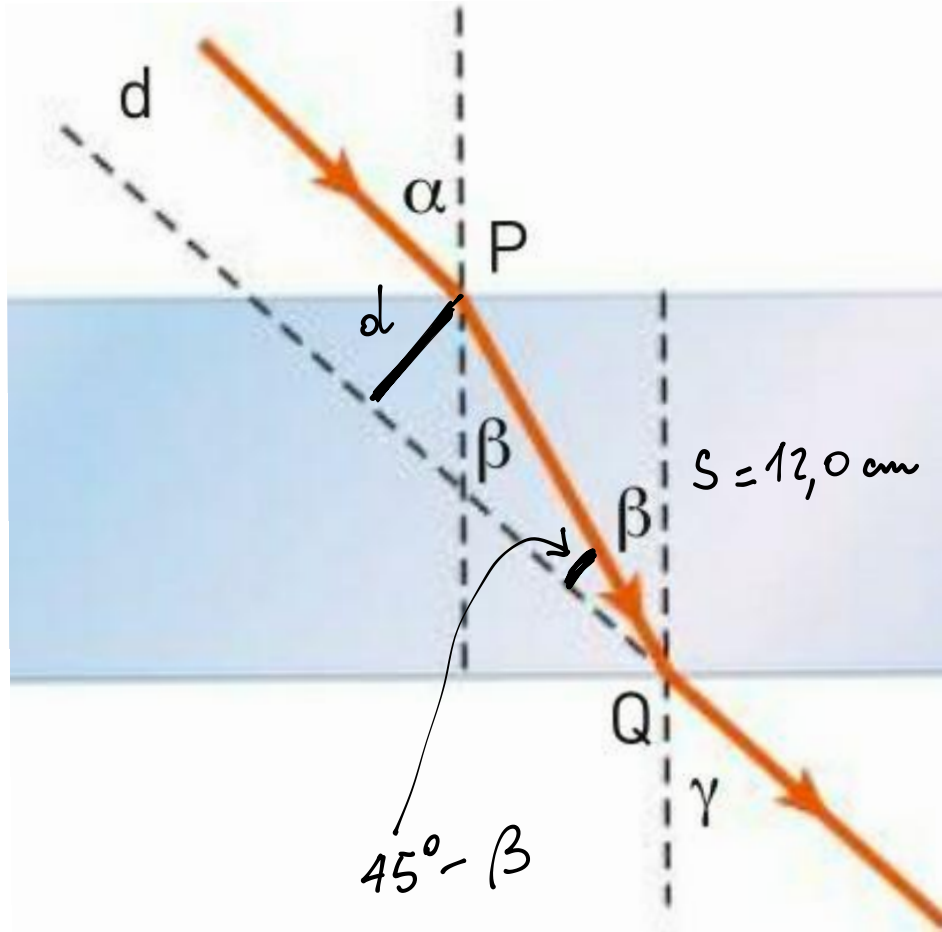
$$1,51 \cdot \sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\sin \beta = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot 1,51}$$

⇓

$$\beta = \arcsin\left(\frac{\sqrt{2}}{3,02}\right) \approx$$

$$\approx 27,92^\circ$$



$$S = \overline{PQ} \cos \beta \Rightarrow \overline{PQ} = \frac{S}{\cos \beta}$$

$$d = \overline{PQ} \cdot \sin(45^\circ - \beta) = \frac{S}{\cos \beta} \cdot \sin(45^\circ - \beta) =$$

$$= \frac{12,0 \text{ cm}}{\cos 27,92^\circ} \cdot \sin(45^\circ - 27,92^\circ) = 3,98876... \text{ cm} \approx$$

$$\approx \boxed{4,00 \text{ cm}}$$