

Esercizi di ottica

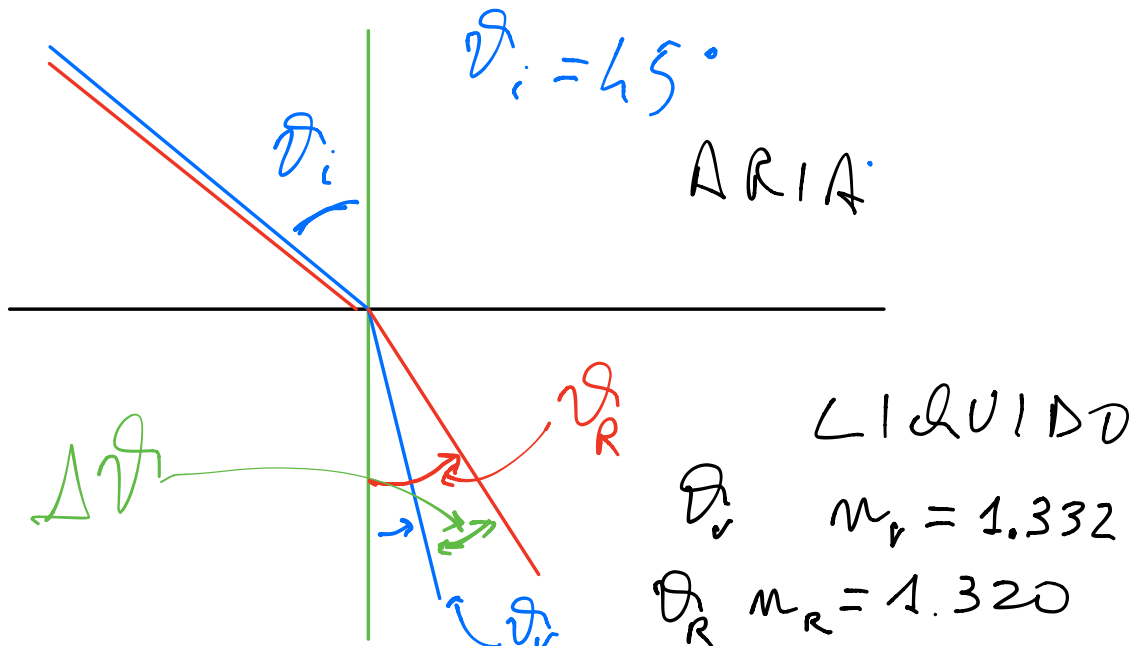
AS 2020-21 prof. A. Pisani

ES. 13 pag. 105

[0,33°]

13. Dispersione della luce

L'indice di rifrazione per la luce rossa in un certo liquido è 1,320; l'indice di rifrazione per la luce violetta nello stesso liquido è 1,332. Calcola la dispersione per la luce rossa e la luce violetta ($\theta_v - \theta_r$) quando entrambe incidono sulla superficie piana del liquido con un angolo di 45,00° rispetto alla normale. [0,33°]



$$\Delta \vartheta = \vartheta_R - \vartheta_V$$

$$n_i \cdot \sin \vartheta_i = n_R \cdot \sin \vartheta_R \\ \mid \\ = n_V \cdot \sin \vartheta_V$$

$$\vartheta_R = \sin^{-1} \left(\frac{n_i}{n_R} \cdot \sin \vartheta_i \right)$$

$$\vartheta_V = \sin^{-1} \left(\frac{n_i}{n_V} \sin \vartheta_i \right)$$

$$\vartheta_R = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1.320} \underbrace{\sin 45^\circ}_{\frac{\sqrt{2}}{2}} \right) \\ \mid \\ = 32.3905$$

$$\theta_v = \sin^{-1} \left(\frac{1}{1.332} \sin 45 \right)$$

$$= 32.06$$

$$\Delta \theta = 32.39 - 32.06$$

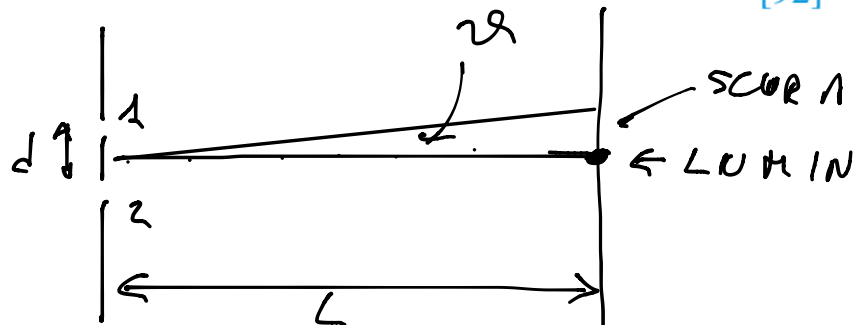
$$= \underline{\underline{0.33}}$$

ES. 25 pag 106

25. Rapporto d/λ



In un esperimento della doppia fenditura di Young la prima frangia scura sopra la frangia centrale luminosa appare a un angolo di $0,31^\circ$. Qual è il rapporto fra la distanza tra le fenditure, d , e la lunghezza d'onda della luce, λ ? [92]



$$\theta = 0.31$$

$$m = \pm 1, \pm 2 \dots$$

$$d \cdot \sin \theta = \frac{2m-1}{2} \lambda$$

$$m = 1$$

$$d \cdot \sin \theta = \frac{1}{2} \lambda$$

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{2} / \sin \theta = \frac{1}{2 \sin \theta}$$

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{1}{2 \cdot \sin(0.31)} \approx \underline{\underline{92.4}}$$

Verifica del capitolo 12

May 11 2

Scegli la risposta corretta

Tempo a disposizione: 40 minuti | 2 punti per ogni domanda | Puntti totalizzati/16

- La velocità della luce in un mezzo è $2,2 \cdot 10^8$ m/s. Qual è l'indice di rifrazione del mezzo?
 A) 1,0 B) 1,2 C) 1,4 D) 1,6
- Quale delle seguenti proprietà della luce porta a differenti conclusioni se studiata secondo la teoria corpuscolare e secondo la teoria ondulatoria?
 A) La riflessione. C) La teoria dei colori.
 B) La rifrazione. D) La diffusione.
- Ciascun punto di un fronte d'onda dà origine a onde che si propagano in ogni possibile direzione. La precedente affermazione esprime:
 A) il principio di Newton. C) il principio di Maxwell.
 B) il principio di Huygens. D) il principio di Poisson.
- Nell'esperimento di Young della doppia fenditura quale differenza di cammino corrisponde alla condizione per le frange scure pari a $m = +3$?
 A) $\frac{3}{2}\lambda$ B) $\frac{5}{2}\lambda$ C) $\frac{1}{2}\lambda$ D) $\frac{7}{2}\lambda$
- Aumentando il numero di linee in un reticolo di diffrazione, la figura che viene prodotta:
 A) è più nitida.
 B) è più confusa.
 C) è più fioca.
 D) Nessuna delle precedenti risposte è corretta.
- Nell'esperimento della doppia fenditura di Young, in una certa parte dello schermo sono state osservate 12 frange di interferenza, utilizzando una luce monocromatica di lunghezza d'onda 600 nm. Se si usasse luce monocromatica di lunghezza d'onda 400 nm, quante frange di interferenza si osserverebbero nella stessa parte dello schermo?
 A) 12 B) 18 C) 24 D) 30
- Nella diffrazione da una singola fenditura la luce emessa da un'immaginaria sorgente puntiforme posta al centro della fenditura deve percorrere una distanza maggiore pari a λ rispetto alla luce emessa da una sorgente immaginaria posta sul bordo della fenditura. Su uno schermo posto a grande distanza i due raggi considerati produrranno:
 A) un punto luminoso.
 B) un punto luminoso intermedio tra una frangia luminosa e una frangia scura.
 C) una frangia scura.
 D) Non è possibile rispondere.
- Considera l'interferenza dovuta alla diffrazione da una singola fenditura. Come cambia la frangia luminosa centrale se si riduce l'ampiezza della fenditura?
 A) Si allarga.
 B) Si restringe.
 C) Rimane invariata.
 D) Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

Risolvi i seguenti problemi

Tempo a disposizione: 60 minuti | Puntti totalizzati/20

$$Q1) \quad v = 2,2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{c}{n} \quad \rightarrow \quad n = \frac{c}{v}$$

$$c \simeq 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$n = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2,2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,36$$

1,4 (C)

Q2) (B)

Q3) (B)

Q4) $m = +3$

$$\Delta l = d \sin \theta = (2m-1) \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$$m=3 \Rightarrow \Delta l = \frac{2 \cdot 3 - 1}{2} \lambda$$
$$= \frac{5}{2} \lambda \quad (\text{B})$$

Q5) B

Q6) $\lambda = 600 \text{ nm} \rightarrow 12 \text{ fr.}$

$\lambda' = 400 \text{ nm} \rightarrow ?$

$$\Delta l = d \sin \theta = m \cdot \lambda$$

N se ϑ piccolo
 $\sin \vartheta \sim \vartheta$

$$N_f: \propto 1/\vartheta \propto 1/\lambda$$

$$N' \cdot \lambda' = N \lambda$$

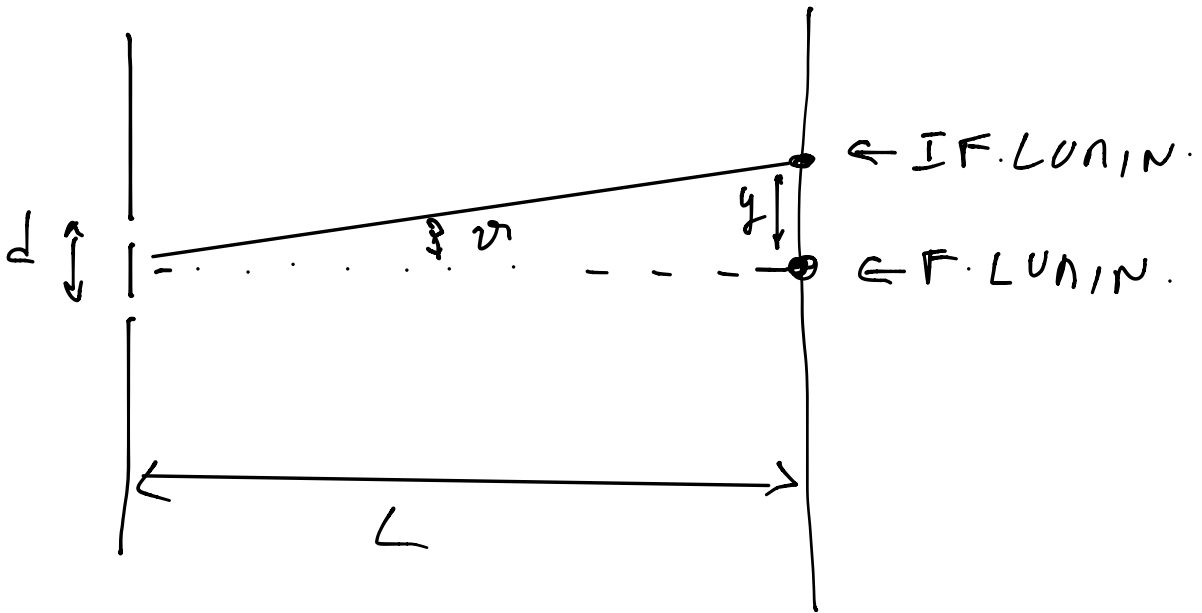
$$N' = N \frac{\lambda}{\lambda'} = 12 \cdot \frac{600 \text{ nm}}{400 \text{ nm}}$$

$$= 18$$

Res 29 p. 107

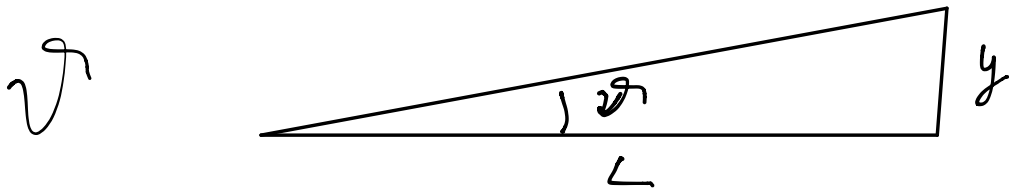
29. Calcola la distanza tra le fenditure

Un fascio di luce di lunghezza d'onda pari a 546 nm passa attraverso due fenditure formando una figura di interferenza su uno schermo posto a una distanza di $8,75 \text{ m}$. Calcola la distanza tra le fenditure, sapendo che sullo schermo la distanza lineare dalla frangia centrale alla prima frangia luminosa che si trova sopra di essa è di $5,36 \text{ cm}$. $[89,1 \mu\text{m}]$



$$L = 8.75 \text{ m} \quad y = 5.36 \text{ cm}$$

$$\lambda = 546 \text{ nm} \quad d = ?$$



$$\frac{y}{L} = \tan(\theta)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{L}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{5.36 \times 10^{-2} \text{ m}}{8.75 \text{ m}}\right)$$

$$= 0.35^\circ$$

$$d \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda \quad m=0, \pm 1.$$

$$m = +1$$

$$d \sin \theta = \lambda$$

$$\begin{aligned} d &= \frac{\lambda}{\sin \theta} \\ &= \frac{546 \times 10^{-9} \text{ m}}{\sin(0.35)} \\ &= 89.4 \times 10^3 \cdot 10^{-9} \text{ m} \\ &= 89.4 \times 10^{-6} \text{ m} \\ &= 89.4 \mu\text{m} \quad \checkmark \end{aligned}$$
