

Tutoraggio di Fisica 3

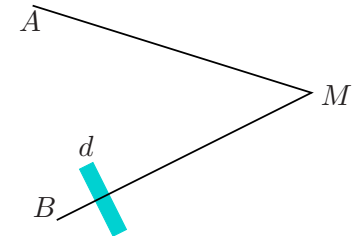
2022 – Corso A/B – 8

- 55** Due onde elettromagnetiche di uguale ampiezza massima E_0 , polarizzate parallelamente tra loro, vengono emesse nel vuoto da due sorgenti A e B coerenti ed in fase e si propagano verso un punto M equidistante da A e da B .

Sul percorso MB viene posta una lastrina di spessore $0.9 \mu\text{m}$. Quando l'onda si propaga nella lastrina la sua equazione è (x è misurato in m, t in s):

$$E = E_0 \sin \left[2\pi \left(\frac{x}{3 \cdot 10^{-7}} - 5 \cdot 10^{14} t \right) \right].$$

Determinare che tipo di interferenza si ha nel punto M .



- 56** Un raggio di luce di intensità $I_0 = 10 \text{ W/m}^2$ proviene dall'aria ($n = 1$) e incide sul vetro ($n = 1.5$) con angolo di incidenza $\theta_i = \pi/3$ rad. Si misura l'intensità del raggio rifratto e si trova $I_t = 5.9 \text{ W/m}^2$. I gradi di polarizzazione del raggio incidente e di quello rifratto sono, rispettivamente, $P_i = 0.6$ e $P_t = 0.658$. Calcolare l'intensità del raggio riflesso ed il suo grado di polarizzazione.

- 57** Per un raggio di luce non polarizzata che, provenendo dall'aria ($n = 1$), incide sul vetro ($n = 1.5$) all'angolo di Brewster, il 7.4% dell'intensità viene riflesso. Determinare il grado di polarizzazione del raggio riflesso P_r e di quello rifratto P_t .

- 58** Un sottile fascio di luce non polarizzata monocromatica, con intensità $I_0 = 1.2 \text{ W/m}^2$ si propaga lungo l'asse x e attraversa nell'ordine:

- un polarizzatore lineare con asse ottico ruotato di un angolo α rispetto all'asse y ;
- una lamina di quarzo spessa $d = 0.018 \text{ mm}$, $n_{\text{ord}} = 1.5442$, $n_{\text{str}} = 1.5533$ e asse ottico parallelo all'asse z ;
- un secondo polarizzatore lineare con asse ottico che può ruotare liberamente.

Si osserva che l'intensità del fascio emergente dal sistema non dipende dall'orientamento dell'asse ottico del secondo polarizzatore. Determinare:

- l'angolo α e la lunghezza d'onda della luce incidente;
- l'intensità della luce I_1 dopo il primo polaroid ed il suo stato di polarizzazione;
- l'intensità della luce I_2 dopo il quarzo ed il suo stato di polarizzazione;
- l'intensità della luce I_3 dopo il secondo polaroid ed il suo stato di polarizzazione.

- 59** Un fascio piano di luce bicromatica $\lambda_1 = 720 \text{ nm}$ e $\lambda_2 = 576 \text{ nm}$, di intensità, rispettivamente, $I_1 = 2 \text{ W/m}^2$ e $I_2 = 4 \text{ W/m}^2$, si propaga lungo l'asse x e attraversa una lamina birifrangente ($n_s = 1.55$, $n_o = 1.54$) di spessore $d = 360 \mu\text{m}$ e con asse ottico parallelo all'asse y . Il fascio uscente viene analizzato con un polarimetro e si osserva che se l'asse ottico del polarimetro forma un angolo di $\frac{\pi}{4}$ rad con l'asse y si vede solo la componente λ_1 , mentre se viene ruotato di $\frac{\pi}{2}$ rad rispetto a questa direzione si vede solo la componente λ_2 . Si determini:

- lo stato di polarizzazione delle componenti luminose prima e dopo la lamina;
- l'intensità del fascio luminoso finale (dopo il polarimetro) in funzione dell'angolo α che l'asse ottico del polarimetro forma con l'asse y .

- 60** Un fascio di luce polarizzata linearmente, comprendente tutte le lunghezze d'onda tra $6.0 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ e $7.0 \cdot 10^{-7} \text{ m}$, incide perpendicolarmente su una lastra di quarzo spessa 0.865 mm , tagliata parallelamente all'asse ottico. Il piano del campo elettrico forma un angolo di 45° rispetto all'asse ottico della lamina. Gli indici di rifrazione del quarzo per la luce al sodio ($\lambda = 5.893 \cdot 10^{-7} \text{ m}$) sono $n_o = 1.5442$ ed $n_e = 1.5533$. Si trascuri la variazione di $(n_o - n_e)$ con la lunghezza d'onda.

- (a) Quali lunghezze d'onda emergeranno dalla lastra polarizzate linearmente?
- (b) Quali lunghezze d'onda emergeranno polarizzate circolarmente?
- (c) Successivamente il fascio emergente dalla lamina attraversa un analizzatore il cui asse di trasmissione è perpendicolare al piano di vibrazione della luce incidente. Quali lunghezze d'onda mancheranno nel fascio trasmesso dall'analizzatore?

Risultati

- 55. Distruttiva
- 56. $I_r = 0.368 \text{ W/m}^2$, $P_r = 0.93$
- 57. Posto $\alpha = 0.074$: $P_r = 1$, $P_t = \alpha/(1 - \alpha) = 0.08$
- 58. (a) $\alpha = 45^\circ$, $\lambda = 655 \text{ nm}$; (b) $I_1 = 0.6 \text{ W/m}^2$; (c) $I_2 = 0.6 \text{ W/m}^2$; (d) $I_3 = 0.3 \text{ W/m}^2$.
- 59. a) prima: λ_1 lineare, λ_2 circolare o ellittica, dopo: entrambe lineari; b) $I(\alpha) = (3 - \sin 2\alpha) \text{ W/m}^2$.
- 60. (a) polarizz. lineare nel piano iniziale: $\lambda = 656 \text{ nm}$, 606 nm ; polarizz. lineare ortogonale al piano iniziale: $\lambda = 684 \text{ nm}$, 630 nm ; (b) $\lambda = 699.7$, 669.9 , 643 , 617 nm ; (c) mancano $\lambda = 656$ e 606 nm