

Università degli Studi di Ferrara — Dipartimento di Fisica
Seconda prova parziale di Onde Elettromagnetiche e Ottica
15 giugno 2007

Nome e Cognome _____

Corso di Laurea _____

Rispondere alle seguenti domande. Ciascuna risposta esatta vale 1 punto. Le risposte sbagliate valgono 0 punti.

Un fascio di luce propagantesi nel vuoto incide su una lastra di vetro ($n = 1.41$) con un angolo di 45° rispetto alla normale. Quanto vale l'angolo di rifrazione?

- 0° 10° 20° 30° 45° nessuna delle precedenti

Un oggetto luminoso dista 20 cm da una sottile lente convergente di focale 10 cm. L'immagine che si forma attraverso la lente è

- reale e diritta reale e capovolta virtuale e diritta virtuale e capovolta
 virtuale e ingrandita reale e ingrandita

La velocità della luce nel diamante ($n = 2.42$) in m/s è

- 3.00×10^8 7.26×10^8 1.24×10^8 2.42×10^8 1.73×10^8
 nessuna delle precedenti

Un fascio di luce incide perpendicolarmente su un filtro polarizzatore. L'intensità della luce uscente varia ruotando l'asse del polarizzatore. La polarizzazione della luce in ingresso può essere

- casuale lineare circolare antioraria (vista dal filtro) circolare oraria
 nessuna delle precedenti

Si considerino due sorgenti coerenti di luce monocromatica: $\mathbf{E}_1 = E_0 \cdot \sin(kz - \omega t) \cdot \hat{\mathbf{x}}$ e $\mathbf{E}_2 = E_0 \cdot \sin(kz - \omega t + \pi) \cdot \hat{\mathbf{y}}$. La polarizzazione dell'onda risultante è

- casuale lineare circolare ellittica nessuna delle precedenti

Un fascio di luce monocromatica non polarizzata incide su una lastra trasparente con un angolo di 55° . Si osserva che la luce riflessa è polarizzata linearmente. L'angolo di rifrazione vale

- 15° 25° 35° 45° 55° nessuna delle precedenti

Un fascio di luce monocromatica incide su un un dispositivo di Young con due fenditure e sullo schermo si osservano le frange di interferenza. L'intensità del massimo centrale è I . Chiudendo una delle fenditure, l'intensità della luce in quel punto è

- 0 $I/4$ $I/2$ I $2I$ nessuna delle precedenti

Dire quali delle seguenti caratteristiche è necessaria affinché due onde (non solo elettromagnetiche) interferiscano

- trasversali polarizzate monocromatiche coerenti sinusoidali
 nessuna delle precedenti

Tutti i seguenti oggetti appaiono colorati grazie al fenomeno dell'interferenza, tranne uno. Quale?

- penna di pavone petalo di rosa ala di farfalla macchia d'olio
 bolla di sapone lente antiriflesso

Su uno schermo si osserva la figura di diffrazione generata da una apertura circolare illuminata da luce monocromatica in regime di Fraunhofer. Dimezzando il diametro dell'apertura, la larghezza del massimo centrale

- si riduce ad un quarto dimezza non varia raddoppia quadruplica
 nessuna delle precedenti

Il potere risolutivo angolare dell'occhio umano è circa

- $10 \mu\text{rad}$ 0.1 mrad 1 mrad 10 mrad 100 mrad
 nessuna delle precedenti

Sapendo che la costante di Planck vale $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, la lunghezza d'onda di de Broglie associata ad un elettrone (massa $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$) di energia cinetica 120 eV è circa

- 10^{-19} m 10^{-15} m 10^{-12} m 10^{-10} m $1 \mu\text{m}$ 1 mm

Problema (10 punti)

Un fascio di luce monocromatica di lunghezza d'onda $\lambda = 589$ nm polarizzata linearmente incide perpendicolarmente su una lamina di quarzo di spessore s tagliata parallelamente al suo asse ottico. Il piano di polarizzazione della luce forma un angolo di 45° con l'asse ottico della lamina. L'indice di rifrazione straordinario per il quarzo vale $n_s = 1.5533$, mentre quello ordinario è $n_o = 1.5442$. Si osserva che in uscita la luce è polarizzata linearmente ed il piano di polarizzazione è ortogonale a quello in ingresso.

(a) Calcolare lo spessore minimo s per cui ciò è possibile.

Il fascio investe poi uno schermo opaco su cui è praticato un piccolo foro circolare di diametro d . Osservando la figura di diffrazione di Fraunhofer su uno schermo posto a $L = 32$ cm dal foro, si deduce che il primo minimo dista $h = 1.2$ mm dall'asse del sistema.

(b) Trovare il diametro d del foro.

Breve saggio (4 punti)

Spiegare perché una lente di ingrandimento con focale corta permette di vedere dettagli più fini rispetto ad una di focale più lunga. Discutere quali possono essere gli svantaggi di una lente con focale molto corta.

