

Prova scritta di Laboratorio IV
del 22/06/2005

1. Su un reticolo di diffrazione incide normalmente una luce che contiene quattro componenti di lunghezza d'onda $\lambda_1 = 410,1$ nm, $\lambda_2 = 434,0$ nm, $\lambda_3 = 486,1$ nm e $\lambda_4 = 656,3$ nm. Nel reticolo ci sono 500 fenditure per millimetro. Calcolare a che distanza devo mettere lo schermo se voglio che i massimi del primo ordine siano separati di almeno 1 cm.
2. Una certa persona miope e' incapace di vedere chiaramente oggetti quando sono oltre 50 cm. (il punto remoto dell'occhio). Quanto dovrebbe essere la distanza focale della lente prescritta per correggere questo disturbo? Quale e' il potere diottrico di questa lente? (Tenere conto che in questo caso lo scopo della lente e' quello di far si' che l'immagine di un oggetto all'infinito si formi a 50 cm)

Soluzione:

1. il passo di questo reticolo e' $p = 10^{-3} \text{ m} / 500 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

$$\sin \theta_1 = 410,1 \cdot 10^{-9} / 2 \cdot 10^{-6} = 205,05 \cdot 10^{-3} = 0,205$$

$$\sin \theta_2 = 434,0 \cdot 10^{-9} / 2 \cdot 10^{-6} = 217,0 \cdot 10^{-3} = 0,217$$

$$\sin \theta_3 = 486,1 \cdot 10^{-9} / 2 \cdot 10^{-6} = 243,05 \cdot 10^{-3} = 0,243$$

$$\sin \theta_4 = 656,3 \cdot 10^{-9} / 2 \cdot 10^{-6} = 328,15 \cdot 10^{-3} = 0,328$$

$$\text{supponendo } \sin \theta \approx \tan \theta : x_1 = d \tan \theta_1 = 0,205 d$$

$$x_2 = d \tan \theta_2 = 0,217 d$$

$$x_1 - x_2 = d (0,217 - 0,205) = 10^{-2} \quad d = 10^{-2} / 0,012 \approx 1 \text{ m}$$

E' inutile calcolare le altre distanze perche' la minima differenza fra gli angoli e' fra le prime due lunghezze d'onda

2. $1/p + 1/q = 1/\infty - 1/0,5 = 1/f \quad f = -50 \text{ cm}$ (lente divergente)
potere diottrico = 2 diottrie

Prova scritta di Laboratorio IV del 27/06/2005

1. Discutere quale dovrebbe essere l'azione di una lamina a mezz'onda su a) luce polarizzata linearmente b) luce polarizzata circolarmente e c) luce non polarizzata
2. Una diapositiva illuminata e' montata a 2 m di distanza da uno schermo. Se vogliamo che una lente di focale 11 cm metta a fuoco l'immagine sullo schermo, a che distanza dalla diapositiva va posta? (naturalmente si vuole un'immagine ingrandita)

Soluzione:

1)

- a) se α e' l'angolo fra la direzione di polarizzazione dell'onda e l'asse ottico della lamina, in uscita la luce e' ancora polarizzata linearmente, ma l'angolo con l'asse ottico sara' $-\alpha$ (in altre parole la lamina ruota di 2α la direzione di polarizzazione della luce)
- b) lo sfasamento fra le due componenti, che era $\pi/2$, diventa $(\pi/2 + \pi) = 3\pi/2$: la luce e' ancora polarizzata circolarmente ma la rotazione del vettore campo elettrico viene invertita (da oraria diventa antioraria)
- c) la luce non polarizzata non subisce cambiamenti

2)

$$p + q = 200 \text{ cm}$$

$$1/f = 1/p + 1/q \quad 1/11 = (q + p)/pq = 200/pq$$

$$p + q = 200$$

$$pq = 2200$$

$$q = 2200/p \quad p + 2200/p = 200 \quad p^2 + 2200 = 200p \quad p^2 - 200p + 2200 = 0$$

$$p = 100 \pm (10000 - 2200)^{1/2} = 188,3 \text{ cm} \quad \text{o} \quad 11,7 \text{ cm}$$

Visto che il sistema e' simmetrico in p e q, le soluzioni possibili sono

$$p = 188,3 \text{ cm} \quad q = 11,7 \text{ cm} \quad \text{oppure} \quad p = 11,7 \text{ cm} \quad q = 188,3 \text{ cm}$$

Solo la seconda combinazione da' un ingrandimento > 1

Prova scritta di Laboratorio IV
del 7/07/2005

1. Una luce monocromatica incide su un reticolo largo 75 mm e contenente 25000 fenditure. L'immagine della sorgente nello spettro del secondo ordine si trova a $25,5^\circ$. Determinare la lunghezza d'onda della luce incidente
2. Con una macchina fotografica munita di una lente di lunghezza focale pari a 75 mm si scatta la fotografia di una persona alta 180 cm a 27 m di distanza. Calcolare l'altezza dell'immagine della persona sulla pellicola.

Soluzione:

1. passo del reticolo: $p = 75 \cdot 10^{-3} / 25 \cdot 10^3 = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ $p \sin \theta = n \lambda$ $\lambda = 3 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot 0,430 / 2$
 $\lambda = 645 \text{ nm}$
2. $1/27 + 1/q = 1/0,075$ $q = 0,0752 \text{ m}$ $q/p = I = 2,785 \cdot 10^{-3}$
 $h' = h \cdot I = 0,005 \text{ m} = 5 \text{ mm}$

Prova scritta di Laboratorio IV
del 25/07/2005

1. Una luce monocromatica incide su un reticolo largo 75 mm e contenente 75000 fenditure. L'immagine della sorgente nello spettro del primo ordine si trova a 32.5° . Determinare la lunghezza d'onda della luce incidente
2. Vogliamo proiettare una diapositiva $24 \times 36 \text{ mm}^2$ su uno schermo $2,4 \times 3,6 \text{ m}^2$ e sappiamo che il proiettore ha una lente con distanza focale 5 cm. A quale distanza dalla lente devo mettere la diapositiva e a quale distanza devo mettere lo schermo?

Soluzione:

1) passo del reticolo: 1 micrometro $p \sin\theta = n \lambda \quad 10^{-6} 0,537 = \lambda \quad \lambda = 537 \text{ nm}$

2) $I = 100 = q/p \quad 1/p + 1/(100 p) = 1/f \quad p = 101/2 \text{ mm} = 5,05 \text{ cm} \quad q = 5,05 \text{ m}$