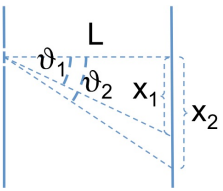


ESERCIZI SVOLTI

Capitolo 18

1. La relazione (18.7) dà una mano a risolvere il problema; $\vartheta_{\max} = \arcsen(n\lambda/d)$ e per $n = 1$, $\vartheta_{\max} = \arcsen(500 \cdot 10^{-9}/10^{-6}) = 30^\circ$.
2. Come per il precedente esercizio, il calcolo dell'angolo riferito ai massimi del primo ordine permette di valutare la posizione sullo schermo, a 60 cm di distanza, dei massimi, $x = L \cdot \tg \vartheta$, con L la distanza dallo schermo raccoglitore; $\vartheta_1 = \arcsen(\lambda_1/d)$ e $\vartheta_2 = \arcsen(\lambda_2/d)$ da cui si calcola la differenza. Quindi $\Delta x = x_2 - x_1 = L \cdot [\tg(\arcsen(\lambda_2/d)) - \tg(\arcsen(\lambda_1/d))]$
 $= L \cdot [\tg(\arcsen(\lambda_2/d)) - \tg(\arcsen(\lambda_1/d))] = 60 \cdot [\tg(\arcsen(600 \cdot 10^{-9}/10^{-6})) - \tg(\arcsen(500 \cdot 10^{-9}/10^{-6}))] = 60 \cdot (\tg 36,87 - \tg 30) = 10,36 \text{ cm}.$

3. La relazione (18.19) fornisce la risposta cercata: $\Delta\lambda = \lambda/N$. Se ci poniamo alla lunghezza d'onda per cui si ha la massima sensibilità, $\lambda = 550 \text{ nm}$, ne segue che $\Delta\lambda = \lambda/100 = 5,5 \text{ nm}$. Possiamo fare questo per le estremi del campo ottico, per la luce rossa $\lambda_R = 700 \text{ nm}$ e $\lambda_V = 390 \text{ nm}$. $\Delta\lambda_R = 7 \text{ nm}$ e $\Delta\lambda_V = 3,9 \text{ nm}$.
4. Supponiamo che qui valga l'approssimazione $\sen \vartheta = \vartheta$; in questo modo il massimo del primo ordine si trova all'angolo $\sen \vartheta_1 \approx \vartheta_1 = \lambda/d$ e analogamente per $\sen \vartheta_2 \approx \vartheta_2 = 2\lambda/d$. In questo modo anche $\tg \vartheta \approx \sen \vartheta \approx \vartheta$ e deriva che, come nell'esercizio 2, $x_1 = L \cdot \tg \vartheta_1 = L \cdot \vartheta_1$ e $x_2 = L \cdot \tg \vartheta_2 = L \cdot \vartheta_2$; da non dimenticare che gli angoli sono espressi in radianti. Otteniamo che $\Delta x = x_2 - x_1 = L(\vartheta_2 - \vartheta_1) = L(2\lambda/d - \lambda/d)$ da cui $d = \lambda \cdot L/\Delta x$. Considerando la lunghezza d'onda della massima sensibilità, si ottiene alla fine che $d = 500 \cdot 10^{-9} \cdot 60/3 = 10 \mu\text{m}$.
5. Nell'espressione (18.24) e la successiva tabella sono usate per dare soluzione al problema; da qui ricaviamo che la concentrazione c , in g/ml, è $c = \vartheta/(\ell \cdot [\alpha])$ con $[\alpha] = 52,8$ per il glucosio. Ne segue che $c = 30/(10 \cdot 52,8) = 57 \text{ mg/ml}$.
6. Dalla relazione (18.21) e dall'Appendice A prendiamo l'espressione e i valori necessari a rispondere al quesito. Inserendo nella (18.21) i valori $n = 1$ e $m = 3$ ricaviamo che $1/\lambda = R_H \cdot (1 - 1/9) = 1,97 \cdot 10^7 \cdot 8/9 = 1,75 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$ da cui $\lambda = 5,71 \cdot 10^{-8} \text{ m} = 57,1 \text{ nm}$.
7. Nel criterio di Rayleigh la variabile che assume una certa importanza è l'angolo α formato fra il punto sorgente e le dimensioni della zona che osserva. Nella fattispecie, poichè è l'occhio che osserva, l'angolo α è dato dalla semiapertura della pupilla e la distanza dal punto sorgente (simile alla fig 18.26 con il valore di x da trovare): $\sen \alpha = r_p/x$ con r_p il raggio della pupilla (1 mm) e x la distanza a cui si trovano i fari. Dall'espressione (18.14) ricaviamo $\sen \alpha = 0,61 \cdot \lambda/nd$ che uguagliamo a r_p/x ; $n = 1$ in quanto siamo in

aria e $d = 1\text{m}$. Segue che $x = r_p \cdot d / (0,61 \cdot \lambda) = 10^{-3} \cdot 1 / (0,61 \cdot 550 \cdot 10^{-9}) = 2,98\text{ km}$.

8. I valori da inserire nella (18.24) sono, secondo il sistema CGS, $\ell = 10\text{ cm}$, $c = 100/1000 = 0,1\text{ g/cm}^3$. In questo modo il potere rotativo specifico è $[\alpha] = 60 / (10 \cdot 0,1) = 60\text{ }^\circ / (\text{cm} \cdot \text{g/cm}^3)$.
9. Anche qui un refuso, è saltata la dimensione della fenditura; la possiamo prendere come $D = 20\text{ }\mu\text{m}$. Il primo minimo si ha per $\sin\vartheta = \lambda/D$ e il secondo per $\sin\vartheta = 2\lambda/D$. Possiamo usare l'approssimazione $\sin\vartheta = \vartheta$ con ϑ in radianti. Otteniamo così che $\vartheta_1 - \vartheta_2 = \Delta\vartheta = 2\lambda/D - \lambda/D$ da cui $\lambda = \Delta\vartheta \cdot D$. Inserendo i valori e cambiando la differenza angolare in radianti, si ottiene che $\lambda = 2 \cdot (\pi/180) \cdot 20 \cdot 10^{-6} = 698\text{ nm}$; siamo nella regione del rosso.
10. Questo è come l'esercizio precedente dove sono state invertite le espressioni. Considerando che possiamo usare l'approssimazione $\sin\vartheta = \vartheta$ con ϑ in radianti, dalla (18.9) abbiamo $\vartheta_2 = \frac{5}{2}\lambda/D$ e $\vartheta_3 = \frac{7}{2}\lambda/D$ e la differenza angolare è $\vartheta_3 - \vartheta_2 = (\frac{7}{2} - \frac{5}{2}) \cdot \lambda/D$ da cui infine $D = \lambda/\Delta\vartheta = 550 \cdot 10^{-9} / (\pi/180) = 31,5\text{ }\mu\text{m}$.