

Problema n. 1

a)

$$\Delta\phi = 2\pi/\lambda \cdot 2dn + \pi = 2k\pi$$

$$d = \frac{\lambda}{4n} = 1880 \text{ \AA}$$

b) Sia \hat{i} angolo di incidenza sulla lamina.

$$\Delta L = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 \hat{i}} = (2k + 1)\lambda/2$$

Che non è verificata per nessun \hat{i} .

Problema n. 2

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi n}{\lambda} 2x\alpha + \pi$$

Frange chiare se $\Delta\phi = 2k\pi$: $x = \frac{(2k+1)\lambda}{4\alpha n} = 0.9, 2.7, 4.5 \text{ mm}$

b) Frange scure se $\Delta\phi = (2k + 1)\pi$: $x = \frac{k\lambda}{2\alpha n} = 0., 1.8, 3.6 \text{ mm}$

c) La frangia è scura

d) La frangia è scura $L/\text{passo} = 25$

e) Si vedono 26 scure e 25 frange chiare.

Problema n. 3

a)

$$\Delta\phi = -\frac{4\pi}{\lambda} h \sin \alpha + \pi$$

b)

$$\sin \alpha_{max} = \frac{\lambda}{4h} = 0.48^\circ$$

Problema n. 4

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} n(2d) + \pi$$

$$\lambda_{max} = \frac{4nd}{2k + 1}$$

nel range ottico solo $\lambda = 600 \text{ nm}$

b)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} n(2d)$$

$$\lambda_{max} = \frac{2nd}{k}$$

nel range ottico solo $\lambda = 450 \text{ nm}$

Problema n. 5

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} l(n - 1) = N2\pi$$

$$n = 1 + N\lambda/l = 1 + 3 \cdot 10^{-4}$$

b)

$$\frac{2\pi}{\lambda}l(n_1 - n_2) = \pi$$
$$\Delta n = \frac{\lambda}{2l} = 1.53 \cdot 10^{-6}$$

Problema n. 6

a) Nella parte superiore lo spessore non contribuisce allo sfasamento della luce diretta e riflessa: $d < \lambda/2$

b)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}2dn + \pi = 2k\pi$$

$$k = 5$$

$$d = \frac{9\lambda}{4n} = 9.96 \cdot 10^2 \text{ nm} = 1.0 \text{ }\mu\text{m}$$

Problema n. 7

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}2dn = \pi$$

$$d = \frac{\lambda}{4n_1} = 0.104 \text{ }\mu\text{m}$$

b)

$$R_1 = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}\right)^2 = 0.826$$

$$R_2 = 5.9 \cdot 10^{-3}$$

Riflessione minima per $n_1 = \sqrt{n_0 n_2} = 1.18$

c) Riflessione non è nulla perchè non tutta la luce viene riflessa dalla seconda interfaccia, ma in parte ($R - 1$) viene trasmessa.

Problema n. 8

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}2\frac{xs}{l} + \pi$$

Scuro per $x = 0$ ($k = 0$) e $x = l$ ($k = 250$)

$$s = \frac{k\lambda}{2} = 50 \text{ }\mu\text{m}$$

b)

$$\frac{\Delta s}{s} = \frac{\Delta k}{k} = 1/250 = 4 \cdot 10^{-3}$$

$$s = 50 \pm 0.2 \text{ }\mu\text{m}$$

Problema n. 9

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}2h$$

$$\Delta h = \frac{\lambda}{2} = 240 \text{ nm}$$

b) Tempo di coerenza della luce $\Delta t \Delta\omega \approx 1$

$$\Delta t = \frac{2\pi\lambda}{\omega\Delta\lambda}$$

$$2h < \Delta x = \frac{\lambda^2}{\Delta\lambda} = 0.115 \text{ mm}$$

c)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} d\alpha(n-1) = 2\pi$$

$$\Delta d = \frac{\lambda}{\alpha(n-1)} = 45.7 \mu m$$

Problema n. 10

a)

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{p^2}{2d_1} = 2.83 \text{ rad}$$

b)

$$\Delta\phi_2 = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{p^2}{2d_2} = 81^\circ$$

$$R = \frac{(1 + \cos \Delta\phi_1)d_2^2}{(1 + \cos \Delta\phi_2)d_1^2} = 0.17$$

c)

$$\lambda' = \lambda/n = \frac{\lambda}{\sqrt{\epsilon\mu}}$$

$$\epsilon_r = (\lambda/\lambda')^2 = 1.23$$

Problema n. 11**Problema n. 12**

a)

$$\Delta x_{\pm 10} = 20L \frac{\lambda}{d}$$

$$\lambda = \frac{d}{20L} \Delta x_{\pm 10} = 6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

b)

$$\Delta x = \frac{\lambda L}{d} = 1.2 \text{ mm}$$

c)

$$\Delta x' = \frac{\lambda' L}{nd} = \frac{\lambda L}{d} = \Delta x$$

$$\lambda' = n\lambda = 798 \text{ nm}$$

Problema n. 13

a) Risolvo se

$$\frac{D}{L} > 1.22 \frac{\lambda}{d}$$

$$L < 10.7 \text{ km}$$

In realtà dipende dalla dimensione dei sensori (coni e bastoncelli) sulla retina $\theta_R \approx 1 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$,
 $L < 3.25 \text{ km}$.

Problema n. 14

a) Risolvo se

$$E(\theta) = E + Ee^{i\delta} + Ee^{i\frac{5}{2}\delta} \quad \delta = \frac{2\pi d}{\lambda} \sin \theta$$

$$I \propto |E^2| = E^2 \left(3 + 2(\cos \delta + \cos \frac{3}{2}\delta + \cos \frac{5}{2}\delta) \right)$$

massimo per $\delta = 4\pi \theta_1 = \frac{2\lambda}{d}$

$$I\left(\frac{\theta_1}{2}\right) = I(0)/9$$