

Gabarito – P1(noite)- 1º. Sem. 2011

1º.) a) $\vec{E}_0 // \vec{z}$ e $\vec{k} // \vec{y} \Rightarrow \vec{B}_0 // \vec{x}$; $B_0 = E_0 / v = 2 / (3 \times 10^8 / 1,5) = 10^{-8}$ Tesla.

b) $v = \omega / k \Rightarrow 3 \times 10^8 / 1,5 = 4\pi \times 10^{15} / (2\pi / \lambda) \Rightarrow \lambda = 0,1 \mu\text{m}$.

2º.) a)

$n_1 \sin \theta_1 = 1 \cdot \sin(38,8^\circ) \cong 0,627 = n_e \sin \theta_e \Rightarrow \theta_e \cong 24,9^\circ$; $n_1 \sin \theta_1 \cong 0,627 = n_o \sin \theta_o \Rightarrow \theta_o \cong 22,2^\circ$.

$\tan \theta_{o,e} = x_{o,e} / t \Rightarrow x_e - x_o = d = (\tan \theta_e - \tan \theta_o) \cdot t \cong 0,06 \text{ cm}$.

b) Como o raio “y” é o que sofre menor deflexão, então ele é o raio ordinário (ver os valores dos ângulos de refração encontrados no item anterior) e portanto a sua polarização é perpendicular ao eixo óptico. O raio “x” sofre maior deflexão e portanto ele é o raio extraordinário com a sua polarização paralela ao eixo óptico.

c) Ao colocarmos um polarizador no raio incidente, passamos a ter luz linearmente polarizada incidindo no cristal. Se o eixo de polarização do polarizador for paralelo ao eixo óptico, teremos apenas o raio “x” emergindo do cristal e se o eixo de polarização do polarizador for perpendicular ao eixo óptico, teremos apenas o raio “y” emergindo do cristal. Com qualquer outra orientação do polarizador, teremos ainda os dois raios emergindo do cristal.

3º.) $\frac{1}{o} + \frac{1}{i} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{38} + \frac{1}{i} = \frac{1}{-24} \Rightarrow i \cong -14,7 \text{ cm}$; $m = -\frac{i}{o} \cong 0,39$. Assim, concluímos que a imagem é virtual

(“i” negativo), direita (“m” positivo) e reduzida em relação ao objeto (“m” menor do que 1).

4º.) Como deseja-se eliminar a reflexão da luz com $\lambda = 500 \text{ nm}$, a interferência deve ser destrutiva:

$\Delta_b - \Delta_a = (m + \frac{1}{2})\lambda$; $m = 0, 1, 2, \dots$. Como existe mudança de fase nas duas interfaces da película porque $n(\text{ar}) < n(\text{película}) < n(\text{vidro})$, então temos: $\Delta_a = \lambda/2$; $\Delta_b = 2nL + \lambda/2$. Como procura-se a menor espessura da película, temos finalmente: $2nL = \lambda/2 \Rightarrow L = 0,1 \mu\text{m}$.

5º.) A equação dos máximos da rede é $d \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda$ onde $d = (1 \text{ cm}) / 4500 \cong 2,2 \mu\text{m}$. Para $m = 1$ temos:

$d \cdot \sin \theta_{1,2} = \lambda_{1,2} \Rightarrow \Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 = \arcsen\left(\frac{656 \times 10^{-9}}{2,2 \times 10^{-6}}\right) - \arcsen\left(\frac{434 \times 10^{-9}}{2,2 \times 10^{-6}}\right) = 5,9^\circ$