



ALUNO \_\_\_\_\_

**INSTITUTO DE FÍSICA**  
Universidade Federal Fluminense

TURMA \_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_

NOTA DA  
PROVA

--

**Todas as respostas devem ter justificativas ou cálculos.**

1º.) Uma perturbação eletromagnética contém os seguintes campos:

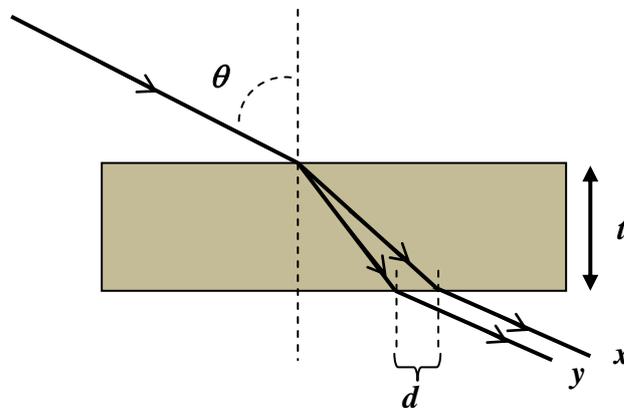
$$\vec{E} = 2\hat{z} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot y - 4\pi \cdot 10^{15} \cdot t\right) \text{ V/m}; \quad \vec{B} = \vec{B}_0 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} \cdot y - 4\pi \cdot 10^{15} \cdot t\right) \text{ Tesla}$$

O índice de refração do meio é 1,5. Determine:

- O módulo, a direção e o sentido de  $\vec{B}_0$  (1,0 pt);
- O comprimento de onda da perturbação (1,0 pt).

2º.) Um feixe de luz não-polarizada incide em um cristal de calcita cortado de tal forma que o eixo óptico se apresenta perpendicular ao plano da figura abaixo. (a) Calcule a distância “d” entre os raios “x” e “y” (1,0 pt). (b) Quais são os estados de polarização dos raios “x” e “y” (1,0 pt)? (c) O que ocorre com os raios “x” e “y” quando colocamos um polarizador no raio incidente e o giramos (1,0 pt)?

Dados do problema:  $t = 1,12 \text{ cm}$ ,  $\theta = 38,8^\circ$ ,  $n_o = 1,658$ ,  $n_e = 1,486$ .



3º.) (2,0 pts) Um objeto está 38 cm à frente de uma lente divergente com distância focal de  $-24 \text{ cm}$ . Determine a localização da imagem e a ampliação lateral. A imagem é real ou virtual? Direita ou invertida? Ampliada ou reduzida em relação ao objeto?

4º.) (1,5 pt) Um filme fino transparente de índice de refração 1,25 é utilizado como revestimento de uma lente com índice de refração 1,5 com o objetivo de eliminar por interferência a reflexão de uma luz de comprimento de onda  $\lambda = 500 \text{ nm}$  que incide perpendicularmente à lente. Qual deve ser a menor espessura possível do filme?

5º.) (1,5 pt) O espectro do hidrogênio apresenta duas linhas, uma vermelha (656 nm) e uma violeta (434 nm), identificadas após difração numa rede contendo 4500 ranhuras por centímetro. Calcule a separação angular entre essas duas linhas espectrais para a primeira ordem da rede.

---

### Formulário

$$\vec{E} = -c \cdot \hat{k} \times \vec{B}; \quad c = \omega/k; \quad k = 2\pi/\lambda; \quad \omega = 2\pi/T = 2\pi f$$

$$\vec{S} = (1/\mu_0)\vec{E} \times \vec{B}; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}; \quad I(\theta) = I_0 \cos^2(\theta); \quad n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2;$$

$$\frac{1}{o} + \frac{1}{i} = \frac{2}{r} = \frac{1}{f}; \quad \frac{n_1}{o} + \frac{n_2}{i} = \frac{n_2 - n_1}{r}; \quad \frac{1}{f} = (n-1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right); \quad m = \frac{h'}{h} = -\frac{i}{o}; \quad m_\theta = \frac{\theta'}{\theta};$$

$$d \cdot \sin\theta = m \cdot \lambda; \quad d \cdot \sin\theta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda; \quad \Delta_b - \Delta_a = m\lambda; \quad \Delta_b - \Delta_a = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda;$$

$$\Delta_a = \lambda/2 \text{ ou } 0; \quad \Delta_b = 2nL + \lambda/2 \text{ ou } 2nL; \quad m = 0, 1, 2, \dots; \quad D = \frac{\Delta\theta}{\Delta\lambda} = \frac{m}{d \cos\theta}; \quad R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = Nm;$$