



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Geral e Experimental XXI / Física Teórica 4

1ª. Prova – 2º. semestre de 2010 (Prova B1-B2)

ALUNO _____

TURMA ____ PROF. _____

NOTA DA
PROVA

--

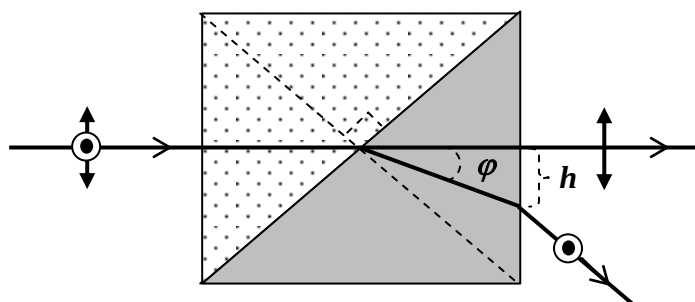
1º.) Uma perturbação eletromagnética contém o seguinte campo magnético:

$$B_x = 0; \quad B_y = 0; \quad B_z = 100 \cdot \sin(2\pi \cdot x - 3\pi \cdot 10^8 \cdot t)$$

Determine:

- (a) A direção de propagação da perturbação **(0,5 pt)**;
- (b) A velocidade de propagação da perturbação e o índice de refração do meio no qual a perturbação se propaga **(1,0 pt)**;
- (c) As componentes do campo elétrico associado a essa perturbação **(1,0 pt)**;

2º.) Um feixe de luz não polarizada incide perpendicularmente a uma das faces de um cubo de comprimento de $l = 2,5$ cm. O cubo é formado por dois materiais, um isotrópico de índice de refração 1,50 e outro birrefringente com índices de refração 1,50 e 1,70. Como consequência, ao incidir na interface que separa os dois materiais o feixe de luz não polarizada se separa em dois feixes de luz polarizada com polarizações ortogonais como mostra a figura abaixo. Encontre o ângulo de separação φ **(1,5 pt)** entre os feixes refratados na interface e a distância h **(1,0 pt)** de separação destes feixes na saída do cubo.



3º.) No olho humano um objeto distante produz uma imagem na retina após ser focalizado pelo conjunto córnea e cristalino (ver figura 1 abaixo). Nessa situação o plano imagem e plano focal coincidem. Ao aproximarmos o objeto para uma distância menor (36 cm), a acomodação dos músculos ciliares modificam a curvatura da lente de modo que a imagem continue sendo formada na retina (ver figura 2 abaixo) mas o plano focal agora não coincide mais com o plano imagem. **(1,0 pt)** Ao aproximarmos o objeto estaremos aumentando ou diminuindo a curvatura da lente (justifique com cálculos, desenhos, etc)? **(1,5 pt)** Qual é o valor do foco da lente depois de aproximarmos o objeto?

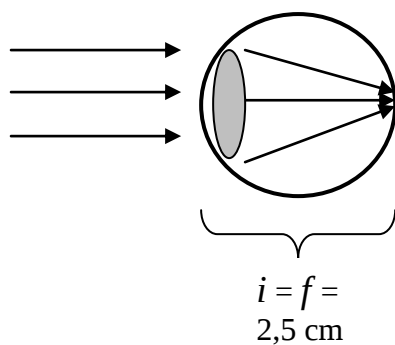


Figura 1

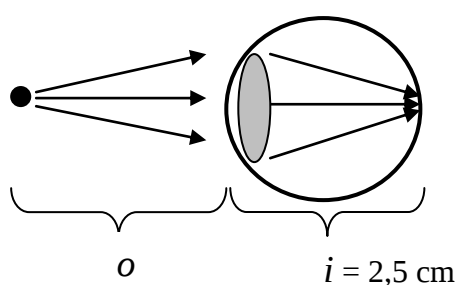


Figura 2

4º.) O fenômeno de interferência pode ser usado para diferenciar a concentração de duas soluções de açúcar. Para isso você deve depositar com uma micropipeta uma fina camada das soluções sobre lâminas de vidro comum ($n = 1,52$) e incidir luz branca acima da solução. A diferenciação é possível porque o índice de refração da solução de açúcar muda com a concentração e portanto a luz refletida, ou transmitida, também muda de cor de acordo com a concentração. Considere uma solução a 30% que tem índice de refração de 1,38 e uma solução a 80% que tem índice igual a 1,49. Calcule quais os comprimentos de onda (cores) será(ão) visto(s) por reflexão se considerarmos que as películas de solução de açúcar a 30 e 80 % tem espessuras iguais de 500 nm (**1,5 pt**). OBS: O espectro visível compreende a faixa que vai de 400 até 700 nm.

Caso o experimento fosse realizado utilizando a luz transmitida, qual seria a equação que deveria ser usada para observação dos máximos de interferência (**1,0 pt**)?

Formulário

$$\partial^2 \vec{\Psi} / \partial z^2 = (1/c)^2 \cdot \partial^2 \vec{\Psi} / \partial t^2 \therefore \vec{\Psi} = \vec{\Psi}_m \sin(kz - \omega t) = \vec{E}, \vec{B}; \quad \vec{E} = -c \cdot \hat{k} \times \vec{B}; \quad k = 2\pi/\lambda;$$

$$c = \omega/k = \lambda \cdot f = 3 \times 10^8 \text{ m/s}; \quad v = c/n; \quad \vec{S} = (1/\mu_0) \vec{E} \times \vec{B}; \quad P = \int \vec{S} \cdot d\vec{A}; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A};$$

$$I(\theta) = I_0 \cos^2(\theta); \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2; \quad \tan \theta_p = n_2/n_1; \quad \theta_{\text{Brewster}} + \theta_{\text{trans}} = \pi/2;$$

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

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

$$\Delta_a = \lambda/2; \quad \Delta_b = 2nL + \lambda/2; \quad m = 0, 1, 2, \dots$$