



Física Geral e Experimental XXI / Física Teórica 4

1ª. Prova – 2º. semestre de 2011 (turma A3-Q1-Q4)

ALUNO _____

INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

TURMA ____ PROF. _____

NOTA DA
PROVA

--

Todas as respostas devem ter justificativas.

1º.) As equações de campo magnético para uma onda eletromagnética no espaço livre são $B_x = B \cdot \sin(k \cdot y + \omega \cdot t)$; $B_y = B_z = 0$. **(0,5 pt)** Qual é a direção de propagação da onda? **(1,0 pt)** Escreva as equações do campo elétrico.

2º.) **(1,5 pt)** Três placas polarizadoras são empilhadas. A primeira e a terceira estão cruzadas, a do meio tem seu eixo a 45° em relação aos eixos das demais. Qual fração da intensidade de um feixe incidente de luz não-polarizada é transmitida pela pilha?

3º.) **(2,0 pts)** Luz branca é refletida em incidência normal por uma bolha de sabão que flutua no ar, com um máximo de interferência em 600 nm e um mínimo em 450 nm no espectro visível, com nenhum outro mínimo entre esses valores. Se o índice de refração da película de sabão é 1,33, qual é a espessura da película assumindo que a mesma é uniforme?

4º.) **(1,0 pt)** Descreva o critério de Rayleigh. **(1,0 pt)** Uma rede de difração tem $1,20 \times 10^4$ ranhuras uniformemente distribuídas ao longo de uma largura de 2,50 cm. Se uma fonte de luz composta de duas linhas espectrais de comprimentos de onda 589,00 e 589,59 nm incidir sobre essa rede de difração, você diria que as duas linhas poderiam ser resolvidas na primeira ordem da rede? Justifique com cálculos.

5º.) Em um acelerador de partículas elétrons atingem uma velocidade de $0,999c$ medida no laboratório. A colisão de um elétron com um alvo produz um múon que se move para a frente com uma velocidade igual a $0,95c$ medida no laboratório. Calcule:

- (a) O momento linear do múon em relação ao referencial do laboratório **(1,0 pt)**;
- (b) O momento linear do múon em relação ao referencial dos elétrons **(1,5 pt)**;
- (c) O momento linear do múon em relação ao seu referencial **(0,5 pt)**.

Formulário

$$\vec{E} = -c \cdot \hat{k} \times \vec{B}; \quad c = \omega/k; \quad k = 2\pi/\lambda; \quad \omega = 2\pi/T = 2\pi f; \quad \vec{S} = (1/\mu_0)\vec{E} \times \vec{B}; \quad I(\theta) = I_0 \cos^2(\theta);$$

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

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

$$\Delta t = \gamma\Delta t_0; \quad \Delta L = \Delta L_0/\gamma; \quad \gamma = (1 - \beta^2)^{-1/2}; \quad \beta = u/c; \quad v_x' = (v_x - u)/(1 - v_x u/c^2); \quad v_{y,z}' = (v_{y,z})/[\gamma(1 - v_x u/c^2)]$$

$$\vec{p} = m\vec{v}/\sqrt{1 - (v/c)^2}; \quad K = E - E_0 \therefore E = mc^2/\sqrt{1 - (v/c)^2} = \sqrt{p^2 c^2 + E_0^2}; \quad E_0 = mc^2; \quad p = h/\lambda$$

$$m_{\text{múon}} = 1,90 \times 10^{-28} \text{ kg}; \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$$