4300372

28 de junho de 2011

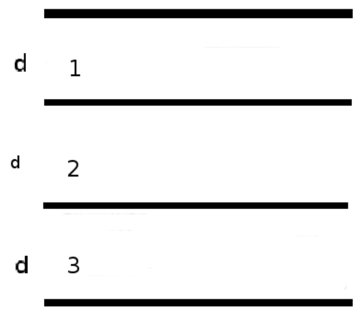
P sub

Eletromagnetismo

| **Nome:** | $n^{\underline{o}}$ **USP** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

1– (2.5) Um capacitor de placas paralelas, de área **A**, está preenchido com dois dielétricos de permitividades $\epsilon$ e $\mathbf{2}\epsilon$, conforme mostra a figura. A diferença de potencial entre as placas é $\mathbf{V_o}$. Dê suas respostas em função dos dados do enunciado.

- (0.5 a) Escreva a(s) condição(ções) de contorno necessária(s) para resolver a questão.
- (1.0) b) Determine a carga no capacitor.
- (0.5) c) Determine os vetores densidade de fluxo elétrico, campo elétrico e polarização na região (3).
- (0.5) d) determine a densidade de carga de polarização nas superfícies dos dielétricos que estão em contacto com as placas do capacitor.




Questão 1

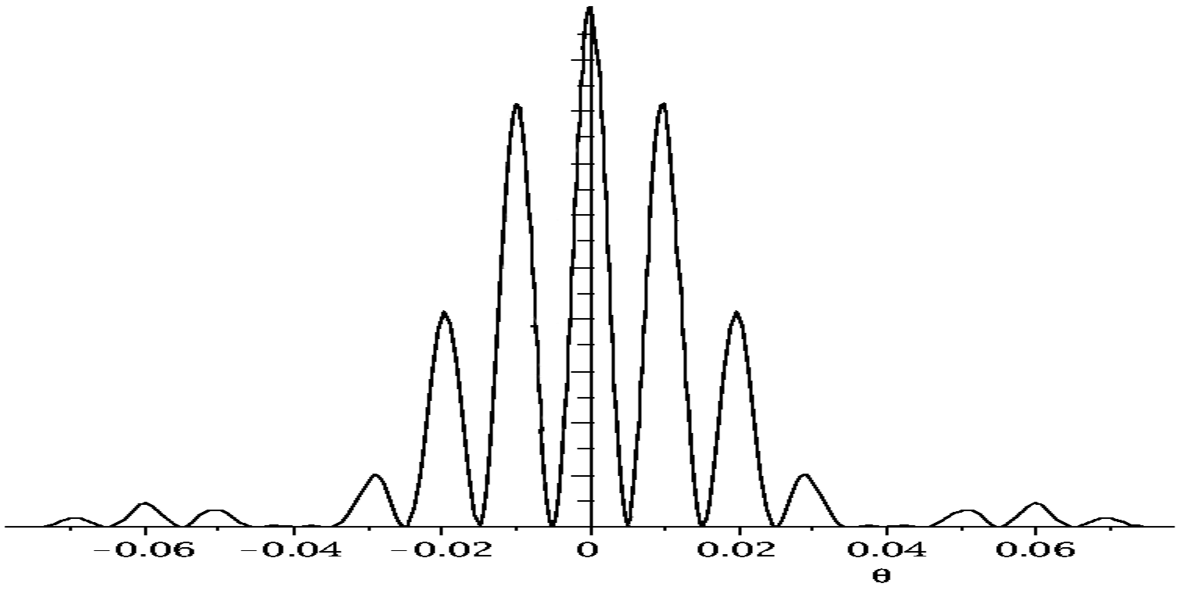
2– (3.5) O campo elétrico de uma onda eletromagnética, propagando-se num meio de permeabilidade $\mu = 3\mu_o$ e permitividade $\epsilon = 3\epsilon_o$, é dado por
$\vec{E} = \sqrt{2}E_o\, sen(kz - \omega t)\, \vec{a}_x + E_o\, cos(kz - \omega t)\, \vec{a}_y$.
Determine:

- (0.5) a) o estado de polarização da onda (justifique);
- (1.0) b) o vetor indução magnética da onda;
- (0.5) c) o vetor de Poynting;

Considere agora que $E_o = \sqrt{2} \times 10^{-4}\, V/m$.

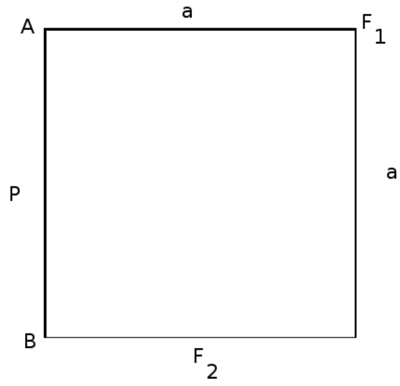
- (0.5) d) Obtenha o valor da velocidade da onda e sua intensidade (apenas para intensidade deixe sua resposta em função de $\mu_o$).
- (1.0) e) Calcule a quantidade de movimento transferida por unidade de área a uma placa de **0.5** de coeficiente de reflexão, para incidência normal (deixe sua resposta em função de $\mu_o$).

3– (3.0) Duas fendas são iluminadas uniformemente por uma fonte de comprimento de onda de $\lambda = \mathbf{600\,nm}$, produzindo a figura de interferência, cujo gráfico da intensidade é mostrada abaixo. Determine:




- (1.0) a) a largura das fendas;
- (1.0) b) a distância entre as fendas;
- (1.0) c) a razão entre as intensidades dos máximos de segunda e terceira ordem.

4– (1.0) Duas fontes luninmosas idênticas $\mathbf{F_1}$ e $\mathbf{F_2}$ de comprimento de onda $\lambda$ estão situadas no vértice e no ponto médio de um lado do quadrado de lado **a**, como mostra a figura. Determine qual deve ser a condição para que ocorra interferência construtiva no ponto **P**, situado no ponto médio do lado AB.




Questão 4

Formulário

$\vec{D} = \epsilon_o \vec{E} + \vec{P}$ $\quad \vec{B} = \mu_o \vec{H} + \vec{M}$ $\quad \vec{D} = \epsilon \vec{E}$ $\quad \vec{B} = \mu \vec{H}$

$\nabla.\vec{D} = \rho$ $\quad \nabla \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$

$\nabla.\vec{D} = \frac{\partial D_x}{\partial x} + \frac{\partial D_y}{\partial y} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$

$\nabla.\vec{D} = \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(rD_r) + \frac{1}{r}\frac{\partial D_\phi}{\partial \phi} + \frac{\partial D_z}{\partial z}$ (coord. cilíndricas)

$\nabla \times \vec{H} = (\frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z})\vec{i} + (\frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x})\vec{j} + (\frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y})\vec{k}$

$\nabla \times \vec{H} = (\frac{1}{r}\frac{\partial H_z}{\partial \phi} - \frac{\partial H_\phi}{\partial z})\vec{a}_r + (\frac{\partial H_r}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial r})\vec{a}_\phi + \frac{1}{r}(\frac{\partial (rH_\phi)}{\partial r} - \frac{\partial H_r}{\partial \phi})\vec{a}_z$ (coord. cilíndricas)

$\vec{k} \times \vec{E} = \omega \vec{B}$ $\quad \vec{S} = \frac{1}{\mu_o}\vec{E} \times \vec{B}$ $\quad P = f_a \frac{<S>}{c} + 2 f_r \frac{<S>}{c}$ $\quad E_o = cB_o$

$< p >= f_a \frac{<U>}{c} + 2\, f_r \frac{<U>}{c}$ $\quad P_{ot} = \int \vec{S}.d\vec{A}$ $\quad I = I_o cos^2 \theta$

$D_{1n} = D_{2n}$ $\quad E_{1t} = E_{2t}$ $\quad B_{1n} = B_{2n}$ $\quad H_{1t} = H_{2t}$

Interferência

$m\lambda = d\, sen\, \theta$ $\quad (m + \frac{1}{2})\lambda = d\, sen\, \theta$

$I = 4\, I_o cos^2 (\frac{\pi d\, sen\, \theta}{\lambda})$

Película

$2nt = (m + \frac{1}{2})\, \lambda$

$2nt = m\, \lambda$

$d\, cos\theta_t = (2m + 1)\frac{\lambda_t}{4}$

$d\, cos\theta_t = m\, \frac{\lambda_t}{2}$

Difração

$sen\, \theta = 1.22\, \frac{\lambda}{a}$

$m\lambda = a\, sen\, \theta$

$(m + \frac{1}{2})\lambda = a\, sen\, \theta$

$I = I_o (\frac{sen\, \frac{\pi a\, sen\, \theta}{\lambda}}{\frac{\pi a\, sen\, \theta}{\lambda}})^2$

Rêde de difração

$m\lambda = d\, sen\, \theta$ $\quad (m + \frac{1}{2})\lambda = d\, sen\, \theta$

$R = \frac{\lambda_m}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\lambda_m}{\Delta\lambda}$ $\quad R = m\, N$