4300372

21 de julho de 2011

P rec

Eletromagnetismo

Nome:	$n^{\underline{o}}$ USP							

1– (1.5) Um condutor esférico de raio R, carregado com carga $+q$, está envolto por dois dielétricos situados nas regiões $R < r < a$ e $a < r < b$ de permitividades ϵ_1 e ϵ_2 respectivamente. Determine:

- (0.5) a) os vetores densidade de fluxo elétrico, campo elétrico e polarização na região $R < r < a$;
- (1.0) b) as densidades de carga de polarização nas superfícies $r = a$ e $r = b$.

2– (3.0) O campo elétrico de uma onda eletromagnética propagando-se num meio de permitividade $4\epsilon_o$ e permeabilidade μ_o é dado por

$$\vec{E} = cos\,(kx - \omega t)\,\vec{a}_y + 3\,sen\,(kx - \omega t)\,\vec{a}_z$$

Determine :

- (0.5 a) o valor numérico para a velocidade de propagaçãøda onda;

As respostas para as questões abaixo só podem ficar em função de μ_o.

- (1.0) b) a expressão para o campo magnético $\vec{B}$ da onda;
- (0.5) c) o vetor de Poynting e a intensidade média da onda;
- (0.5) d) o estado de porização da onda. Justifique.

3– (1.5) Uma fonte puntiforme de $10\,kw$ emite ondas eletromagnéticas que incidem perpendicularmente em um disco de $3\,cm^2$ de área, cujo coeficiente de absorção é 0.5, localizado a $\frac{50}{\sqrt{\pi}}\,cm$ da fonte. Determine:

- (1.0) a) a quantidade de movimento transferida ao disco;
- (0.5) b) a pressão da radiação sobre o disco.

4– (1.5) Uma rêde de difração é iluminada por uma fonte de luz que emite comprimentos de onda de $600\,nm$ e $600,012\,nm$. A distância entre as fendas é de $30\,\mu m$ e a largura da fenda é $3\,\mu m$. Determine:

- (0.5) a) o poder de resolução e o número de linhas necessário para separar em quarta ordem os dois comprimentos de onda da fonte.

Considere, agora, apenas o comprimento de onda de $600\,nm$ e determine :

- (1.0) b) a posição angular ($sen\,\theta$) dos máximos e mínimos de difração de uma única fenda possíveis de se observar.

5– (2.0) Duas fendas separadas pela distância de $1.5\,\mu m$ são iluminadas uniformemente por luz de comprimento de onda $600\,nm$. Um anteparo de $2\sqrt{3}\,m$ de altura está a uma distância de $1\,m$ das fendas.

- (1.0) a) Quantos e quais máximos serão observados no anteparo ?
- (0.5) b) Qual a distância entre o segundo mínimo e o máximo central?
- (0.5) c) Qual a relação entre os máximos de terceira e quinta ordem?

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Interferência

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

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

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

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

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