4300372

10 de maio de 2011

P 2

Eletromagnetismo

Nome:	nº USP							

1– (3.5) O campo elétrico de uma onda eletromagnética é se propagando num meio de permitividade ϵ e permeabilidade μ é dado por

$$\vec{\mathbf{E}} = 2\,cos[2\times 10^4(z - t)]\vec{\mathbf{a}}_x + 3\,sen[2\times 10^4(z - t)]\vec{\mathbf{a}}_y$$

Determine:

- (1.0) a) o vetor de onda, o comprimento de onda, a frequência e a velocidade da onda;
- (1.0) b) o vetor indução magnética da onda;
- (1.0) c) o vetor de Poynting e a intensidade da onda;
- (0.5) d) o estado de polarização da onda. Justifique sua resposta;

2– (4.0) Uma fonte esférica de $\mathbf{4\pi}$ **kw** de potência emite radiação, não polarizada, que atinge uma plaquinha de $\mathbf{10\ cm^2}$ de área, cujo coeficiente de reflexão é **0.8** e que está a **10 m** da fonte. Sendo $\mathbf{c = 3 \times 10^8\ m/s}$, determine:

- (1.0) a) a intensidade da radiação ao atingir a plaquinha;
- (1.0) b) a quantidade de movimento transferido à plaquinha;
- (1.0) c) a pressão da radiação sobre a plaquinha.

Suponha, agora, que radiação da fonte do enunciado incida sobre dois polaróides, cujas eixos de polarização formem entre si um âgulo de $\mathbf{45^o}$ e determine:

- (1.0) d) a intensidade da radiação após passar no segundo polaróide.

3– (2.5) O campo elétrico e o campo magnético, em coordenadas cilíndricas, em uma certa região de permitividade ϵ e permeabilidade μ são dados por:

$$\vec{\mathbf{E}} = \tfrac{4\rho_o}{\epsilon R^2}\, r^2\, \vec{\mathbf{a}}_r \qquad\qquad \vec{\mathbf{B}} = \tfrac{4\mu J_o}{R^2}\, r^2\, \vec{\mathbf{a}}_\phi$$

Determine:

- (1.25) a) a densidade da carga nas regiões $\mathbf{r} < \mathbf{R}$ e $\mathbf{r} > \mathbf{R}$;
- (1.25) b) a densidade de corrente na região $\mathbf{r} < \mathbf{R}$.

Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

Interferência

$$m\lambda = d\, sen\, \theta \qquad (m + \tfrac{1}{2})\lambda = d\, sen\, \theta \qquad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3.....$$

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

Difração

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

$$m\lambda = a\, sen\, \theta \qquad (m + \tfrac{1}{2})\lambda = a\, sen\, \theta \qquad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3.....$$

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

Rêde de difração

$$m\lambda = d\, sen\, \theta \qquad (m + \tfrac{1}{2})\lambda = d\, sen\, \theta \qquad m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3.....$$

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

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