4300372

26 de março de 2015

P 1

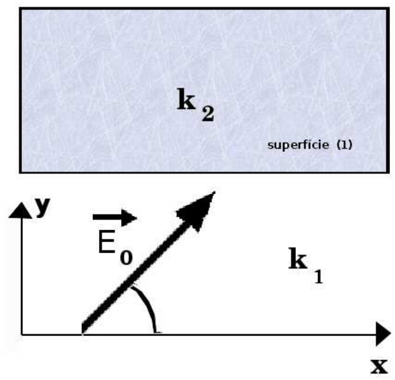
Eletromagnetismo

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

1– (4.0) Um condutor cilíndrico de raio $\mathbf{R}$, carregado com densidade superficial de carga $-\boldsymbol{\sigma}$, está envolto por uma casca cilíndrica de raio interno $\mathbf{R}$ e raio externo $\mathbf{2R}$ de permissividade $\boldsymbol{\epsilon_1}$ e a região $\mathbf{r} \geq \mathbf{2R}$ tem outro material de permissividade $\boldsymbol{\epsilon_2}$.

- (0.5) a) Mostre que o vetor densidade de fluxo elétrico é $\vec{\mathbf{D}} = -\frac{\boldsymbol{\sigma}\mathbf{R}}{\mathbf{r}}\,\vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{r}}$.
- (1.0) a) Determine os vetores $\vec{\mathbf{D}}$, $\vec{\mathbf{E}}$ e $\vec{\mathbf{P}}$ na região $\mathbf{2R} > \mathbf{r} > \mathbf{R}$.
- (1.0) b) Determine os vetores $\vec{\mathbf{D}}$, $\vec{\mathbf{E}}$ e $\vec{\mathbf{P}}$ na região $\mathbf{r} > \mathbf{2R}$.
- (1.0) c) Determine a densidade de carga de polarização na superície $\mathbf{r} = \mathbf{2R}$ entre os dois dielétricos.
- (0.5) d) Determine a carga total por unidade de comprimento do condutor.

2– (3.0) Uma placa dielétrica de constante dielétrica $\mathbf{k_2}$ está imersa em um meio cuja constante dielétrica é $\mathbf{k_1}$, onde existe um campo elétrico $\vec{\mathbf{E}}_o$, que forma um ângulo $\boldsymbol{\alpha}$ com o eixo $\mathbf{x}$, como mostra a figura. Determine:



- (1.5) a) os vetores $\vec{\mathbf{D}}$, $\vec{\mathbf{E}}$ e $\vec{\mathbf{P}}$ dentro da placa, em função de $\mathbf{k_1}$, $\mathbf{k_2}$, $\boldsymbol{\epsilon_o}$, $\mathbf{E_o}$ e $\boldsymbol{\alpha}$;
- (1.5) b) a densidade de carga de polarização resultante na superfície (1) da placa.

3– (3.0) Um toróide de secção retangular de lados $\mathbf{R}$ e $\mathbf{a}$, com $\mathbf{N}$ espiras, tem raio interno $\mathbf{R}$ e raio externo $\mathbf{2R}$. O interior do toróide está preenchido com um material de permeabilidades magnética $\boldsymbol{\mu}$. A corrente que circula no toróide é $\mathbf{i_o}$.

- (1.0) a) Faça um desenho do toróide e do sistema de coordenadas adotado, indique no seu desenho a corrente i_o e obtenha usando a lei de Ampère o módulo do vetor intensidade magnética dentro e fora do toróide.
- (1.0) b) Obtenha os vetores indução magnética e magnetização no interior do toróide.
- (1.0) c) Obtenha a corrente de magnetização.

Formulário

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

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

Ondas eletromagnéticas

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

$< p > = f_a \frac{<U>}{c} + 2\, f_r \frac{<U>}{c}$ $\quad P_{ot} = \int \vec{S}.d\vec{A}$ $\quad I = I_o \, cos^2 \theta$ $\quad c = 3 \times 10^8 \, m/s$

$\tan \theta_{iB} = \frac{n_t}{n_i}$ $\quad \theta_i + \theta_t = \frac{\pi}{2}$

Interferência

$m\lambda = d \, sen \, \theta$ $\quad (m + \frac{1}{2})\lambda = d \, sen \, \theta$ $\quad \mathrm{m}\lambda = a \, sen \, \theta$ $\quad (m + \frac{1}{2})\lambda = a \, sen \, \theta$ $\quad sen \, \theta = 1.22 \, \frac{\lambda}{a}$

$\lambda_n = \frac{\lambda}{n}$

$m\lambda = a \, sen \, \theta$ $\quad (m + \frac{1}{2})\lambda = a \, sen \, \theta$ $\quad sen \, \theta = 1.22 \, \frac{\lambda}{a}$

$I = I_o \, (\frac{sen \, \frac{\beta}{2}}{\frac{\beta}{2}})^2 \; (\frac{sen \, \frac{N\phi}{2}}{sen \, \frac{\phi}{2}})^2$ $\quad \phi = \frac{2\pi}{\lambda} \, d \, sen \, \theta$ $\quad \beta = \frac{2\pi}{\lambda} \, a \, sen \, \theta$ $\quad R = \frac{\lambda_m}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{\lambda_m}{\Delta\lambda}$ $\quad R = m \, N$

Película

$2nt = (m + \frac{1}{2}) \, \lambda$ $\quad m = 0, 1, 2, ...$

$2nt = m \, \lambda$ $\quad m = 0, 1, 2, ...$

$t \, cos\theta_t = (2m + 1)\frac{\lambda_t}{4}$ $\quad m = 0, 1, 2, ...$

$t \, cos\theta_t = m \, \frac{\lambda_t}{2}$ $\quad m = 0, 1, 2, ...$

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

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

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

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