4300372

27 de março de 2012

P 1

Eletromagnetismo

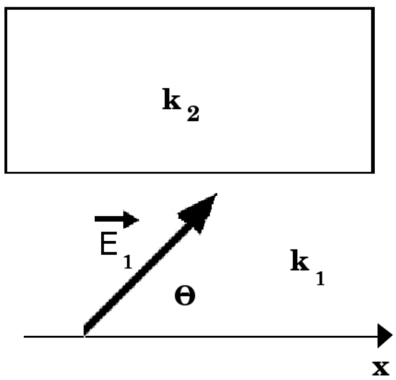
Nome:	$n^{\underline{o}}$ **USP**							

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

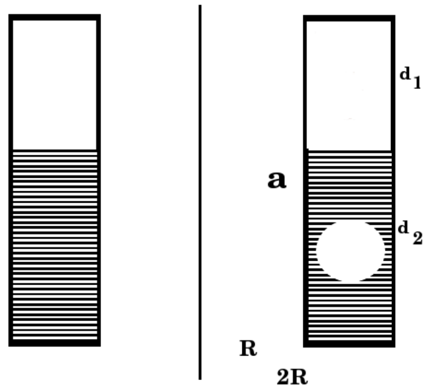
- (0.5) a) Mostre que o vetor densidade de fluxo elétrico é $\vec{\mathbf{D}} = -\frac{\sigma \mathbf{R}}{\mathbf{r}} \vec{\mathbf{a}}_{\mathbf{r}}$.
- (1.0) a) Determine os vetores $\vec{\mathbf{D}}$, $\vec{\mathbf{E}}$ e $\vec{\mathbf{P}}$ na região $\mathbf{2R} > \mathbf{r} > \mathbf{R}$.
- (1.0) 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 $\vec{\mathbf{E}}_1$, que forma um ângulo θ 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 $\mathbf{k_1}$, $\mathbf{k_2}$, $\mathbf{E_1}$ e θ;
- (1.5) b) a densidade de carga de polarização resultante na superfície 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 duas cascas cilíndricas superpostas de raio interno $\mathbf{R}$ e raio externo $\mathbf{2R}$, alturas $\mathbf{d_1}$ e $\mathbf{d_2}$ ($\mathbf{d_1} + \mathbf{d_2} = \mathbf{a}$) e permeabilidades magnética μ_1 e μ_2 respectivamente. A corrente que circula no toróide é $\mathbf{i_o}$.



- (0.5) a) Mostre que o módulo do vetor intensidade magnética de um toróide é $\frac{\mathbf{N\,i_o}}{\mathbf{2\pi\,r}}$.

Indique a condição de contorno usada e determine:

- (1.5) b) os vetores $\vec{\mathbf{H}}$, $\vec{\mathbf{B}}$ e $\vec{\mathbf{M}}$ em cada meio magnético;
- (1.0) c) a corrente de magnetização na casca cilíndrica de permeabilidade magnética μ_1.

Formulário

$\oint \vec{D}.d\vec{S} = q$ $\oint \vec{P}.d\vec{S} = -q_{pol}$ $\oint \vec{H}.d\vec{l} = i$ $\oint \vec{M}.d\vec{l} = i_m$ $\vec{D} = \epsilon_o \vec{E} + \vec{P}$ $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$

$\sigma_p = \vec{P}.\vec{n}$ $\vec{B} = \mu_o(\vec{H} + \vec{M})$ $\vec{B} = \mu \vec{H}$ $D_{1n} = D_{2n}$ $E_{1t} = E_{2t}$ $B_{1n} = B_{2n}$ $H_{1t} = H_{2t}$