

Exame de F 502 – Turma A
Primeiro Semestre de 2008
10/07/2008

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Nota: _____

Nome: _____ **RA:** _____

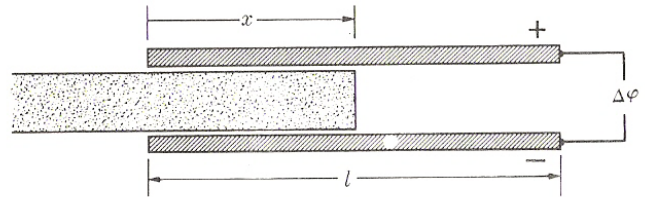
Questão 1: Uma barra dielétrica com a forma de um cilindro circular reto de comprimento L e raio R está polarizada na direção de seu comprimento. A polarização é uniforme e de módulo P . Considere que o cilindro tem eixo coincidente com o eixo z e centro na origem do sistema de coordenadas.

- Calcule o vetor campo elétrico resultante desta polarização num ponto qualquer sobre o eixo da barra.
- Calcule o vetor deslocamento elétrico num ponto qualquer sobre o eixo da barra.
- Encontre o campo elétrico e o deslocamento elétrico no centro da barra (origem do sistema de coordenadas) para os casos limites: $L \gg R$ e $L \ll R$.

Dado: $\vec{E}_{disco} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 R^2} \left(\frac{z}{|z|} - \frac{z}{\sqrt{R^2 + z^2}} \right) \hat{k}$

Questão 2: Um capacitor de placas paralelas, cuja separação entre as placas é d , tem a região entre suas placas parcialmente preenchida por um bloco dielétrico de permissividade ϵ , conforme a figura. As placas têm comprimento l e largura w , e a parte do dielétrico inserida no capacitor tem comprimento x . As placas são mantidas a uma diferença de potencial constante $\Delta\varphi$.

- Encontre o campo elétrico e o deslocamento elétrico no interior do capacitor, tanto no dielétrico quanto no vácuo.
- Encontre a densidade superficial de carga livre na placa positiva do capacitor, tanto na região em contato com o dielétrico quanto naquela evacuada.
- Encontre as densidades de carga de polarização no dielétrico. Especifique claramente a sua localização.
- Qual é o módulo da força que o capacitor exerce no dielétrico? É atrativa ou repulsiva?



Questão 3: Considere dois planos infinitos, perpendiculares entre si e portando densidades superficiais de correntes uniformes \vec{j}_1 e \vec{j}_2 . Seja o plano 1 coincidente com o plano xy e o plano 2 coincidente com o plano xz ; seja ainda \vec{j}_1 na direção e sentido positivo de y e \vec{j}_2 na direção e sentido positivo de z .

- a) Calcule a indução magnética em todo o espaço.
- b) Reduza o item anterior para o caso particular de $|\vec{j}_1| = |\vec{j}_2| = j$.
- c) Na situação em que $|\vec{j}_1| = |\vec{j}_2| = j$, considere uma partícula carregada com carga q ($q > 0$) e que se aproxima do plano xz com velocidade paralela ao eixo y (x qualquer e $z > 0$), vindo de $y = +\infty$. Qual a trajetória seguida pela partícula? Considere que a mesma possa atravessar os planos de corrente.

Questão 4: É dado um meio condutor não magnético, de condutividade g , que está sujeito a um campo magnético dependente do tempo, $\vec{B}(\vec{r}, t)$. Considere que não há acumulação de carga no meio, ou seja, $\nabla \cdot \vec{J} = 0$.

- a) Use a lei de Faraday na forma diferencial para mostrar que a densidade de corrente induzida no meio (corrente de Foucault) satisfaz a equação diferencial $\nabla^2 \vec{J} = \mu_0 g \frac{\partial \vec{J}}{\partial t}$.
- b) Demonstre que $\vec{E}(\vec{r}, t)$ e $\vec{B}(\vec{r}, t)$ satisfazem a mesma equação.