

2ª Série de Problemas de Electromagnetismo

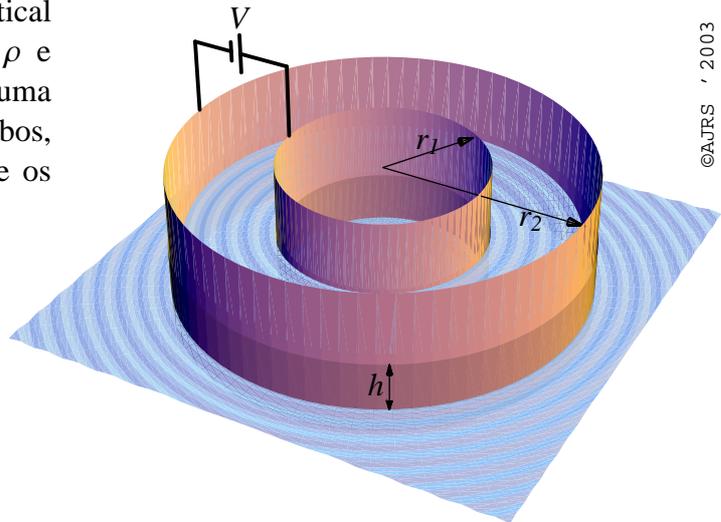
(Problemas Classificáveis para entregar até ao fim do 2º Semestre de 2002/2003)

(LEFT - LMAC - LEA)
Segunda Feira, 7 de Maio, 2003

Problema 1

Dois tubos cilíndricos coaxiais condutores, de raios r_1 e r_2 são baixados na vertical sobre um banho de óleo, de densidade ρ e constante dielétrica ϵ . Aplicando uma diferença de potencial V entre os tubos, mostre que o óleo sobe no espaço entre os tubos até uma altura h dada por

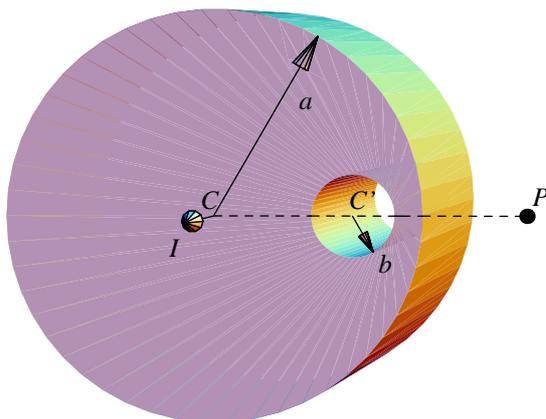
$$h = \frac{(\epsilon - \epsilon_0) V^2}{\text{Log}(r_2/r_1) \rho g (r_2^2 - r_1^2)}$$



©AJRS ' 2003

Problema 2

Um cilindro condutor muito longo e de raio a possui no seu interior, e a todo o comprimento, um orifício cilíndrico de raio b , cujo eixo é paralelo ao eixo do cilindro. Uma corrente uniforme I , de densidade \vec{J} , percorre o condutor no sentido indicado. Calcule a indução magnética \vec{B} :



©AJRS ' 2003

- No centro C' do orifício cilíndrico
- No ponto P à distância r do eixo do cilindro (C), no prolongamento de $C C'$.

Problema 3

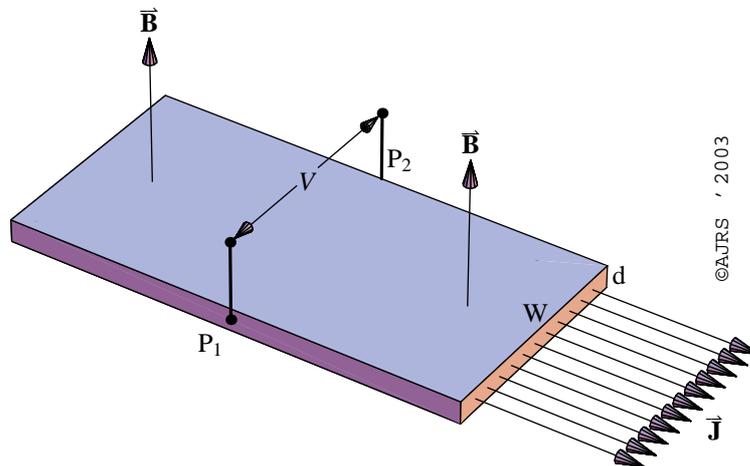
Se colocarmos um condutor cilíndrico carregado no Pólo Norte, com o eixo a apontar para o centro da Terra, e medirmos a diferença de potencial entre o eixo e a periferia do condutor podemos determinar a velocidade (angular) de rotação da Terra. Mostre que esta vem dada por

$$\omega = \sqrt{\frac{2\pi}{\mu_0 \lambda} \frac{\sqrt{V}}{R}}, \text{ onde } \lambda \text{ é a carga superficial por unidade de comprimento do cilindro, } R \text{ o seu raio e } V \text{ a diferença de potencial medida.}$$

Problema 4

Considere um condutor de secção rectangular $W \times d = 25 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$ percorrido por uma corrente $I = \vec{J} \cdot \Delta \vec{S}$. Perpendicularmente a dois lados opostos é aplicado um campo magnético de indução \vec{B} .

- (a) Mostre que entre os outros dois lados do condutor (P_1 e P_2) se desenvolve uma diferença de potencial V dada por $V = \frac{IB}{nqd}$, onde n é o número de cargas condutoras por unidade de volume e q a carga de cada uma.
- (b) Se $I = 50 \text{ A}$, $B = 2 \text{ T}$, $q = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$ (carga do electrão) e $n = 8.4 \times 10^{29} \text{ m}^{-3}$, calcule o valor da diferença de potencial V e o valor da velocidade média das cargas eléctricas. (V é conhecida por diferença de potencial de Hall).



Problema 5

Uma esfera condutora de raio R está ao potencial V quando é posta a rodar com velocidade angular ω . Determine o momento magnético \vec{m} resultante deste movimento.

Problema 6

Duas cavidades são cortadas numa substância ferromagnética ($\mu_r = 200$) extensa, e cheias com ar ($\mu_{\text{ar}} \approx \mu_0$). Se $|\vec{B}| = 2 \text{ T}$, qual é a magnitude de \vec{H} no centro das cavidades sabendo que:

- (a) A primeira é em forma de disco com as faces planas orientadas perpendicularmente à direcção de \vec{B} dentro do ferromagnete.
- (b) A segunda é da forma de um cilindro comprido com eixo paralelo a \vec{B} dentro do ferromagnete.

