

P2 DE ELETROMAGNETISMO – 11.10.06 – quarta-feira

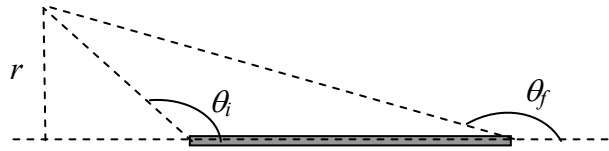
Nome : _____ Matrícula: _____

Formulário:

$\ln 10 = 2,3$; $\ln 0,1 = -2,3$; $\ln 10^2 = 4,6$; $\ln 0,01 = -4,6$

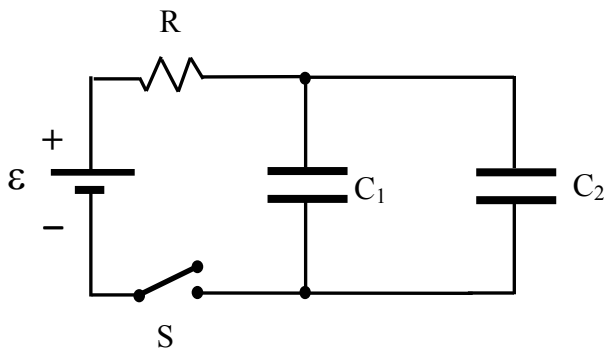
Módulo do campo magnético gerado por um fio finito é dado por

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \theta_i - \cos \theta_f)$$



1ª Questão: (1,5)

Considere o circuito abaixo, onde os capacitores encontram-se inicialmente descarregados. A chave S é fechada em $t = 0$.



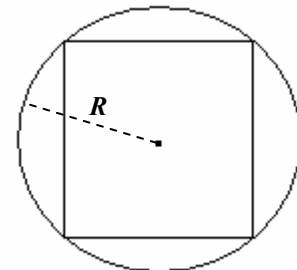
$C_1 = 60 \times 10^{-9} \text{ F}$
 $C_2 = 30 \times 10^{-9} \text{ F}$
 $R = 1,0 \times 10^6 \Omega$
 $\epsilon = 30 \text{ V}$

- a) (0,8) Calcule a constante de tempo τ desse circuito.
- b) (0,7) Em quanto tempo a corrente no resistor **R** chega a 0,01 do seu valor em $t = 0$. (Consulte dados na capa da prova)

2ª Questão: (2,5)

- a) (1,0) Determine o vetor campo magnético no centro de uma espira circular de raio **R**, gerado pela corrente **I** que passa por essa espira no sentido anti-horário.
- b) (1,0) Determine o vetor campo magnético no centro de uma espira quadrada de lado **2a**, gerado pela corrente **I** que passa por essa espira no sentido anti-horário. (Veja a dica na capa da prova).

A figura ao lado mostra uma espira quadrada de lado **2a** inscrita numa espira circular (raio $R = a\sqrt{2}$). Os fios das espiras estão isolados.

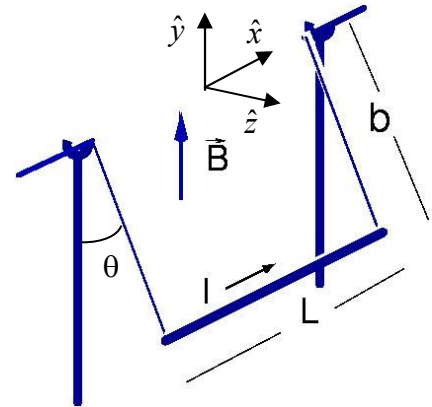


- c) (0,5) A corrente **I** passa na espira circular no sentido anti-horário, como em (a). Determine o módulo e o sentido da corrente na espira quadrada para que o campo magnético total no centro da figura seja nulo.

3ª Questão: (3,0)

Uma barra condutora está pendurada num eixo (direção \hat{x}) por dois fios condutores. O balanço pode oscilar livremente. Um campo magnético $\vec{B} = 0,10 \text{ T}$ tem direção vertical \hat{y} (apontando para cima) e cobre uniformemente a barra. A barra tem comprimento $L = 0,15 \text{ m}$ e massa $m = 15 \times 10^{-3} \text{ kg}$. Os fios, com massa desprezível, têm comprimento $b = 0,20 \text{ m}$. (Use $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- (1,0) Suponha que uma corrente $I = 10 \text{ A}$ passa pela barra condutora. Qual a força sobre a barra devida ao campo magnético (módulo, direção e sentido)?
- (1,0) Qual o torque desta força magnética em relação ao eixo de suspensão, em função do ângulo θ (que os fios de suspensão fazem com a vertical)?
- (1,0) Suponha que esta corrente é aumentada lentamente até atingir o valor do item (a). Qual o ângulo θ na posição de equilíbrio?

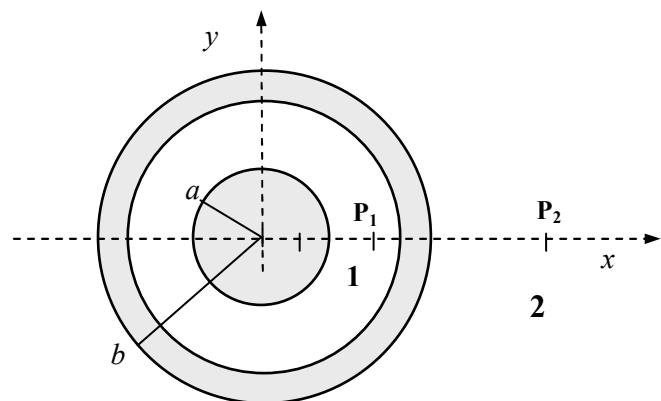


4ª Questão: (3,0)

A figura mostra o corte transversal de um cabo coaxial, constituído por um fio retilíneo central de raio a cercado por um condutor cilíndrico de raio externo b e espessura pequena δ . No fio retilíneo central passa uma corrente I para fora da página (sentido de \hat{z}) e no condutor externo passa uma corrente $3I$ em sentido oposto, ambas uniformemente distribuídas.

(Refaça o desenho na folha de respostas para indicar as linhas amperianas, assim como a direção e o sentido de \vec{B})

- (2,0) Obtenha, utilizando a Lei de Ampère, o vetor campo magnético \vec{B} :
 - no ponto P_1 , na região 1 ($a < r < b - \delta$);
 - no ponto P_2 , fora do cabo coaxial (região 2, $r > b$);



- (1,0) Encontre o ponto na região 1 onde o campo magnético \vec{B} tem mesmo módulo, mas sentido oposto, que o campo em P_2 localizado à distância $r = a + b$ do eixo de simetria.