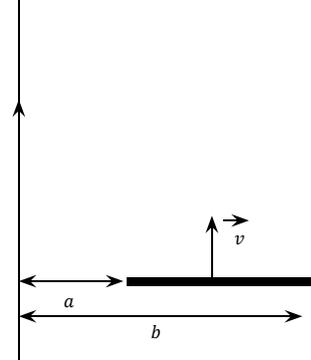
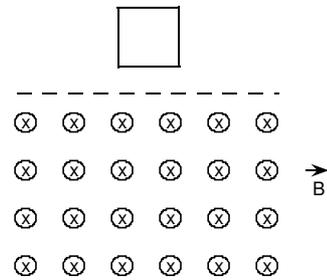


Eletromagnetismo F102
2013-2014
TP #11

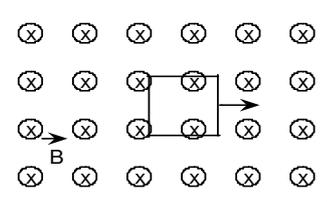
1. Uma barra condutora move-se no plano Oxy com velocidade $\vec{v} = v_0 \hat{y}$ constante, paralelamente a um fio condutor retilíneo e de comprimento ilimitado posicionado no eixo Oy , percorrido por uma corrente elétrica de intensidade I , conforme ilustra a figura. Determine a força eletromotriz induzida na barra.



2. Um campo magnético é criado entre os polos de um ímã, e pode ser considerado uniforme, com orientação horizontal. Uma espira condutora quadrada, de lado l , massa m , e resistência elétrica R , cai no campo gravítico, penetrando a região onde existe o campo magnético \vec{B} , com o plano da espira normal ao campo \vec{B} . Mostre que o campo magnético produz, durante a queda, um efeito semelhante ao de um fluido viscoso (em que a resistência ao movimento é proporcional à velocidade), e identifique as condições em que esse efeito ocorre.

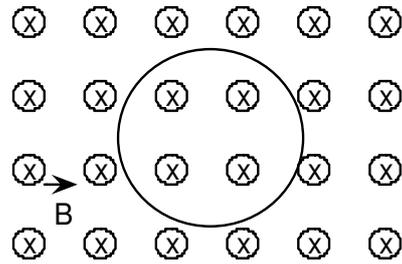


3. Uma espira quadrada (lado l , resistência elétrica R) move-se, com velocidade constante \vec{v} , num campo magnético uniforme \vec{B} , sempre perpendicular ao plano da espira, conforme ilustra a figura. Este campo magnético está definido numa região restrita do espaço, de extensão $L = 4l$. No instante $t = 0$, a espira inicia a entrada na região onde existe o campo magnético, mantendo constante a sua velocidade e o seu plano perpendicular ao campo magnético. Determine:



- O fluxo do campo magnético que atravessa a espira, em função do tempo.
- O gráfico da intensidade de corrente induzida na espira em função do tempo.
- A intensidade e sentido da força que um agente externo tem que exercer sobre a espira para manter a sua velocidade constante.
- A potência que esse agente mecânico externo deve fornecer e compare-a à potência dissipada na espira por efeito Joule.

4. Uma espira condutora circular, de raio a e resistência elétrica R , é colocada numa região do espaço onde existe um campo magnético (espacialmente uniforme, mas variável temporalmente), de modo que o seu plano é perpendicular à direção do campo. A dependência temporal da intensidade do campo magnético uniforme é descrita por $B(t) = B_0 + bt$, sendo B_0 e b constantes. Determine:



- O fluxo do campo magnético através da espira.
- A força eletromotriz induzida na espira, e a intensidade e sentido da corrente elétrica correspondente.
- A potência fornecida à espira.

5. Uma espira quadrada (lado $l = 5\text{cm}$) tem um lado assente no eixo Oy , rodando sobre ele com velocidade angular constante à frequência de 10Hz , numa região onde existe um campo magnético $\vec{B} = \hat{z} 0.5T$. Determine a força eletromotriz induzida na espira.

6. Uma barra condutora, de massa M e resistência elétrica R , desliza sem atrito sobre dois carris paralelos cuja resistência elétrica é desprezável. Os carris situam-se num plano inclinado, distantes de l e fazendo um ângulo α com o plano horizontal. Os dois carris estão interligados, no topo, por um condutor de resistência desprezável. O sistema de condutores encontra-se numa região de campo magnético uniforme vertical de grandeza B , dirigido para cima. Mostre que:

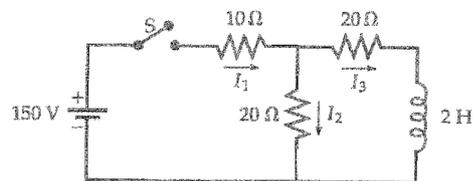
- A barra desliza sobre os carris sujeita a uma força de travagem, paralela ao plano inclinado, com grandeza $F = (B^2 l^2 v^2 \cos^2 \alpha) / R$, em que v é a velocidade da barra.
- A velocidade terminal da barra é $v_t = (mgR \sin \alpha) / (B^2 l^2 \cos^2 \alpha)$.

7. Um eletroímã é operado com um enrolamento de indutância 50H e resistência 8Ω . Sendo ligado, no instante $t = 0$, a uma fonte de tensão constante de 250V , determine:

- O tempo necessário para a intensidade de corrente atingir metade do valor máximo.
- A energia armazenada no campo magnético no instante calculado em (a).

8. Considere o circuito elétrico da figura.

- Determine a intensidade de corrente na indutância após o fecho do comutador S . Determine a evolução temporal da energia magnética associada à indutância.
- Após um tempo muito longo em que o comutador permanece fechado, ele é aberto. Determine a intensidade de corrente nas resistências. Compare a energia total dissipada nas resistências com a energia inicial do campo magnético da indutância.



9. Considere um cabo coaxial em que o condutor cilíndrico interno tem raio R_1 e o condutor externo tem raio interior R_2 e raio exterior R_3 . Circulam correntes uniformes nos condutores, com intensidade I e em sentidos opostos. Determine:

(a) Verifique que a densidade volúmica de energia magnética u_m no espaço entre condutores é dada por $u_m = \frac{\mu_0 I^2}{8\pi^2 r^2}$.

(b) A energia magnética U_m no espaço entre condutores, por unidade de comprimento axial do cabo, é dada por $U_m = \frac{\mu_0 I^2}{8\pi^2 r^2}$.

10. A bobina toroidal representada na figura tem secção retangular de altura h , raio interior a e raio exterior b , e N espiras enroladas sobre um núcleo ferromagnético de permeabilidade magnética μ . Mostre que a indutância respetiva é dada por $L = \frac{\mu N^2 h \ln(b/a)}{2\pi}$.

