

1ª Questão

O fluxo magnético que atravessa um anel metálico quadrado de lado $l = 10\text{cm}$, e resistência de 5Ω , é dado por $\phi(t) = 30t - 5t^2$. O campo magnético possui o vetor \mathbf{B} dependente somente do tempo.

- a) Esboce, cuidadosamente, em um gráfico a força eletromotriz no anel entre $t = 0\text{ s}$ e $t = 5\text{ s}$. Faça você mesmo.
 b) Determine os instantes de tempo nos quais a força eletromotriz e o campo magnético no anel são nulos.

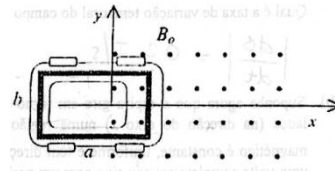
$t = 3\text{ s}$ $\mathbf{B}(t) = 0 \rightarrow \text{com} : t = 0 \therefore t = 6$

- c) Calcule a corrente elétrica no anel em $t = 2\text{ s}$ e em $t = 4\text{ s}$.

$I(2) = -6 + 4 = -2\text{ A}$ e $I(4) = -6 + 8 = 2\text{ A}$

2ª Questão

A base de um carrinho de fibra de vidro é constituída de uma haste metálica de resistência R dobrada e soldada formando um retângulo de comprimento a e largura b . O carrinho, com velocidade inicial V_0 atravessa uma região



de campo magnético vertical, para cima, $B_0(\hat{k})$. Durante os intervalos de tempo

em que o carrinho está (1) entrando na região de campo magnético e (2) saindo desta região. Obtenha, em função da velocidade v e dos dados do problema (não se esquecendo de explicar raciocínio e cálculos):

- a) A corrente elétrica que circula na base metálica, indicando o sentido, em cada caso (1) e (2).

(1) $I = \frac{B_0 b v}{R}$ sentido horário (2) $I = \frac{B_0 b v}{R}$ sentido anti-horário

- b) A força que atua sobre a base do carrinho, devida ao campo magnético, indicando sentido e ponto de

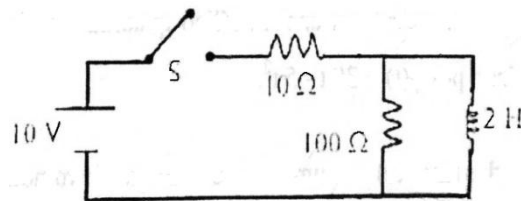
aplicação, em cada caso (1) e (2). RESPOSTA: Nos dois casos $\vec{F} = \frac{B_0^2 b^2 v}{R} (-\hat{i})$

- c) Descreva o movimento do carrinho, fazendo também um gráfico qualitativo da velocidade em função da posição da parte frontal da base metálica.

3ª Questão

Considere o circuito ao lado:

- a) Considere que a chave S está fechada há um longo tempo. Quais os valores da corrente da bateria, da corrente no resistor de 100Ω , e no indutor?



$I_L = I_{10} = I_{\text{Bateria}} = 1\text{ A}$ e $I_{100} = 0\text{ A}$

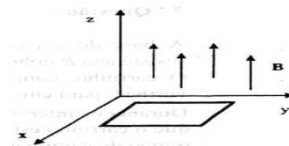
- b) Qual a tensão no indutor assim que S é aberta? $V_L = 100\text{ V}$

- c) Qual a expressão da corrente (I) no indutor, em função do tempo após a chave S ser aberta? $I(t) = Ie^{-50t}$

4ª Questão

Responda esta questão na forma analítica e numérica.

- a) Considere uma espira quadrada simples, com lado $a = 0,20\text{ m}$, colocada no plano xy . A resistência da espira é $R = 4 \times 10^{-3} \Omega$. Um campo magnético \mathbf{B} na direção z , homogêneo em todo o plano da espira, induz nela uma corrente

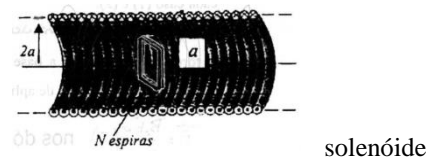


$I = 2,0\text{ A}$. Qual é a taxa de variação temporal do campo magnético? $\left| \frac{dB}{dt} \right| = 0,2\text{ T/s}$

- b) Suponha agora que a espira gire em torno de um dos lados (na direção do eixo x) numa região onde o campo magnético é constante, uniforme e tem direção z ($\vec{B} = B_0(\hat{z})$, onde $B_0 = 1,0\text{ T}$). A espira dá uma volta completa em seu eixo com um período $T = 3,14\text{ s}$ e no instante $t = 0\text{ s}$, a espira está no plano xy .

Escreva a expressão da força eletromotriz induzida na espira. $\mathcal{E}_{\text{ind}} = 0,08\text{ sen}(2t)$

- c) Suponha agora que seja construída uma bobina com $N = 10$ espiras iguais às dos itens anteriores (a resistência de cada espira é $R = 4,0 \times 10^{-3} \Omega$) e que esta seja posta no interior de um solenóide muito comprido de raio $2a$, coaxial com o seu eixo, como mostrado na figura ao lado. O campo magnético produzido pelo



varia de acordo com a equação $\mathbf{B}(t) = B_0 + bt + \frac{1}{2} ct^2$ onde $B_0 = 1,0\text{ T}$; $b = 1,0\text{ T/s}$ e $c = 0,5\text{ T/s}^2$. Qual será a corrente induzida na bobina quadrada em função do tempo? Calcule-a em $t = 2,0\text{ s}$.

RESPOSTA: $i(t) = 10 + 5t$ \therefore $i(2) = 20\text{ A}$