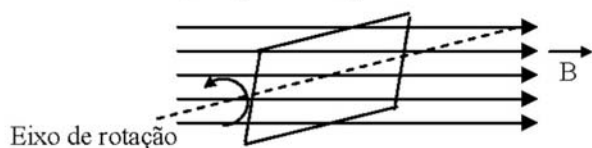


1ª Questão) Uma bobina retangular de 100 voltas e lados 10cm e 20cm esta totalmente imersa numa região de campo magnético homogêneo de intensidade 1T. Ela gira com relação a um eixo perpendicular ao campo magnético e perpendicular a um de seus lados com uma velocidade angular de 120 rad/s, como mostra a figura. Os extremos da espira é acoplado a uma resistência de 200Ω.

- (1,0) Em qual posição da espira a corrente assume seu valor máximo? JUSTIFIQUE.
- (1,0) Qual o valor da fem induzida máxima?
- (1,0) Qual o valor e o sentido da corrente na primeira vez que atinge seu valor máximo, a partir da posição da figura.



32 PROVA 1º SEMESTRE DE 2008

1ª QUESTÃO)

a) A CORRENTE SERÁ MÁXIMA QUANDO A FEM INDUZIDA FOR MÁXIMA, COMO $\mathcal{E}_{\text{IND}} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$ A FEM SERÁ MÁXIMA QUANDO A VARIACÃO DO FLUXO FOR MÁXIMA E ISTO ACONTECERÁ QUANDO O FLUXO FOR ZERO, ISTO É, A ÁREA DA ESPIRA PARALELA AO CAMPO MAGNÉTICO.

$$b) \Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = \int B dA \cos \theta = BA \cos \omega t$$

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = -BA\omega \sin \omega t \quad \mathcal{E}_{\text{IND}} = BA\omega \sin \omega t$$

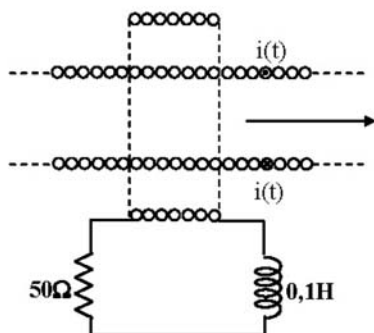
$$\mathcal{E}_{\text{max}} = BA\omega = 1 \times (0,1 \times 0,2) \times 120 = 1,2 \text{ V}$$

$$c) i_{\text{max}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{max}}}{R} = \frac{1,2}{200} = 6 \text{ mA}$$



2ª Questão) Num solenóide infinito passa uma corrente da forma $i(t) = 10 \sin(\omega t)$ A. Ele possui 100 espiras/mm e o seu raio é de 20cm. Uma bobina de 100 espiras e raio 30cm é colocada de tal forma que seus eixos de simetria coincidam. Aos extremos da bobina é acoplado um resistor e um indutor conforme a figura (a indutância da bobina é desprezível).

- (1,0) Calcule a força eletromotriz sobre a bobina.
- (1,0) Calcule a corrente máxima que passa pelo circuito e o ângulo de fase entre a fem e a corrente.
- (1,0) Se colocarmos um capacitor no circuito, qual tem que ser o seu valor para que ele entre em ressonância?



2ª QUESTÃO)

a) Como o raio da bobina é maior do que o do solenóide o campo magnético gerado pelo solenóide é todo imerso na área da bobina, assim, o fluxo do campo gerado pelo solenóide será

$$\Phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad \text{mas } B = \mu_0 n i, \text{ como ele é homogêneo}$$

$$\Phi_B = BA = \mu_0 n i A_{\text{sol}} = 4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 10^3 \times 10 \sin \omega t \pi (0,2)^2 =$$

$$= 0,16 \times 10^{-2} \times 10^{-1} \sin \omega t \quad \text{como } \pi^2 \sim 10 \quad \Phi_B = 0,16 \sin \omega t \text{ Tm}^2$$

$$\text{Como } f = 60 \text{ Hz} \quad \omega = 2\pi 60 = 377 \text{ rad/s} \quad \Phi_B = 0,16 \sin 377t$$

$$\text{Pela Lei de Faraday } \mathcal{E}_{\text{ind}} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -100 \times 0,16 \times 377 \times \cos 377t$$

$$\mathcal{E}_{\text{ind}} \approx 6,0 \times 10^3 \cos \omega t \text{ (V)}$$

b) Como só temos resistor e indutor

$$R = 50 \Omega \quad \text{e} \quad X_L = \omega L = 377 \times 0,1 = 37,7 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{2500 + 1421} \approx 53 \Omega$$

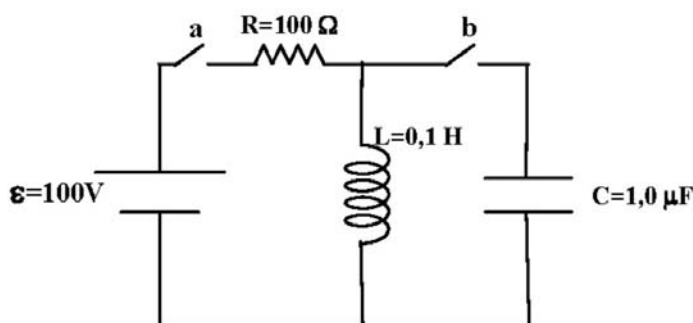
$$i_m = \frac{\mathcal{E}_m}{Z} = \frac{6,0 \times 10^3}{53} \sim 100 \text{ A}$$

c) Na ressonância $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2}$

$$C = \frac{1}{0,1 \times 377^2} \approx 7,5 \times 10^{-5} \text{ F} = 75 \mu\text{F}$$

3ª Questão) No Circuito da figura a chave a é fechada num determinado instante:

- (1,0) Qual será a corrente inicial? JUSTIFIQUE.
- (1,0) Qual será a diferença de potencial sobre o indutor 1ms após a chave a ser fechada?
1 segundo depois da chave a ser fechada ela é aberta e simultaneamente a chave b é fechada:
- (1,0) Qual a carga máxima que o capacitor poderá atingir?
- (1,0) Quanto tempo leva para o capacitor atingir a carga máxima?



3ª QUESTÃO)

a) $i(t=0)=0$ A corrente é zero quando a chave é fechada, o indutor mantém zero

$$b) i(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-Rt/L}) = \frac{100}{100} (1 - e^{-1000t})$$

$$V_L = L \frac{di}{dt} = 0,1 (1000 e^{-1000t}) = 100 e^{-1000t}$$

$$\text{Para } t = 1 \text{ ms} \quad V_L = 100 e^{-1} = 37 \text{ V}$$

c) 1 segundo depois a corrente sobre o indutor será $i = \frac{\mathcal{E}}{R} = 1 \text{ A}$

$$i_m = \omega q_m \quad q_m = \frac{Q_m}{\omega} \quad \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{0,1 \times 1 \times 10^{-6}}}$$

$$\omega = \sqrt{10} \times 10^3 \text{ rad/s} \quad q_m = \frac{1}{\sqrt{10} \times 10^3} = \sqrt{10} \times 10^{-4} \text{ C}$$

d) "ELE ATINGIRÁ" A CARGA MÁXIMA $\frac{1}{4}$ DO PERÍODO DO CICLO $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{10} \times 10^3} = 2\pi\sqrt{10} \times 10^{-4} \text{ seg}$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{10} \times 10^{-4} \text{ seg}$$