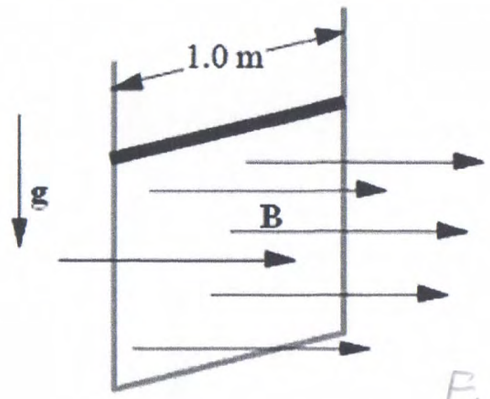
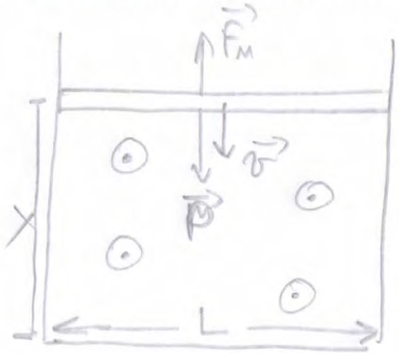
1) Uma haste de 1,2 kg que tem um comprimento de 1,0 m e uma resistência de 5,0 Ω, desce por um par de trilhos condutores verticais sem atrito que são unidos na parte inferior. À exceção da haste, o resto do circuito tem resistência despresível. Um campo magnético uniforme de magnitude 3,0 T é aplicado perpendicular ao plano formado pela haste e os trilhos, como mostrado. A haste atinge uma velocidade máxima constante em seu movimento. Calcule a velocidade máxima do movimento e descreva o sentido da corrente induzida.





SE A HASTE ATINGE UM MOVIMENTO DE VELOCIDADE CONSTANTE A FORÇA TOTAL SOBRE ELA SERÁ ZERO, ENTÃO O MÓDULO DA FORÇA MAGNÉTICA SERÁ IGUAL À FORÇA PESO NESTA VELOCIDADE, ASSIM:

$F_M = iLB = mg$, MAS A CORRENTE QUE INTERAGE COM O CAMPO É A CORRENTE INDUZIDA $i_{IND} = \frac{\mathcal{E}_{IND}}{R}$, ONDE POR EFEITO FARADAY

$\mathcal{E}_{IND} = -\frac{d\phi_B}{dt}$. O FLUXO DO CAMPO MAGNÉTICO SERÁ $\phi_B = BLX$, ENTÃO

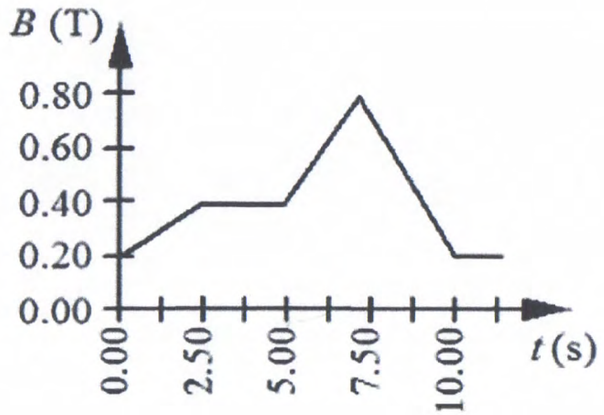
$\frac{d\phi}{dt} = BL\frac{dx}{dt} = BL(-v)$ (X DIMINUI COM O TEMPO)

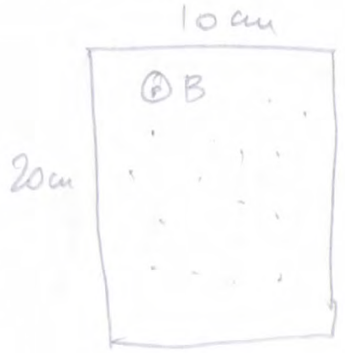
ENTÃO $\mathcal{E}_{IND} = -BL(-v) = BLv$ $\quad i_{IND} = \frac{BLv}{R}$ ENTÃO

$\frac{BLv}{R} LB = mg \Rightarrow v = \frac{mgR}{B^2L^2} = \frac{1,2 \times 10 \times 5}{3^2 \, 1^2} = 6,7 \text{ m/s}$

COMO O FLUXO ESTÁ DIMINUINDO A CORRENTE TERÁ SENTIDO ANTI-HORÁRIO E GERA UM CAMPO INDUZIDO NO MESMO SENTIDO QUE O CAMPO EXTERNO

2) Um campo magnético atravessa a área de uma espira retangular de lados 10cm e 20cm. Se o campo varia no tempo da forma descrita no gráfico abaixo trace a curva fem induzida pelo tempo na espira.





O FLUXO DO CAMPO PODE SER CALCULADO DA FORMA

$$\phi_B = BA = B(\text{TESLA}) \times 0{,}02 \text{ Wb}$$

COMO O CAMPO VARIA NO TEMPO ISTO GERARÁ UMA FORÇA ELETROMOTRIZ ONDE

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi_B}{dt} = -\frac{dB}{dt}(T/s)\, 0{,}02 \text{ V}$$

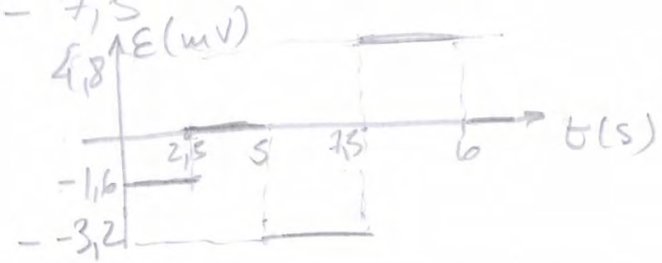
ENTRE 0 E 2,5 seg $\frac{dB}{dt} = \frac{0{,}4 - 0{,}2}{2{,}5} = 0{,}08 \text{ T/s} \Rightarrow \mathcal{E} = -0{,}08 \times 0{,}02 = -1{,}6 \text{ mV}$

" 2,5 E 5 seg $\frac{dB}{dt} = 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 0$

" 5 E 7,5 seg $\frac{dB}{dt} = \frac{0{,}8 - 0{,}4}{7{,}5 - 5} = 0{,}16 \text{ T/s} \Rightarrow \mathcal{E} = -0{,}16 \times 0{,}02 = -3{,}2 \text{ mV}$

" 7,5 E 10 seg $\frac{dB}{dt} = \frac{0{,}2 - 0{,}8}{10 - 7{,}5} = -0{,}24 \text{ T/s} \Rightarrow \mathcal{E} = -(-0{,}24) \times 0{,}02 = +4{,}8 \text{ mV}$

ASSIM O GRÁFICO FICA



3) Uma bobina de 1000 espiras se encontra numa região de campo magnético homogêneo e constante. Ela gira numa velocidade angular constante de 60 voltas por segundo. Qual deve ser a intensidade do campo magnético para que o valor máximo da fem total da bobina seja 127 V. Em que posição a bobina deverá estar quando atingir esta ~~velocidade~~ máxima.

ERRATA ÁREA = 1 m²

fem

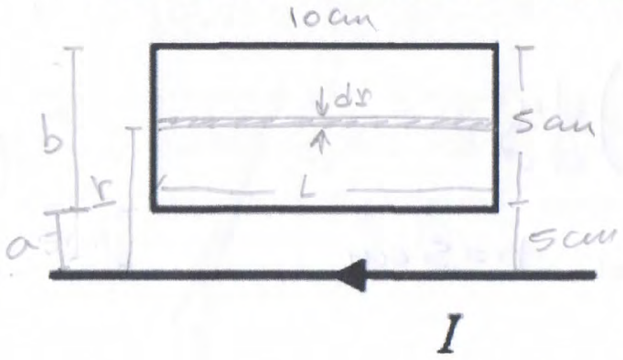
JÁ QUE O CAMPO É HOMOGÊNEO E CONSTANTE

$\phi_B = \vec{B}.\vec{A} = BA\cos\theta = BA\cos\omega t$

POR EFEITO FARADAY $\mathcal{E}_{IND} = -N\frac{d\phi_B}{dt} = +NBA\omega \operatorname{sen}\omega t$ $\qquad \mathcal{E}_{IND\,M} = 127\ V$

ASSIM $B = \frac{\mathcal{E}_{IND\,M}}{NA\omega} = \frac{127}{1000 \times 1 \times 2\pi 60} = 0{,}34\ T$

4) Uma espira quadrada é colocada ao lado de um fio infinito que passa uma corrente que varia no tempo da forma i(t)=10t+2 A. A parte mais próxima da espira está a uma distância de 5cm do fio. A parte paralela ao fio tem um comprimento de 10 cm e a outra 5cm. Calcule o fluxo magnético através da área da espira em função do tempo. Calcule a fem induzida. Se pelo fio passar uma corrente constante de 2A e a espira se afastar a uma velocidade de 2m/s, qual será a fem induzida.



SABEMOS QUE O CAMPO MAGNÉTICO GERADO POR UM FIO INFINITO A UMA DISTÂNCIA x É DADO POR

$$B(x) = \frac{\mu_0 i}{2\pi x}$$

DENTRO DA ESPIRA RETANGULAR, A UMA DISTÂNCIA x DO FIO, NUMA REGIÃO DE LARGURA dx PODEMOS CONSIDERAR O CAMPO HOMOGÊNEO E CALCULAR O FLUXO NESTA "FAIXA" DA FORMA $d\phi_B = B\,dA = \frac{\mu_0 i}{2\pi x} L\,dx$. A SOMA DOS FLUXOS DE TODA A REGIÃO DA ESPIRA SERÁ

$$\phi_B = \int_5^{5+5} \frac{\mu_0 i}{2\pi x} L\,dx = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \int_5^{10} \frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \ln\frac{10}{5} = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \ln 2 \quad (1)$$

ENTÃO

$$\phi_B = \frac{4\pi\times10^{-7}(10t+2)}{2\pi} \ln 2 = (14t + 2{,}8)\times10^{-7}\ \text{Wb}$$

$$\mathcal{E}_{IND} = -\frac{d\phi_B}{dt} = -14\times10^{-7}\ \text{V} = -1{,}4\,\mu\text{V}$$

CONSIDERANDO NO DESENHO AS DISTÂNCIAS a E b, PELA EXPRESSÃO 1 $\phi_B = \frac{\mu_0 i}{2\pi} \ln\frac{b+a}{a}$

COMO A ESPIRA SE MOVE SE AFASTANDO $\frac{da}{dt} = v = 2\,\text{m/s}$

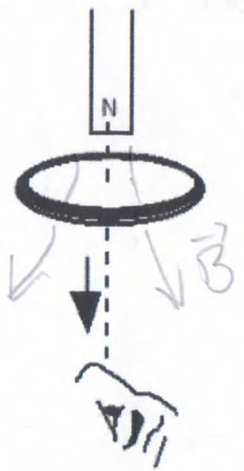
A fem INDUZIDA SERÁ ENTÃO:

$$\mathcal{E}_{IND} = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\Phi}{da}\frac{da}{dt} = -\frac{\mu_0 i}{2\pi}\frac{a}{b+a}\left(-\frac{b}{a^2}\right)\frac{da}{dt}$$

ISTO É $\mathcal{E}_{IND} = \frac{\mu_0 i}{2\pi}\cdot\frac{bv}{a(a+b)}$. NA POSIÇÃO $a = 5\,cm$ $b = 5\,cm$

$$\mathcal{E}_{IND} = \frac{4\pi\times10^{-7}\times 2}{2\pi}\,\frac{0{,}05\times 2}{0{,}05(0{,}05+0{,}05)} = 4\times10^{-7}\times 20 = 80\times10^{-7}\,V = 8\,\mu V$$

5) Um anel de metal é abandonado a partir do repouso embaixo de uma barra de ímã fixa na posição indicada na figura. Uma observador se encontra embaixo do anel. Indique, justificando, o sentido da corrente induzida na espira, vista pelo observador, e a força de interação entre a espira e o imã.

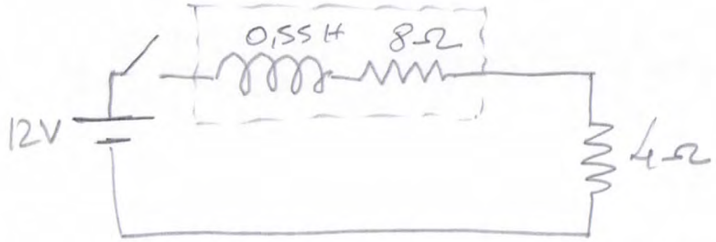


VISTO PELO OBSERVADOR, O CAMPO MAGNÉTICO "SAI" DA ÁREA DA ESPIRA. COMO A ESPIRA ESTÁ SE AFASTANDO, O FLUXO ESTA DIMINUINDO, ENTÃO A CORRENTE INDUZIDA IRÁ GERAR UM CAMPO INDUZIDO NO MESMO SENTIDO QUE O CAMPO EXTERNO, ASSIM A CORRENTE ESTARÁ NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO.

A FORÇA MAGNÉTICA PROVOCADA PELO EFEITO FARADAY É SEMPRE NO SENTIDO CONTRÁRIO AO MOVIMENTO ENTÃO ELA ESTARÁ PARA CIMA.

6) Um circuito em série consiste de um indutor de 0,55 H com resistência interna de 8,0 ohms ligados em série com um resistor de 4.0 ohm, um interruptor e uma bateria de 12 V.

(A) Quando a chave é fechada, o qual é a corrente inicial através do resistor de 4.0 ohm?
(B) Depois o interruptor está fechado, qual é a corrente máxima na resistência de 4,0 ohms?
(C) Quanto tempo leva para o circuito atigir uma corrente que tem a metade do valor da corrente maxima?



A ÁREA PONTILHADA REPRESENTA O INDUTOR COM SUA INDUTÂNCIA E SUA RESISTÊNCIA INTERNA.

(A) ANTES DA CHAVE SER FECHADA A CORRENTE NO INDUTOR É ZERO, QUANDO FECHAMOS A CHAVE HÁ UMA DIFERENÇA DE POTENCIAL NOS EXTREMOS DO INDUTOR QUE "IMPEDE" QUE A CORRENTE TENHA VARIAÇÕES INSTANTÂNEAS, ASSIM A CORRENTE AO FECHAR A CHAVE É ZERO

(B) A CORRENTE MÁXIMA ACONTECE QUANDO SEU VALOR NÃO VARIA MAIS, ISTO É, A DIFERENÇA DE POTENCIAL SOBRE O EFEITO DE INDUTÂNCIA SERÁ ZERO, HAVERÁ UMA DIFERENÇA DE POTENCIAL NO INDUTOR DEVIDO À SUA RESISTÊNCIA INTERNA, NA CORRENTE MÁXIMA $\mathcal{E} = R_{TOTAL}\, i_{MÁXIMA} \Rightarrow i_M = \frac{12}{12} = 1A$

(C) NESTE CIRCUITO A CORRENTE VARIA DA FORMA $i(t) = \mathcal{E}_M\left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right)$

ASSIM $\frac{i_M}{2} = i_M\left(1 - e^{-R/L}\right) \Rightarrow e^{-R/L} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{Rt}{L} = \ln 2 \Rightarrow t = \frac{L}{R}\ln 2$

ENTÃO ELE ATINGIRÁ METADE DA CORRENTE MÁXIMA QUANDO $t = \frac{0{,}55}{12}\ln 2 = 0{,}032s = 32ms$

7) Um circuito LRC tem R = 15,0 Ω, L = 25,0 mH, e C = 30,0 uF. O sistema é ligado a uma fonte de 120 V (RMS) com uma frequência de 200 Hz.

(A) Qual é a impedância do circuito? (B) Qual é a corrente rms no circuito? (C) Qual é a tensão RMS do resistor?
(D) Qual é a tensão eficaz sobre o indutor?
(E) Qual é a tensão RMS através do capacitor?
(F) Se a corrente no circuito é dada por I = 10 sem(ωt), descre qual é a fem da fonte, do resistor, do capacitor e do indutor em função do tempo.

(A) $\omega = 2\pi f = 2\pi 200 = 1257\ rad/s$ $\quad X_L = \omega L = 1257 \times 25\times10^{-3} = 31\ \Omega$ $\quad X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1257\times 30\times10^{-6}}$

$Z = \sqrt{R^2+(X_L-X_C)^2} = \sqrt{15^2+(31-27)^2} = 22\ \Omega$ $\quad X_C = 27\ \Omega$

(B) $V_{L_{RMS}} = X_L\, i_{RMS}$ $\quad i_{RMS} = \frac{\mathcal{E}_{RMS}}{Z} = \frac{120}{22} = 5{,}5\ A \Rightarrow V_{L_{RMS}} = 31\times 5{,}5 = 171\ V$

(C) $V_{C_{RMS}} = X_C\, i_{RMS}$ $\quad V_{C_{RMS}} = 27\times 5.5 = 149\ V$

(D) CONSIDERANDO O MESMO ω AS REATÂNCIAS E IMPEDÂNCIA NÃO MUDAM, ASSIM

$i(t) = 10\ sen\ \omega t\ A$ $\quad \mathcal{E}_M = Z i_M = 22\times 10 = 220V$

$\mathcal{E}(t) = 220\ sen(\omega t + 0{,}26)$ $\quad V_{RM} = R\, i_M = 15\times 10 = 150V$

$V_R(t) = 150\ sen\ \omega t\ V$ $\quad V_{LM} = X_L\, i_M = 31\times 10 = 310V$

$V_L(t) = 310\ sen(\omega t + \pi/2)\ V$ $\quad V_{CM} = X_C\, i_M = 27\times 10 = 270V$

$V_C(t) = 270\ sen(\omega t - \pi/2)\ V$

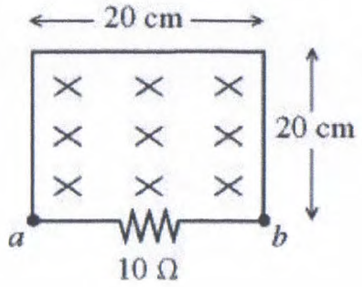
$tg\,\varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{31-27}{15} = 0{,}267$

$\varphi = 0{,}26\ rad$

8) Como mostrado na figura, um fio e um resistor de 10 Ω são utilizados para formar um circuito em forma de um quadrado, com 20 cm por 20 cm. Um campo magnético uniforme, mas não constante, é dirigido para dentro do plano do circuito. A magnitude do campo magnético diminui de 1,50 T para 0,50 T num intervalo de tempo de 63 ms.

a) Determine a corrente induzida média e a sua direção, através da resistência, neste intervalo de tempo.

b) Se ao invés de um resistor tivessemos um capacitor, qual seria o lado que teria o maior potencial.



a) COMO O CAMPO É HOMOGÊNEO $\phi_B = BA$

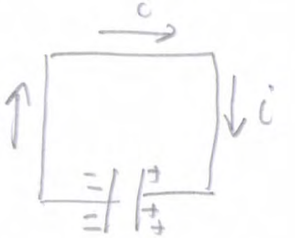
MAS ELE NÃO É CONSTANTE, ASSIM $\frac{d\phi_B}{dt} = \frac{dB}{dt} A$

MAS $\frac{dB}{dt} = \frac{0,5 - 1,5}{63 \times 10^{-3}} = -16\ T/s$

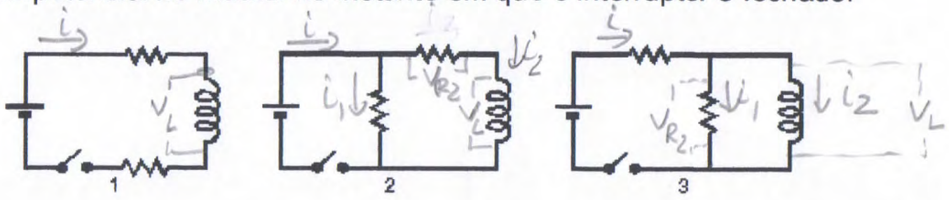
ENTÃO $\frac{d\phi_B}{dt} = -16 \times (0,2)^2 = 0,64\ V$ $\mathcal{E}_{IND} = -0,64\ V$

ASSIM $i_{IND} = \frac{\mathcal{E}_{IND}}{R} = \frac{0,64}{10} = 64\ mA$. COMO O CAMPO ESTÁ DIMINUINDO, A CORRENTE GERARÁ UM CAMPO INDUZIDO NO MESMO SENTIDO QUE O CAMPO EXTERNO DENTRO DA ESPIRA, ASSIM A CORRENTE ESTÁ NO SENTIDO HORÁRIO.

b) COMO A CORRENTE ESTÁ NO SENTIDO HORÁRIO, ELA ACUMULA CARGAS POSITIVAS DO LADO DIREITO DO CAPACITOR E, CONSEQUENTEMENTE, O LADO ESQUERDO ESTARÁ CARREGADO COM CARGAS NEGATIVAS



9) Os diagramas mostram três circuitos com baterias idênticas, indutores idênticos, e resistores idênticos. Classifique, de acordo com a corrente através da bateria, logo após o interruptor está fechado, a partir menor valor para o maior. Classifique em ordem crescente o valor da diferença de potencial no indutor no instante em que o interruptor é fechado.



QUANDO O INTERRUPTOR FECHA O INDUTOR APLICA UMA fem IMPEDINDO QUE A CORRENTE TENHA VARIAÇÃO INSTANTÂNEA. COMO A CORRENTE ANTES DE FECHÁ-LO É ZERO EM TODO O CIRCUTO, QUANDO FECHAR ELA SERÁ ZERO NO INDUTOR, ASSIM:

1- $i = 0 \quad V_R = Ri = 0 \Rightarrow V_L = \mathcal{E}$

2- $i_2 = 0 \quad i_1 = i = \frac{\mathcal{E}}{R} \quad V_{R_2} = 0 \Rightarrow V_L = \mathcal{E}$

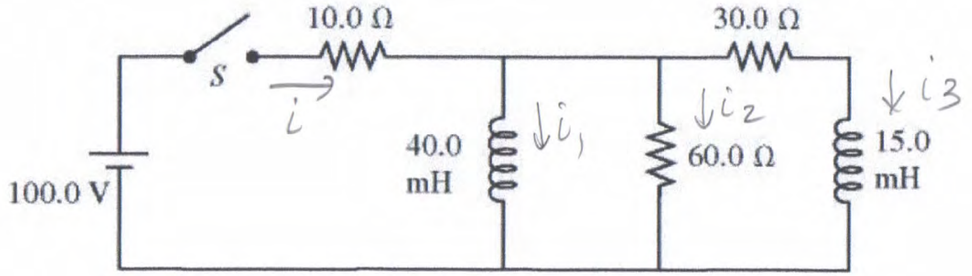
3- $i_2 = 0 \quad i_1 = i = \frac{\mathcal{E}}{2R}$ OS EXTREMOS DO INDUTOR ESTÃO LIGADOS AOS EXTREMOS DO SEGUNDO RESISTOR, ASSIM

$$V_L = V_{R_2} = R_2 i = R\frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

CLASSIFICANDO

$i_{(1)} < i_{(2)} = i_{(3)} \qquad V_{L(3)} < V_{L(2)} = V_{L(1)}$

10) Para o circuito ilustrado na figura, as resistências dos indutores são desprezíveis e o interruptor está aberto por um tempo muito longo.



(a) No instante em que se fecha o interruptor, qual é a corrente através da resistência de 60,0Ω? (b) No instante em que se fecha o interruptor, qual é a diferença de potencial do indutor de 15,0 mH?
(c) A chave é fechada por um tempo muito longo, qual é a diferença de potencial através do resistor de 60,0 Ω?

(a) COMO AS CORRENTES SOBRE OS INDUTORES SÃO ZERO ANTES DE FECHAR O INTERRUPTOR, ELAS SERÃO ZERO QUANDO FECHARMOS.

$i_1 = 0 \quad i_3 = 0 \quad i = i_2 = \frac{100}{10+60} = 1{,}43\,A$

(b) $V_{R(30\Omega)} = 0$ JÁ QUE $i_3 = 0$, ASSIM $V_{L(15)} = V_{R(60\Omega)} = 60 \times 1{,}43 = 86\,V$

(c) COMO A CHAVE ESTÁ FECHADA NUM TEMPO MUITO LONGO, AS CORRENTE NÃO VARIARÃO NO TEMPO ENTÃO $V_{L(40)} = V_{L(15)} = 0$

MAS $V_{R(60)} = V_{L(40)} = 0$ ASSIM $i_2 = 0 \quad i_3 = 0$

E $i = i_1 = \frac{100}{10} = 10\,A$

11) Em um circuito oscilante LC, a energia total armazenada é U e a carga máxima no capacitor é Q. Qual é a energia armazenada no indutor quando a carga do capacitor é Q/2 e qual é a corrente, V_L e V_C neste instante?

NUM CIRCUITO LC NÃO HÁ NENHUM ELEMENTO QUE CAUSE PERDA DE ENERGIA, ASSIM A ENERGIA TOTAL É CONSTANTE.

$$U_C + U_L = U = \frac{Q^2}{2C} \quad \text{MAS} \quad U_C = \frac{q^2}{2C} = \frac{(Q/2)^2}{2C} = \frac{Q^2}{8C}$$

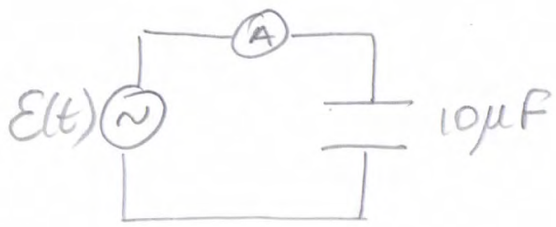
$$\frac{Q^2}{8C} + U_L = \frac{Q^2}{2C} \Rightarrow U_L = \frac{Q^2}{2C}\left(1 - \frac{1}{4}\right) = \frac{3}{4}\frac{Q^2}{2C} = \frac{3}{4}U$$

$$U_L = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow \frac{1}{2}Li^2 = \frac{3}{4}U \Rightarrow i = \sqrt{\frac{3}{2}\frac{U}{L}}$$

$$V_C = \frac{q}{C} = \frac{Q}{2C} \quad \text{MAS} \quad \frac{Q^2}{2C} = U \Rightarrow Q = \sqrt{2CU}$$

ENTÃO $V_C = \frac{\sqrt{2CU}}{2C} = \sqrt{\frac{U}{2C}} = V_L$

12) Um capacitor de 10,0μF está conectado em série com um amperímetro e uma fonte de tensão de 142 V de pico e 60,0 Hz de frequência. Qual é o valor eficaz da corrente que o amperímetro está marcando?



$\omega = 2\pi f = 2\pi 60 = 377\ rad/s$

COMO SÓ TEMOS O CAPACITOR

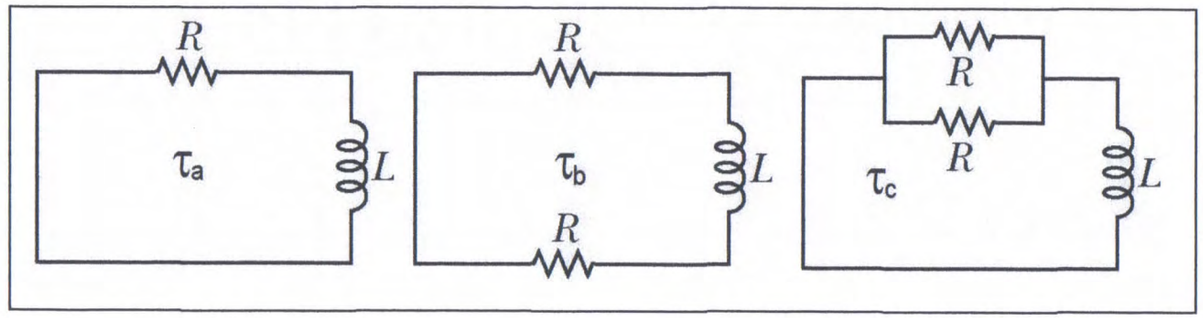
$$Z = X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{377 \times 10 \times 10^{-6}} = 265\,\Omega$$

ENTÃO $$i_M = \frac{\mathcal{E}_M}{Z} = \frac{142}{265} = 0{,}54\,A$$

O VALOR EFICAZ DA CORRENTE SERÁ

$$i_{RMS} = \frac{0{,}54}{\sqrt{2}} = 0{,}38\,A$$

13) Ordene em sequência decrescente as constantes de tempo τ_a, τ_b e τ_c dos três circuitos RL abaixo.



$\tau = \frac{L}{R}$ $\quad R_1 = R \quad R_2 = 2R \quad R_3 = \frac{R}{2}$

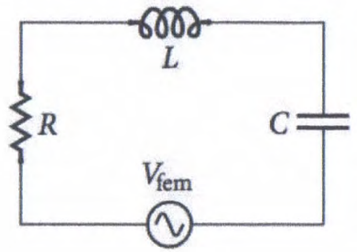
ENTÃO $\quad \tau_1 = \frac{L}{R} \quad \tau_2 = \frac{L}{2R} \quad \tau_3 = \frac{2L}{R}$

$\tau_3 > \tau_1 > \tau_2$

14) No circuito RLC da figura, R=400Ω, L=1H, C=10 μF e V_{fem}=140sen(500t) volt.

a) Determine o valor da impedância do circuito.

b) O circuito está em ressonância? Se sim justifique, se não calcule a frequência.



a) $\omega = 500\ rad/s \Rightarrow X_L = \omega L = 500 \times 1 = 500\Omega$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{500 \times 10 \times 10^{-6}} = 200\Omega$

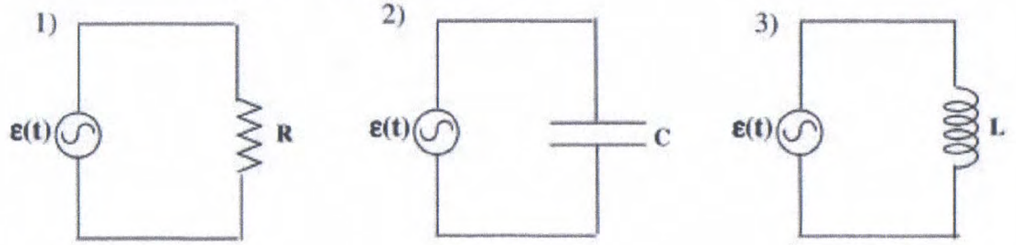
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{400^2 + (500-200)^2} = \sqrt{400^2 + 300^2}$

ENTÃO $Z = 500\Omega$

b) NÃO ESTÁ EM RESSONÂNCIA POIS $X_L \neq X_C$

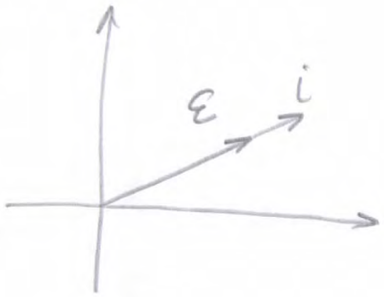
NA RESSONÂNCIA $X_L = X_C \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{1 \times 10 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{\sqrt{10}} 10^3 = 316\ rad/s$

15) Uma fonte de corrente alternada, que tem a sua fem variando no tempo da forma $\varepsilon(t)=\varepsilon 0\ \cos(\omega t)$, é ligada a três elementos de circuito, como mostra as figuras abaixo. Quais são os diagramas de fasores que representam corretamente a diferença de fase entre a fem da fonte e a corrente em cada circuito?



$\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_m \operatorname{Sen} \omega t$

1)



$V_R = \mathcal{E} \Rightarrow \mathcal{E}(t) = R\,i(t)$

$i(t) = \dfrac{\mathcal{E}(t)}{R}$

ENTÃO ESTÃO EM FASE

2)

$V_C = \dfrac{q}{C} \qquad V_C = \mathcal{E}$

$q(t) = C\,\mathcal{E}(t)$

$i(t) = \dfrac{dq}{dt} = C\dfrac{d\mathcal{E}}{dt}$

$\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_m C \operatorname{Sen} \omega t$

$i(t) = \mathcal{E}_m \omega C \cos \omega t \Rightarrow$

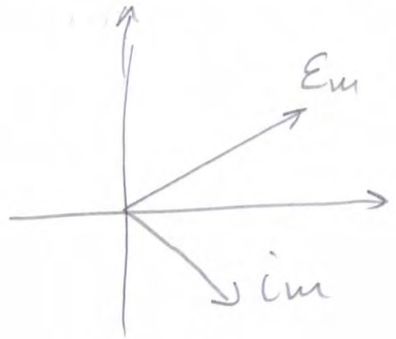
$\Rightarrow i(t) = \mathcal{E}_m \omega C \operatorname{Sen}(\omega t + \pi/2)$

3) $V_L = L\dfrac{di}{dt} \qquad V_L = \mathcal{E}$

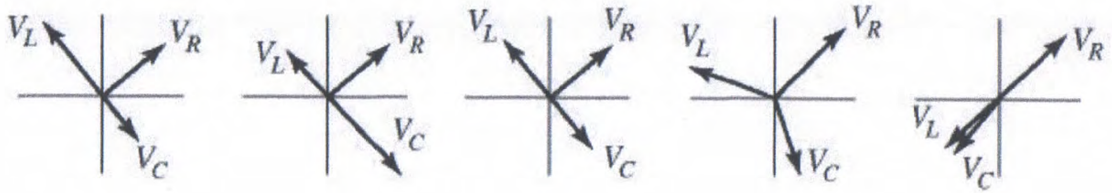
$L\dfrac{di}{dt} = \mathcal{E} \qquad \dfrac{di}{dt} = \dfrac{\mathcal{E}_m}{L} \operatorname{Sen} \omega t$

$i(t) = -\dfrac{\mathcal{E}_m}{\omega L} \cos \omega t$

$i(t) = \dfrac{\mathcal{E}_m}{\omega L} \operatorname{Sen}(\omega t - \pi/2)$



16) Qual dos diagramas de fasores mostrados abaixo representa um circuito RLC em série com impedância puramente resistiva?



1 2 3 4 5

SE A IMPEDÂNCIA É PURAMENTE RESISTIVA $Z = R \Rightarrow X_L = X_C$

$V_{L_M} = X_L i_M \quad V_{C_M} = X_C i_M \Rightarrow V_L = V_C$

V_L ESTÁ SEMPRE ADIANTADO EM $\pi/2$ COM RELAÇÃO À CORRENTE

V_C ESTÁ SEMPRE ATRAZADO EM $\pi/2$ COM RELAÇÃO À CORRENTE

V_R ESTÁ SEMPRE EM FASE COM A CORRENTE

O GRÁFICO DE FASORES QUE REPRESENTA ESTAS CARACTERÍSTICAS É O 3

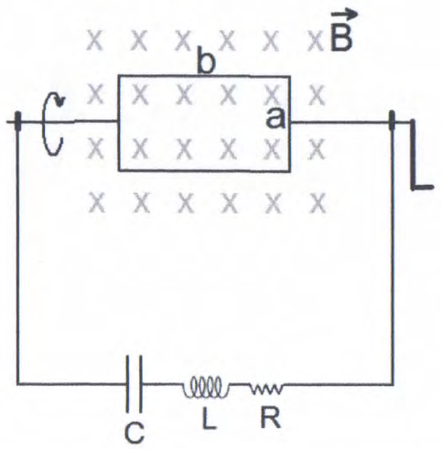
17) Uma bobina formada por um conjunto de 1000 espiras de lados a = 4cm e b = 8cm está imersa em um campo magnético de 1T. Ela pode ser girada através de uma manivela que se encontra fixa na sua extremidade. Esta manivela possuí um mecanismo que só permite que ela gire em uma direção tal que a parte superior da bobina sempre está entrando na página.(ver figura)

a) Sabendo que a bobina parte do repouso com seu plano perpendicular a página, como mostra a figura, ache a expressão para a força eletromotriz em função do tempo sabendo que a frequência angular da bobina é de 100rad/s.

Esta bobina é ligada então a um circuito RLC onde R=640Ω, L=7,0H e C=1μF com mostra a figura.

b) Determine a corrente máxima do circuito e a diferença de fase entre a corrente e a fem da bobina (a bobina gira na condição do item a)).

c) Qual deve ser a frequência com que se deve girar a manivela para que o circuito entre em ressonância.



a) $\omega = 100\ rad/s$ $\Phi_B = \vec{B}.\vec{A}$ JÁ QUE O CAMPO É HOMOGÊNEO

$\Phi_B = B.A\cos\theta$ $\theta = \omega t$ $\Phi_B(t) = BA\cos\omega t$

$\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -NBA(-\omega \operatorname{Sen}\omega t) = NBA\omega \operatorname{Sen}\omega t$

$\mathcal{E}(t) = 1000 \times 1 \times (0{,}04 \times 0{,}08) \times 100 \operatorname{Sen} 100t$

$\mathcal{E}(t) = 320 \operatorname{Sen} 100t\ V$

b) $X_L = \omega L = 100 \times 7 = 700\Omega$ $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100 \times 10^{-6}} = 10.000\Omega$

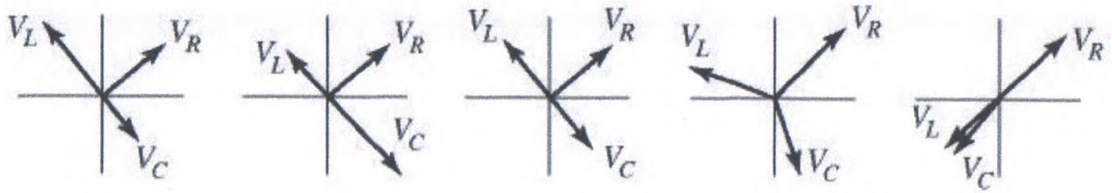
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{640^2 + (700 - 10000)^2} = \sqrt{0{,}409 \times 10^6 + 8{,}649 \times 10^6} = 9{,}3\ K\Omega$

$i_m = \frac{\mathcal{E}_m}{Z} = \frac{320}{9{,}3 \times 10^3} = 34\ mA$ $tg\varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{700 - 10\,000}{640} = 14.5$ $\varphi = 86^\circ$

C) NA RESSONÂNCIA

$$X_L = X_C \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{7\times10^{-6}}} = 378\ \text{rad/s}$$

16) Qual dos diagramas de fasores mostrados abaixo representa um circuito RLC em série com impedância puramente resistiva?



1 2 3 4 5

SE A IMPEDÂNCIA É PURAMENTE RESISTIVA $Z = R \Rightarrow X_L = X_C$

$V_{L_M} = X_L i_M \quad V_{C_M} = X_C i_M \Rightarrow V_L = V_C$

V_L ESTÁ SEMPRE ADIANTADO EM $\pi/2$ COM RELAÇÃO À CORRENTE

V_C ESTÁ SEMPRE ATRAZADO EM $\pi/2$ COM RELAÇÃO À CORRENTE

V_R ESTÁ SEMPRE EM FASE COM A CORRENTE

O GRÁFICO DE FASORES QUE REPRESENTA ESTAS CARACTERÍSTICAS É O 3

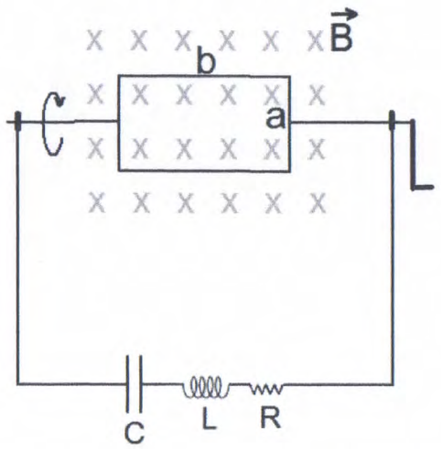
17) Uma bobina formada por um conjunto de 1000 espiras de lados a = 4cm e b = 8cm está imersa em um campo magnético de 1T. Ela pode ser girada através de uma manivela que se encontra fixa na sua extremidade. Esta manivela possuí um mecanismo que só permite que ela gire em uma direção tal que a parte superior da bobina sempre está entrando na página.(ver figura)

a) Sabendo que a bobina parte do repouso com seu plano perpendicular a página, como mostra a figura, ache a expressão para a força eletromotriz em função do tempo sabendo que a frequência angular da bobina é de 100rad/s.

Esta bobina é ligada então a um circuito RLC onde R=640Ω, L=7,0H e C=1μF com mostra a figura.

b) Determine a corrente máxima do circuito e a diferença de fase entre a corrente e a fem da bobina (a bobina gira na condição do item a)).

c) Qual deve ser a frequência com que se deve girar a manivela para que o circuito entre em ressonância.



a) $\omega = 100\ rad/s$ $\Phi_B = \vec{B}.\vec{A}$ JÁ QUE O CAMPO É HOMOGÊNEO

$\Phi_B = B.A\cos\theta$ $\theta = \omega t$ $\Phi_B(t) = BA\cos\omega t$

$\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi_B}{dt} = -NBA(-\omega \operatorname{Sen}\omega t) = NBA\omega \operatorname{Sen}\omega t$

$\mathcal{E}(t) = 1000 \times 1 \times (0{,}04 \times 0{,}08) \times 100 \operatorname{Sen} 100t$

$\mathcal{E}(t) = 320 \operatorname{Sen} 100t\ V$

b) $X_L = \omega L = 100 \times 7 = 700\Omega$ $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100 \times 10^{-6}} = 10.000\Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{640^2 + (700 - 10000)^2} = \sqrt{0{,}409 \times 10^6 + 8{,}649 \times 10^6} = 9{,}3\ K\Omega$

$i_m = \frac{\mathcal{E}_m}{Z} = \frac{320}{9{,}3 \times 10^3} = 34\ mA$ $tg\varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{700 - 10\,000}{640} = 14.5$ $\varphi = 86^\circ$

C) NA RESSONÂNCIA

$$X_L = X_C \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \sqrt{\frac{1}{7\times10^{-6}}} = 378\ \text{rad/s}$$