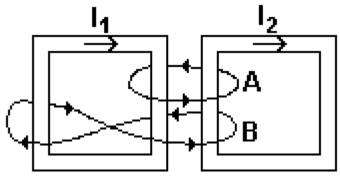
FIS1053 – Projeto de Apoio Eletromagnetismo – 09-Setembro-2011.

LISTA de PROBLEMAS No. 11 – Circuito RL-LC

1ª Questão

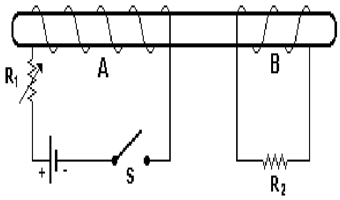
Calcule a integral $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ na figura abaixo, ao longo de s:



a) Circuito A; $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (I_2 - I_1)$

b) Circuito B. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 (I_2 - 2I_1)$

2ª. Questão



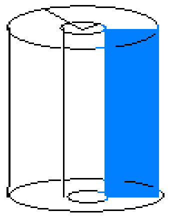
Na figura ao lado **A** e **B** são duas bobinas e **R** é um resistor variável. Use a lei de Lenz para determinar o sentido da corrente induzida que passa no resistor **R2** indicado na figura ao lado quando:

a) A chave **S** é aberta depois de ficar fechada durante muito tempo; Anti-horário.
b) O valor da resistência **R** diminui enquanto a chave permanece fechada: Horário.

3ª Questão

Um cabo coaxial longo de comprimento **h** é constituído por duas cascas cilíndricas condutoras de raios a e b de paredes muito finas, onde a < b. A corrente **I** sege em um sentido pela casca interna e retorna em outro pela casca externa. Sabendo que, pela Lei de Ampère, o campo magnético na região entre as duas cascas cilíndricas vale $B = \frac{\mu_o i}{2\pi r}$, e desprezando os efeitos de borda:

a) Calcule a densidade de energia magnética na região entre as cascas cilíndricas. $\boxed{u_B = \frac{\mu_o I^2}{8\pi^2 r^2}}$



b) Calcule o fluxo do campo magnético através da superfície S em azul na figura.

$$\boxed{\phi = \frac{\mu_0 I}{2\pi} h \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$

c) Calcule a auto-indutância por unidade de comprimento do cabo coaxial. $\boxed{L = \frac{\mu_o}{2\pi}\ln\left(b/a\right)}$

d) Qual a energia magnética por unidade de comprimento armazenada no cabo coaxial.

$$\boxed{\frac{U}{h} = \frac{\mu_o}{4\pi h} I^2 \ln\left(b/a\right)}$$

4º Questão

Sabendo-se que a corrente em um circuito RL é dada por $I(t) = I_0(1 - e^{-t/\tau})$ onde $I_0 = \mathcal{E}/R$ e $\tau = L/R$ determine: a) O tempo que a corrente leva para atingir 25% de seu valor final. $\boxed{t \approx 0{,}3\frac{L}{R}}$

b) O valor de L sabendo-se que $R = 0{,}5\Omega$ e que a corrente aumenta para 25% de seu valor final em 1,5s. $\boxed{L = 2{,}5H}$

c) A energia armazenada no indutor em função do tempo e seu valor em $t \to \infty$.

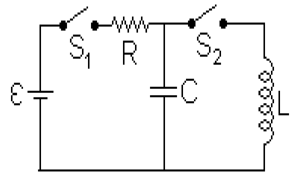
$$\boxed{U_B(t) = \frac{L}{2}(I_o)^2\left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2} \qquad \boxed{U_B(t \to \infty) = \frac{L}{2}(I_o)^2}$$

c) A potência dissipada no resistor em função do tempo e seu valor em t → ∞.

$$\boxed{P_R(t) = R(I_o)^2\left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2} \qquad \boxed{P_R(t \to \infty) = R(I_o)^2}$$

5ª Questão

Considere o circuito da figura com as seguintes fases:



<u>Fase 1</u>: chave S1 fechada e S2 aberta durante longo tempo.

<u>Fase 2</u>: a chave S1 é aberta e S2 fechada durante longo tempo.

Durante a Fase 2 observou-se que: - a tensão no indutor oscila com freqüência angular de 10^6 rad/s.

- a amplitude da tensão nos terminais do indutor (valor máximo) é de 10V.

- a amplitude Ca corrente no indutor (valor máximo) é de 10 mA.

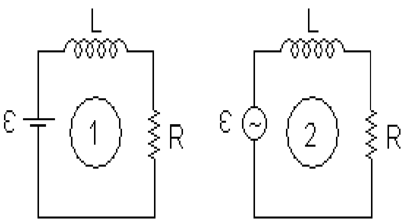
a) Determine o valor de C: C = 1,0 nF.

b) Determine os valores de L e ε: L = 1,0 mH; ε = 10 V.

c) Se o meio do capacitor for substituído por outro de constante dielétrica 9 vezes maior, então quais serão os novos valores destas grandezas (C, L e ε)? C =9 nF; L = 1,0 mH; ε = 10 V.

6ª Questão

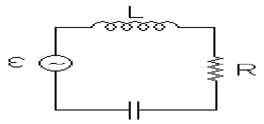
Considere os dois circuitos (**1** e **2**) mostrados ao lado. O primeiro é um circuito em corrente continua (ligado há muito tempo) e o segundo é um circuito em corrente alternada. **R** e **L** são os mesmos nos dois circuitos.



Utilizando um multímetro é possível medir os seguintes valores de tensão e corrente:

Circuito 1: $\varepsilon = 16V$; $I_1 = 2A$ Circuito 2: $\varepsilon_M = 20V$; $I_{2M} = 2A$ (valores máximos).

Sabendo que o gerador de corrente alternada do circuito 2 tem uma freqüência angular $\omega = 60 rad/s$, determine: a) Os valores de **R** e **L** (valor numérico e unidades!) $\boxed{R = 8\Omega}$ $\boxed{L = 0{,}1 = 100mH}$



Em seguida, no circuito 2 é adicionado um capacitor $C = (1/6)\times 10^{-2} F$ em série ao indutor e ao resistor. O novo circuito é aquele mostrado ao lado.

b) Utilizando os dados a sua disposição, calcule o novo valor máximo da corrente (I_M) e desenhe, em escala, o diagrama de fasores do circuito.

a) Calcule a freqüência de ressonância ω_0 do circuito $\boxed{f_o = \frac{10\sqrt{15}}{\pi}}$

b) Qual é a potência média dissipada no resistor na ressonância? Fora desta condição esta potência dissipada aumenta, diminui ou permanece constante? Justifique seu raciocínio. $\boxed{P_{med} = 25W}$