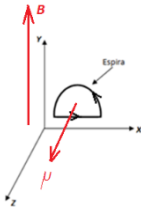




ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y  
MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
SEGUNDA EVALUACION DE FISICA C  
FEBRERO 12 DEL 2014



1. Para la espira mostrada, indique (dibuje) la dirección de un campo magnético uniforme  $B$  tal que la espira experimente un torque magnético en dirección  $-x$ . (4 puntos)



EL MOMENTO MAGNETICO DE LA  
ESPIRA APUNTA EN DIRECCION +Z,  
EN CONSECUENCIA EL CAMPO  
MAGNETICO B DEBE APUNTAR EN  
DIRECCION +Y.

2. Una bombilla eléctrica y un capacitor de placas paralelas con aire entre ellas están conectados en serie a una fuente de CA. ¿Qué pasa con el brillo de la bombilla cuando se inserta un dieléctrico entre las placas del capacitor? Explique su respuesta. (4 puntos)

$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$  AL INSERTAR EL DIELECTRICO LA CAPACITANCIA AUMENTA, EN CONSECUENCIA LA IMPEDANCIA DISMINUYE, AL DISMINUIR LA IMPEDANCIA LA CORRIENTE AUMENTA.

$I = \frac{V}{Z}$  POR TANTO LA POTENCIA AUMENTA, EL BRILLO AUMENTA

3. Un circuito RLC serie es utilizado en una radio para sintonizar una emisora FM a 103.7 MHz. La resistencia en el circuito es  $10 \Omega$  y la inductancia es  $2.0 \mu\text{H}$ . ¿Cuál debe ser la capacitancia del capacitor que se debe utilizar en este circuito? (4 puntos)

el circuito debe estar en resonancia con la frecuencia externa:

$$X_L = X_C$$

$$\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(2\pi f)^2 L}$$

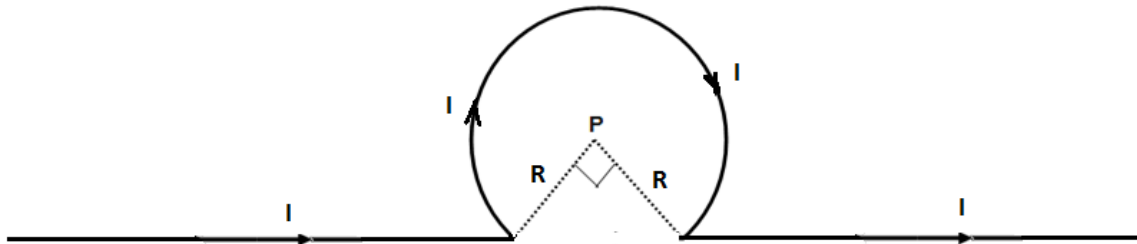
$$C = \frac{10^{-12}}{(2\pi \times 103.7)^2 \times 2 \times 10^{-6}} = 1.178 \text{ pF}$$

4. Tenemos un solenoide ideal de inductancia desconocida. Cuando el solenoide es conectado a una fuente se observa que la corriente se estabiliza en un valor de 1,5 A y almacena energía en un valor de 10.0 mJ. Si el diámetro de la sección transversal del solenoide es de 4.0 cm y se devanan sus bobinas con una densidad de 10 espiras/cm, ¿Qué tan largo tendría que ser el solenoide? (4 puntos)

$$U = \frac{LI^2}{2} \Rightarrow L = \frac{2U}{I^2} = 8.88 \text{ mH}$$

$$L = \mu_0 n^2 A l \Rightarrow l = \frac{L}{\mu_0 n^2 A} = \frac{8.88 \text{ mH}}{\mu_0 (1000)^2 \pi (0.02)^2} = 11.25 \text{ m}$$

5. Un alambre muy largo (infinito) se dobla de la forma indicada en la figura, la parte circular tiene radio R y los tramos rectos tienen una longitud mucho mayor que R. Por el alambre circula una corriente constante I, tal como indica en la gráfica adjunta. Determine la magnitud y dirección del *campo magnético* en el punto P. (4 puntos)



**EL CAMPO EN EL PUNTO P ES LA SUPERPOSICION DE DOS TRAMOS RECTOS Y UN ARCO DE CIRCUNFERENCIA.**

**LOS TRAMOS RECTOS GENERAN CAMPOS HACIA AFUERA DE LA PAGINA  $B_1$ .**

**EL ARCO DE CIRCUNFERENCIA GENERA UN CAMPO HACIA ADENTRO DE LA PAGINA  $B_2$ .**

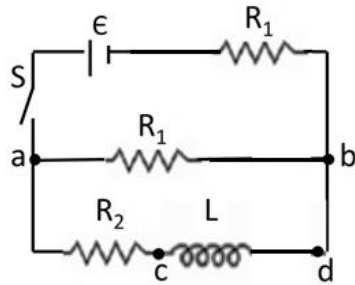
**EL CAMPO RESULTANTE SERA:**

$$B_1 = (2) \left( \frac{\frac{\mu_0 I}{4\pi R \sqrt{2}}}{2} \right) (\cos 135^\circ + \cos 0^\circ) = \frac{0.0659 \mu_0 I}{R}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R} \left( \frac{\theta}{2\pi} \right) = \frac{\mu_0 I}{2R} \left( \frac{3\pi/2}{2\pi} \right) = \frac{0.375 \mu_0 I}{R}$$

$$B_{TOTAL} = 0.3091 \frac{\mu_0 I}{R} \text{ hacia adentro del papel}$$

6. Una fuente de valor  $\mathcal{E} = 60.0 \text{ V}$  se conecta a tres resistores, con resistencias  $R_1 = 40.0 \Omega$ ,  $R_2 = 25.0 \Omega$  y un inductor de inductancia  $L = 0.30 \text{ H}$ . El interruptor  $S$  del circuito se cierra en  $t = 0$ ; **inmediatamente después de cerrar el interruptor:**



- a) ¿cuál es la diferencia de potencial  $V_{cd}$  entre los extremos del inductor  $L$ ? (3 puntos)

$$I_o = \frac{\mathcal{E}}{2R_1}, \text{ LA TENSION EN EL INDUCTOR ES IGUAL A}$$

LA DIFERENCIA DE POTENCIAL ENTRE a Y b.

$$V_L = V_{ab}$$

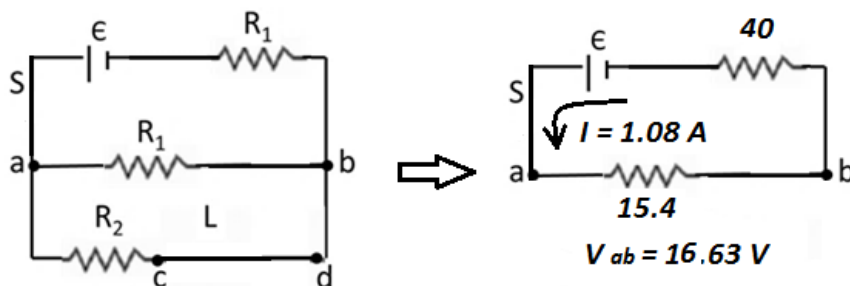
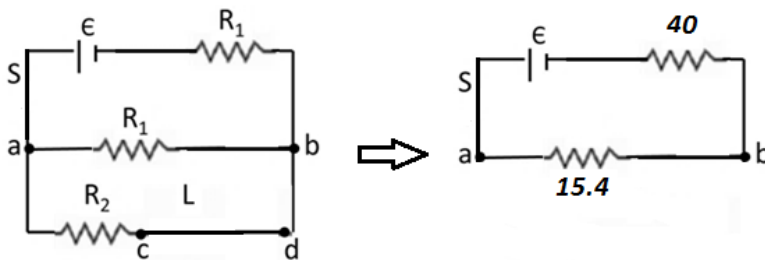
$$V_L = I_o R_1 = \frac{\mathcal{E}}{2R_1} R_1 = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

Se deja cerrado el interruptor durante un tiempo relativamente largo y después se abre.

**Inmediatamente después de abrir el interruptor:**

- b) ¿cuál es el valor de la energía almacenada en el inductor? (3 puntos)

**DESPUES DE UN TIEMPO RELATIVAMENTE LARGO, EL INDUCTOR SE COMPORTA COMO UN "CORTO"**



$$I_L = 16.63/25 = 0,66 \text{ A}$$

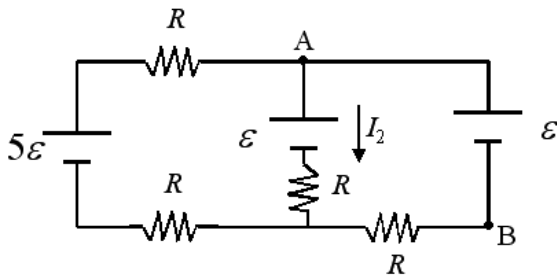
$$U_L = \frac{LI^2}{2} = \frac{0.3(0.66)^2}{2} = 0.065 \text{ J}$$

c) ¿Cuál es el valor de la diferencia de potencial  $V_{cd}$  entre los extremos del inductor  $L$ ? (3 puntos)

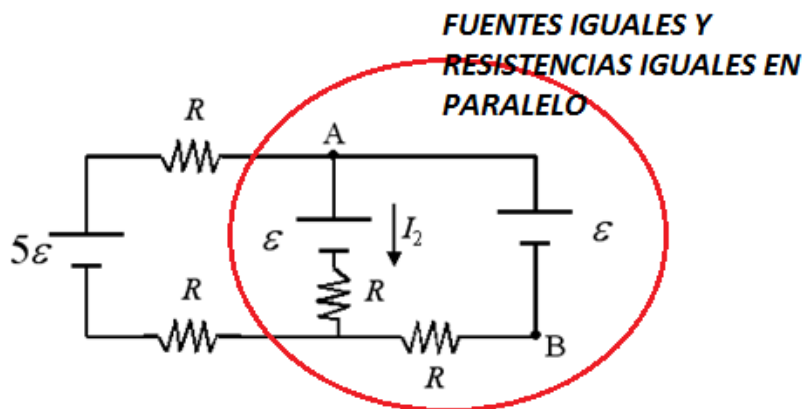
**INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE ABRIR EL INTERRUPTOR SE GENERA EN EL INDUCTOR UNA MÁXIMA FEM. LA FEM MÁXIMA ES LA QUE SE GENERÓ AL CERRAR INICIALMENTE EL INTERRUPTOR.**

$$V_{L,MAXIMA} = \frac{\varepsilon}{2}$$

7. Para el circuito mostrado en la figura, todas las resistencias tienen un valor de  $4 \Omega$ . Dos fuentes idénticas de valor  $\varepsilon$ , mientras que la fuente de la izquierda tiene un valor  $5\varepsilon$ . Se encuentra que el valor de la corriente  $I_2$  es de 2 A.

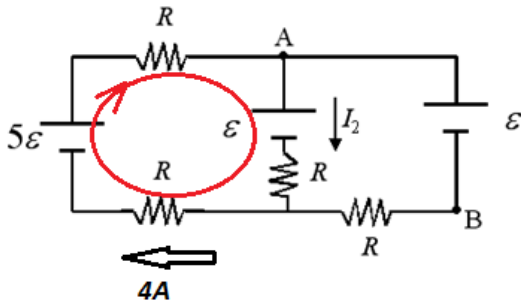


- a) Determine el valor de la corriente que circula por el nodo B. (3 puntos)



**LA CORRIENTE DEBE SER 2A.**

b) Determine el valor de la fem  $\varepsilon$ . (4 puntos)

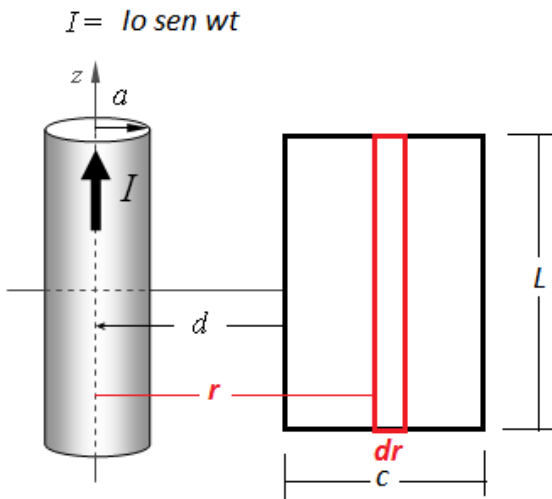


$$5\varepsilon - 4R - \varepsilon - 2R - 4R = 0$$

$$4\varepsilon = 10R$$

$$\varepsilon = 10V$$

8. Un alambre muy largo de radio  $a$  transporta corriente que varía en el tiempo  $I = I_0 \sin \omega t$ . Una espira conductora se encuentra en reposo y en el mismo plano paralelo al eje del alambre. Encuentre una expresión para calcular el valor máximo de la fem inducida en la espira. (7 puntos)



$$d\phi = B_r dA = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (L dr)$$

$$\phi = \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \int_d^{d+c} \frac{dr}{r} = \frac{\mu_0 I L}{2\pi} \ln \frac{d+c}{d}$$

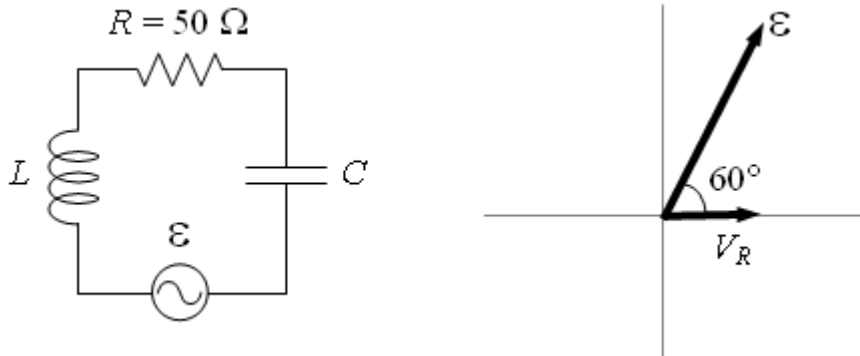
$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{d+c}{d} \left( \frac{dI}{dt} \right)$$

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{d+c}{d} \left( \frac{d(I_0 \sin \omega t)}{dt} \right)$$

$$\varepsilon = -\frac{\mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{d+c}{d} (I_0 \omega \cos \omega t)$$

$$\varepsilon_{\max.} = \frac{I_0 \omega \mu_0 L}{2\pi} \ln \frac{d+c}{d}$$

9. Como se muestra abajo, un resistor de  $50 \Omega$  es conectado en serie con un inductor, un capacitor y un generador de CA de valor desconocido. Los valores medidos determinan que la *fem* del generador  $\varepsilon$  adelanta al voltaje  $V_R$  del resistor en un ángulo de  $60^\circ$ , como se muestra en el diagrama fasorial de la derecha.



- a) Explique cómo debería variar la frecuencia del circuito para que este entre en resonancia. (2 puntos)

Disminuyendo la reactancia inductiva (aumentando la reactancia capacitiva)  
DISMINUYENDO LA FRECUENCIA

- b) Determine el valor de la reactancia del inductor, si la reactancia capacitiva es de  $40\Omega$ : (3 puntos)

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2$$

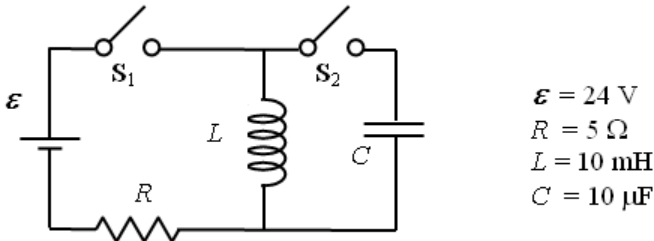
$$X_L = X_C + \sqrt{Z^2 - R^2}$$

$$X_L = 40 + \sqrt{100^2 - 50^2} = 126.6 \Omega$$

- c) Determine el valor de la impedancia del circuito. (3 puntos)

$$\cos \phi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = \frac{R}{\cos \phi} = \frac{50\Omega}{\cos 60^\circ} = 100\Omega$$

10. Una batería, un resistor, un inductor, un capacitor, y dos interruptores se arreglan en un circuito como se indica en la figura. Los dos interruptores han permanecido abiertos por un tiempo muy largo, y el capacitor está descargado. Al instante  $t = 0$   $S_1$  se cierra ( $S_2$  permanece abierto).



- a) ¿Cuánto tiempo transcurre para que la corriente en la resistencia  $R$  alcance el 10% de su valor final? (3 puntos)

$$I = \frac{\varepsilon}{R} (1 - e^{-Rt/L})$$

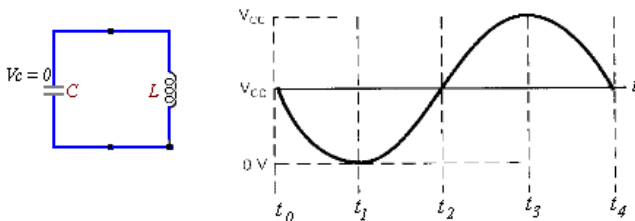
$$0.1 \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon}{R} (1 - e^{-Rt/L})$$

$$0.1 = (1 - e^{-Rt/L})$$

$$(e^{-Rt/L}) = 0.9$$

$$-\frac{Rt}{L} = \ln(0.9) \Rightarrow t = 2.1 \times 10^{-4} \text{ s}$$

- b) Después de que  $S_1$  ha estado cerrado por un tiempo relativamente largo,  $S_1$  es abierto y  $S_2$  es cerrado simultáneamente. ¿Cuánto tiempo  $\Delta t$  le toma al capacitor en alcanzar por primera vez su carga máxima? (3 puntos)



**EL PRIMER MAXIMO DE CARGA LO LOGRA EN  $\frac{1}{4}$  DE PERIODO.**

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{(10 \times 10^{-3})(10 \times 10^{-6})} = 1.98 \text{ ms}$$

$$t_{1/4} = 4.96 \times 10^{-4} \text{ s}$$

c) Encuentre el valor máximo de la carga que adquiere el capacitor. (3 puntos)

$$U_{L.MAX} = U_{C.MAX}$$

$$\frac{LI_{\max}^2}{2} = \frac{Q_{\max}^2}{2C} \Rightarrow Q^2 = LI_{\max}^2 \cdot C$$

$$Q_{\max} = I_{\max} \sqrt{LC} = \frac{\varepsilon}{R} \sqrt{LC} = \frac{24}{5} \sqrt{(10 \times 10^{-3})(10 \times 10^{-6})}$$

$$Q_{\max} = 1.517 \text{ mC}$$