



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
II TÉRMINO 2010-2011
III EVALUACION DE FISICA C



Nombre: **SOLUCION III EVALUACION FISICA C** Paralelo: ___ 14/02/2011

Atención: Todos los temas deben presentar su respectiva justificación y/o desarrollo, caso contrario no tendrán validez.

TEMA 1 (8 pts.)

Un capacitor de placas planas y paralelas se conecta a una batería. Luego de cargarlo se lo desconecta, manteniendo las placas sin hacer contacto. Al separar las placas, ¿qué puede decir de la carga, campo eléctrico, potencial eléctrico y energía del capacitor?

	Q (carga)	E (campo)	V (potencial)	U (energía)
A	Aumenta	No cambia	disminuye	No cambia
B	Disminuye	Disminuye	No cambia	No cambia
C	No cambia	Aumenta	Aumenta	Disminuye
D	No cambia	No cambia	Aumenta	Aumenta

Solución: literal D.

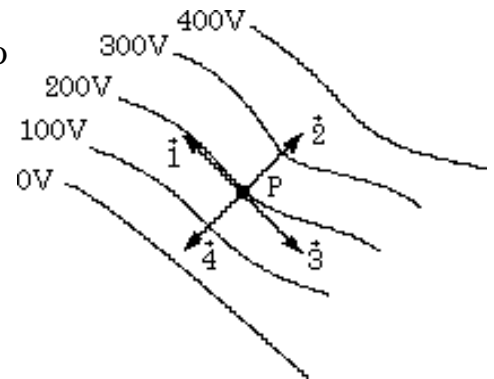
$$E = \frac{Q}{A\epsilon_0} \therefore Q \text{ no cambia} \Rightarrow E \text{ no cambia}$$

$$V = Ed \therefore d \text{ aumenta} \Rightarrow V \text{ aumenta}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \text{ y } U = \frac{Q^2}{2C} \therefore d \text{ aumenta} \Rightarrow C \text{ disminuye} \Rightarrow U \text{ aumenta}$$

TEMA 2 (4 pts.)

El vector que mejor representa la dirección del campo eléctrico en el punto P, en la línea equipotencial de 200V de la figura es:



- A. Vector 1
- B. Vector 2
- C. Vector 3
- D. Vector 4

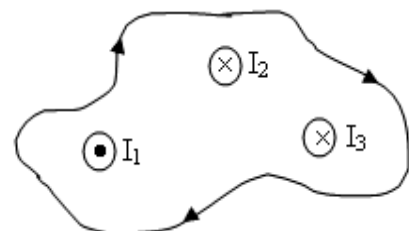
Solución: literal B.

El campo eléctrico siempre se dirige hacia donde el potencial disminuye.

TEMA 3 (8pts.)

El valor de la integral de línea del campo magnético

B alrededor de la trayectoria cerrada en la



dirección indicada en la figura es 3.77×10^{-6} T-m. Si la corriente $I_1 = 6$ A y la corriente $I_2 = 4$ A, ¿cuál es el valor de la corriente I_3 ?

Solución:

Aplicando Ley de Ampere se tiene:

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 I_{\text{encerrada}}$$

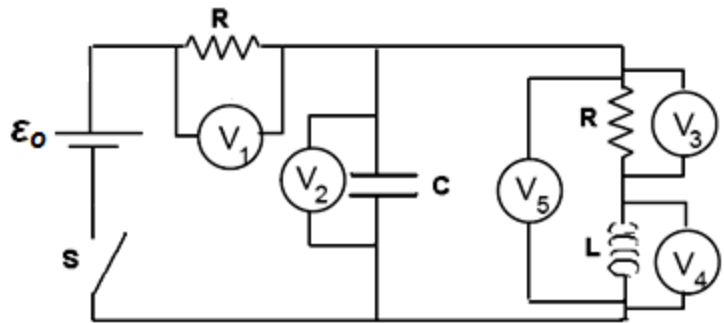
$$\oint B \cdot dl = \mu_0 (I_1 + I_2 + I_3) = 3.77 \times 10^{-6} \text{ Tm}$$

$$(4\pi \times 10^{-7}) (-6\text{A} + 4\text{A} + I_3) = 3.77 \times 10^{-6} \text{ Tm} \Rightarrow I_3 = 5\text{A}$$

TEMA 4

Para el circuito mostrado en la figura se tiene: $\mathcal{E}_0 = 12\text{V}$, $R = 2\Omega$, $C = 1\mu\text{F}$ y $L = 1\text{mH}$.

Conociendo que inicialmente los elementos están descargados, completar la tabla adjunta en base a las siguientes preguntas:

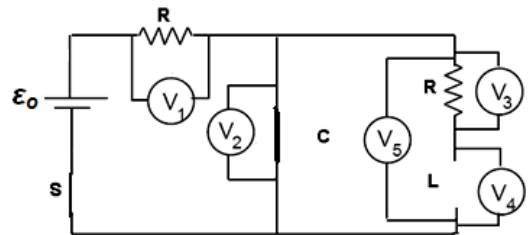


a) Determine la lectura de los voltímetros en el instante que se cierra el interruptor S.

(5 pts.)

A $t=0$, el capacitor se comporta como un corto, mientras que el inductor como un circuito abierto.

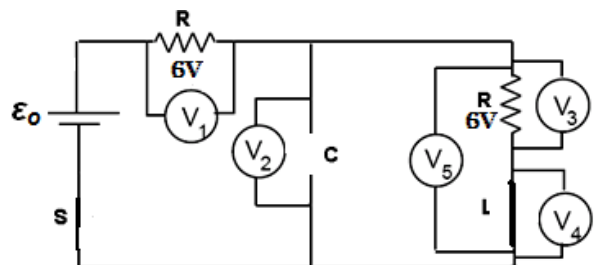
$$V_1 = 12\text{V}, \quad V_2 = V_3 = V_4 = V_5 = 0\text{V}$$



b) Determine las lecturas de los voltímetros después de haber transcurrido un tiempo muy largo desde que el interruptor S se cerró. (5 pts.)

A t muy grande, el capacitor se comporta como un circuito abierto, mientras que el inductor como un corto.

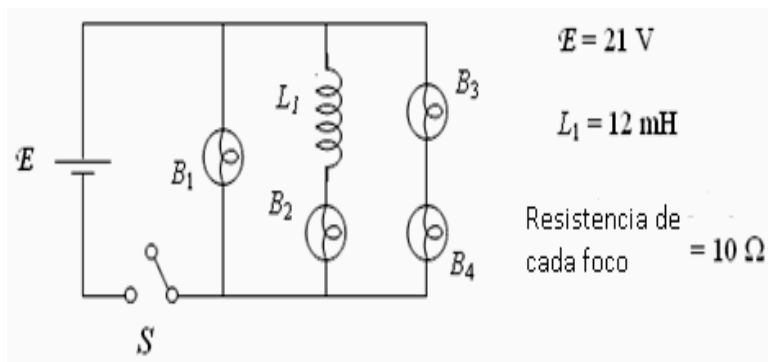
$$V_1 = V_2 = V_3 = V_5 = 6\text{V}, \quad V_4 = 0\text{V}$$



	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5
LECTURA ($t = 0$)	12V	0V	0V	0V	0V
LECTURA (t muy grande)	6V	6V	6V	0V	6V

TEMA 5

Una batería ideal de $21V$ es conectada a cuatro focos idénticos que tienen la misma resistencia de 10Ω y un inductor de 12 mH , como se muestra en la figura. El brillo de los focos depende de la potencia disipada en el foco: a mayor potencia disipada, mayor el brillo del foco, entonces:



a) En el instante que se cierra el interruptor, ¿cuál es la corriente que circula por la fuente? (6 pts.)

Solución:

B_3 y B_4 están en serie, entonces $B_{eq1} = 20\Omega$

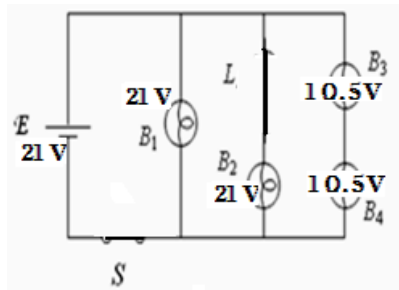
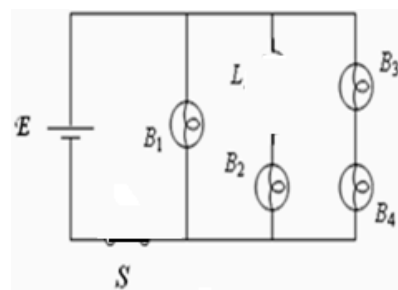
B_1 y B_{eq1} están en paralelo, entonces $B_{eq2} = 6.67\Omega$

Aplicando Ley de Ohm se tiene:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq2}} = \frac{21V}{6.67\Omega} = 3.15A$$

b) Después de que el interruptor ha permanecido cerrado por un tiempo muy largo, ¿cuál es el orden del brillo de los focos? (8 pts.)

Solución:



Debido a que $P = V^2/R$ y todos los focos tienen la misma resistencia, entonces:

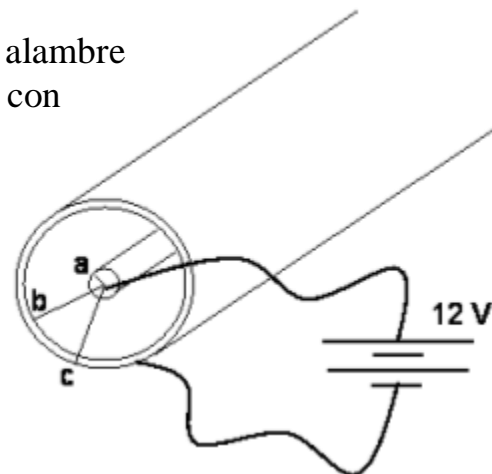
Brillo de $B_1 =$ Brillo de B_2

Brillo de $B_3 =$ Brillo de B_4

Brillo de B_1 es mayor que el Brillo de B_3

TEMA 6

Un cable coaxial consiste de dos cilindros conductores: un alambre interior sólido con radio $a = 0.0015\text{ m}$, y un cascarón con dimensiones $b = 0.0055\text{ m}$ y $c = 0.006\text{ m}$. El cable coaxial es conectado a una batería de $12V$ como se muestra en la figura. Si $V = 0$ en el terminal negativo de la batería y el cable no tiene carga neta, entonces:



a) Calcular el valor de la carga neta por unidad de longitud λ_a sobre el alambre interior.

(8 pts.)

Solución:

$$\Delta V = -\int E \cdot dl$$

$$\int E \cdot dA = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E (2\pi r L) = \frac{\lambda L}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

$$\Delta V = -\int_b^a \left(\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \right) \cdot dr = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right) \Rightarrow 12V = \frac{\lambda}{2\pi \times 8.85 \times 10^{-12}} \ln\left(\frac{0.0055}{0.0015}\right)$$

$$\lambda = 5.14 \times 10^{-10} \frac{C}{m}$$

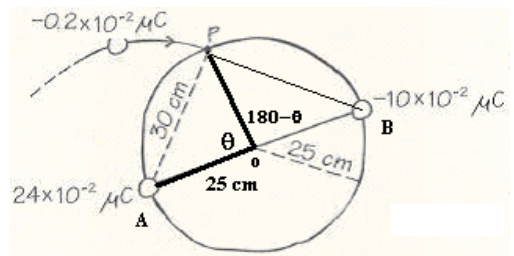
b) Si el cable coaxial tiene una longitud de 100m, ¿cuál es la capacitancia de este cable?
(8 pts.)

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{2\pi L \epsilon_0}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)} = \frac{2\pi \times 100 \times 8.85 \times 10^{-12}}{\ln\left(\frac{0.0055}{0.0015}\right)} = 4.28 \times 10^{-9} F$$

TEMA 7

Considere dos cargas de $24 \times 10^{-2} \mu C$ y $-10 \times 10^{-2} \mu C$, respectivamente, en los extremos opuestos del diámetro de una circunferencia de radio 25 cm.

a) Cuál es el potencial en un punto sobre la circunferencia situado a 30 cm de la carga positiva
(5 pts.)



$$30^2 = 25^2 + 25^2 - 2(25)(25) \cos \theta \Rightarrow \cos \theta = \frac{2(25)^2 - 30^2}{2(25)^2} = 0.28 \Rightarrow \theta = 73.74^\circ$$

$$PB^2 = 25^2 + 25^2 - 2(25)(25) \cos(180 - 73.74) = 1599.99 \text{ cm}^2 \Rightarrow PB = 39.99 \text{ cm} \approx 0.40 \text{ m}$$

$$V = 9 \times 10^9 \frac{24 \times 10^{-8}}{0.30} - 9 \times 10^9 \frac{10 \times 10^{-8}}{0.40} = 4950 V$$

b) Cuánto trabajo se requiere para traer una carga de $-0.2 \times 10^{-2} \mu C$ del infinito al punto mencionado en (a) (5 pts.)

$$W = qV = -0.2 \times 10^{-8} C \times 4950 V = -9.9 \times 10^{-6} J$$

TEMA 8 (10 pts.)

En el circuito mostrado el amperímetro marca una corriente de 2A. Determine la potencia disipada por cada resistor.

Solución:

Malla I:

$$15 - 7I_1 - 10 = 0 \Rightarrow I_1 = 0.71A$$

Nodo A:

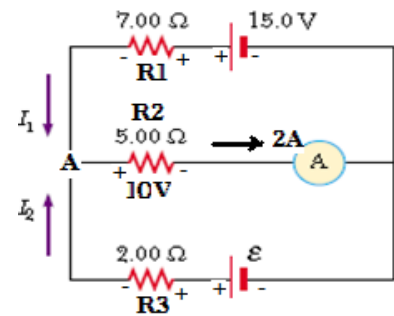
$$I_1 + I_2 = 2A \Rightarrow I_2 = 1.29A$$

Calculando la potencia por cada resistor:

$$P_{R1} = (0.71A)^2 (7\Omega) = 3.53W$$

$$P_{R2} = (2A)^2 (5\Omega) = 20W$$

$$P_{R3} = (1.29A)^2 (2\Omega) = 3.33W$$



TEMA 9 (6 pts.)

Determine el radio de la órbita que describe un electrón, cuando penetra en un campo magnético de inducción 20 Wb/m^2 , con una velocidad de 10^3 m/s , que forma un ángulo de 60° con la dirección del campo.

Solución:

$$qvB \sin\theta = m \frac{v^2}{R}$$

$$R = \frac{mv}{qB \sin\theta} = \frac{9.11 \times 10^{-31} \text{ Kg} \times 1000 \text{ m/s}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 20 \times \sin 60^\circ}$$

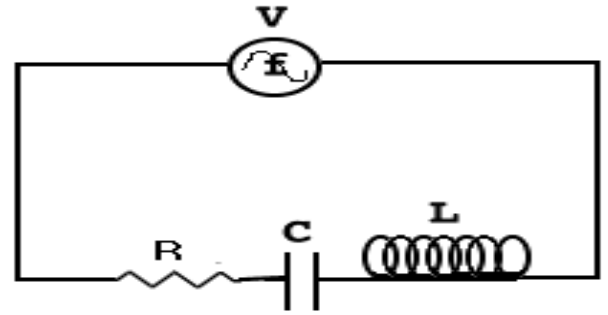
$$R = 3.29 \times 10^{-10} \text{ m}$$

TEMA 10

En el circuito mostrado se tiene: $R=160\Omega$,
 $C=15\mu F$, $L=230m$, $f=60Hz$ y $\mathcal{E}_{max}=36V$.

a) Calcular la fem rms (2 pts.)

$$\varepsilon_{rms} = \varepsilon_{max} / \sqrt{2} = 36V / \sqrt{2} = 25.5V$$



b) Calcular la corriente rms (8 pts.)

la reactancia inductiva X_L

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = (2\pi)(60Hz)(230 \times 10^{-3} H)$$
$$X_L = 87\Omega$$

la reactancia capacitiva X_C

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$
$$X_C = \frac{1}{(2\pi)(60Hz)(15 \times 10^{-6} F)} = 177\Omega$$

Nótese que $X_C > X_L$ de modo que el circuito es más capacitivo que inductivo.

la impedancia Z del circuito, se la obtiene de la ecuación

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$
$$Z = \sqrt{(160\Omega)^2 + (87\Omega - 177\Omega)^2} = 184\Omega$$

Entonces, la corriente rms es:

$$i_{rms} = \varepsilon_{max} / Z = 25.5V / 184 = 0.139A$$

c) Calcular el factor de potencia (4 pts.)

De la ecuación $\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R}$

$$\tan \phi = \frac{87\Omega - 177\Omega}{160\Omega} = -0.563.$$

Así pues, tenemos $\phi = \tan^{-1}(-0.563) = -29.4^\circ$

Factor de potencia = $\cos(-29.4^\circ) = 0.871$.