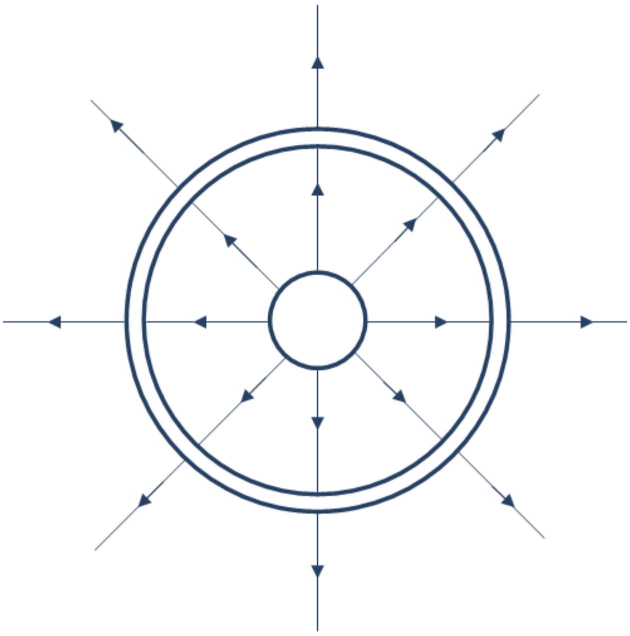
# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
## FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
## DEPARTAMENTO DE FÍSICA

**SEGUNDA EVALUACIÓN DE FÍSICA C**
**SEPTIEMBRE 3 DE 2014**

# SOLUCIÓN

**Pregunta 1 (4 puntos)**
En la figura adjunta se muestra una esfera central conductora rodeada por un cascarón esférico también conductor. Tanto la esfera como el cascarón tienen una carga de +6 C. Sobre la figura trace las **líneas de campo eléctrico**.



**Pregunta 2 (4 puntos)**
Dos bombillas marcadas 200 W/250 V y 100 W/250 V se unen en serie con una fuente de 250 voltios. ¿Cuál es la potencia consumida en el circuito?

$$P = \frac{V^2}{R} \Longrightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

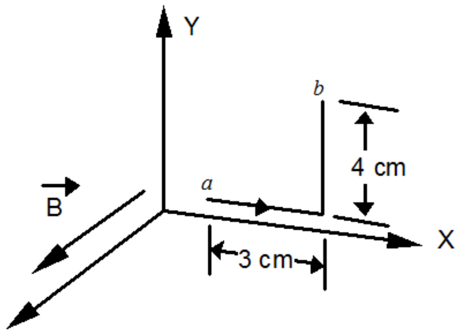
$$R_1 = \frac{(250)^2}{200} = 312.5\ \Omega;\ R_2 = \frac{(250)^2}{100} = 625.0\ \Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 937.5\ \Omega$$

$$P = \frac{V^2}{R_{eq}} = \frac{(250)^2}{937.5} = \mathbf{66.7\ W}$$

**Pregunta 3 (4 puntos)**

El segmento conductor de la figura transporta una corriente de 1.8 A de *a* a *b* y se encuentra en el interior de un campo magnético **B** = 1.2 T **k**. Determinar la fuerza magnética total que actúa sobre el conductor.



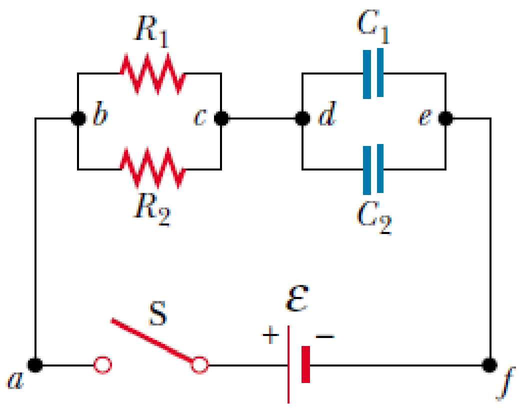

$$F_B = Il'B$$

$$F_B = I\sqrt{a^2 + b^2}B = (1.8)\sqrt{(0.03)^2 + (0.04)^2}(1.2)$$

$$\boldsymbol{F_B = 108\ mN}$$

**Ejercicio 1 (12 puntos)**

El circuito en la figura contiene dos resistores, $R_1$ = 2.00 kΩ y $R_2$ = 3.00 kΩ, y dos capacitores, $C_1$ = 2.00 µF y $C_2$ = 3.00 µF, conectados a una batería con fem $\varepsilon$ = 120 V. Si no hay cargas en los capacitores antes de que se cierre el interruptor S, determine las cargas $q_1$ y $q_2$ en los capacitores $C_1$ y $C_2$, respectivamente, 12.0 ms después de que se cierra el interruptor.




La resistencia total entre los puntos b y c es: $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{(2.00)\cdot(3.00)}{2.00+3.00} = 1.20\ k\Omega$

La capacitancia total entre los puntos d y e es: $C = C_1 + C_2 = 2.00 + 3.00 = 5.00\ \mu F$

La constante de tiempo de este circuito es: $\tau = RC = (1.20)(5.00) = 6.00\ ms$

La constante de tiempo de este circuito es: $\tau = RC = (1.20)(5.00) = 6.00\ ms$

La diferencia de potencial entre los puntos d y e es: $\Delta V = \varepsilon\left[1 - e^{-t/\tau}\right] = 120\left[1 - e^{-t/6}\right]$

La carga en cada capacitor es: $q = C\Delta V = C\varepsilon\left[1 - e^{-t/\tau}\right]$

$q_1 = C_1\Delta V = (240\ \mu C)\left[1 - e^{-t/6}\right]$ $\qquad$ $q_2 = C_2\Delta V = (360\ \mu C)\left[1 - e^{-t/6}\right]$

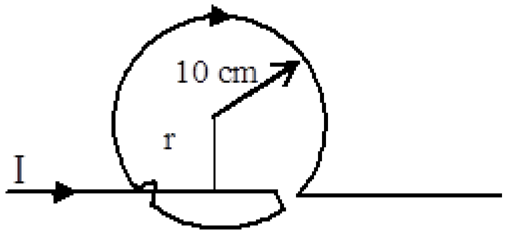
Para t = 12.0 ms:

$$q_1 = (240\ \mu C)[1 - e^{-2}] = 208\ \mu C$$

$$q_2 = (360\ \mu C)[1 - e^{-2}] = 311\ \mu C$$

**Ejercicio 2 (12 puntos)**

Un conductor recto infinitamente largo se dobla en la forma indicada en la figura. La porción circular tiene un radio de 10 cm con su centro a una distancia r de la parte recta.




a) Determinar el valor de r, de modo que el campo magnético en el centro de la porción circular sea cero (5 puntos)

La espira produce en su centro un campo magnético dirigido hacia dentro de la hoja, mientras el alambre infinito produce en el mismo punto un campo magnético dirigido hacia afuera de la hoja.

$$B = 0$$

$$B_{espira} = B_{alambre}$$

$$\frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$r = \frac{R}{\pi} = \mathbf{3.18\ cm}$$

b) Si r = 5 cm, ¿cuál es la magnitud y dirección del campo magnético en el centro de la porción circular (5 puntos)

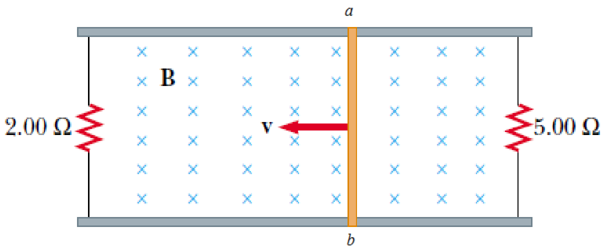
$$B = B_{alambre} - B_{espira}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I}{2R} = \frac{\mu_0 I}{2}\left[\frac{1}{\pi r} - \frac{1}{R}\right]$$

$$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7})I}{2}\left[\frac{1}{\pi(0.0318)} - \frac{1}{0.100}\right]$$

$$\boldsymbol{B = (6.12 \times 10^{-9})I}$$

**Ejercicio 3 (12 puntos)**




Una barra conductora de longitud *l* = 0.350 m se libera para deslizarse sobre dos barras conductoras paralelas, como se muestra en la figura. Dos resistencias $R_1$ = 2.00 Ω y $R_2$ = 5.00 Ω están conectados a los extremos de las barras para formar una espira. Un campo magnético constante B = 2.50 T se dirige perpendicularmente hacia adentro de la página. Un agente externo jala a la barra hacia la izquierda a una rapidez constante v = 8.00 m/s.

a) Calcule la fem inducida en la barra e indique qué punto, *a* o *b*, está a mayor potencial (3 puntos)

$$\varepsilon = Blv = (2.50)(0.350)(8.00) = 7.00\ V$$

De acuerdo a la regla de la mano derecha, las cargas positivas se acumularán en el extremo *b*, el cual estará entonces a **mayor** potencial.

b) Determine la corriente en ambos resistores (8 puntos)

El flujo magnético a través de la espira izquierda está disminuyendo, por lo que la corriente inducida en ella será en sentido horario, para producir su propio campo dirigido hacia adentro. Llamando $I_1$ a la corriente que fluye hacia arriba a través de la resistencia de 2.00 Ω, tenemos que

$I_1$ = 7.00/2.00 = **3.50 A**

El flujo magnético a través de la espira derecha está aumentando, por lo que la corriente inducida en ella será en sentido anti horario, para producir su propio campo dirigido hacia afuera. Llamando $I_2$ a la corriente que fluye hacia arriba a través de la resistencia de 5.00 Ω, tenemos que

$I_2$ = 7.00/5.00 = **1.40 A**

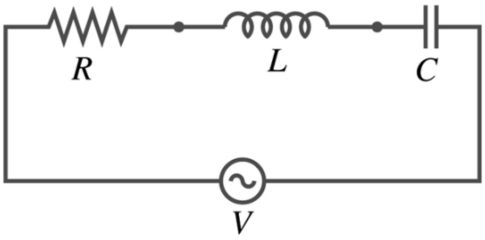
c) Calcule la magnitud de la fuerza aplicada que se necesita para mover la barra a esta velocidad constante (4 puntos)

La corriente que fluye hacia debajo de la barra conductora es $I_1 + I_2$ = 4.90 A. El campo magnético produce una fuerza sobre la barra de $F_B = IlB$ = 4.29 N dirigida hacia la derecha.

El agente externo debe producir una fuerza de **4.29 N dirigida hacia la izquierda**.

**Ejercicio 4 (12 puntos)**

Un circuito RLC en serie se compone de un resistor de 8.00 Ω, un inductor de 50.0 mH y un capacitor de 5.00 μF. Una fuente de frecuencia variable aplica una fem de 400 V (rms) a través de la combinación.




a) Si el circuito está operando a la frecuencia de resonancia, determine

i) El valor de esta frecuencia (3 puntos)

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{(50.0 \times 10^{-3})(5.00 \times 10^{-6})}} = \mathbf{2000\ rad/s}$$

ii) La corriente (rms) en el circuito a esta frecuencia (3 puntos)

Cuando el circuito opera a la frecuencia de resonancia, Z = R = 8.00 Ω.

$$I_{rms} = \frac{V_{rms}}{R} = \mathbf{50\ A}$$

b) Determine la potencia entregada al circuito cuando opera a 1000 rad/s. (6 puntos)

$$X_L = \omega L = 50.0\ \Omega \qquad X_C = \frac{1}{\omega C} = 200\ \Omega$$

$$\wp_{pro} = V_{rms} I_{rms} cos\phi = V_{rms} \cdot \frac{V_{rms}}{Z} \cdot \frac{R}{Z} = \frac{V_{rms}^2}{Z^2} \cdot R = \frac{V_{rms}^2}{R^2 + (X_L - X_C)^2} \cdot R$$

$$\wp_{pro} = \frac{400^2}{(8.00)^2 + (50 - 150)^2} \cdot 8.00 = \mathbf{56.7\ W}$$