



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
SEGUNDA EVALUACION DE FÍSICA C
FEBRERO 18 DE 2015



COMPROMISO DE HONOR

Yo, al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar una calculadora *ordinaria* para cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico; que sólo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No debo además, consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a las que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada.

Firmo al pie del presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptar la declaración anterior.

Firma

NÚMERO DE MATRÍCULA:..... PARALELO:.....

CADA UNA DE LAS SIGUIENTES PREGUNTAS TIENE UN VALOR DE 3 PUNTOS.

PREGUNTA 1

Dos esferas de radio R con cargas $+Q$ y $-Q$, tienen sus centros separados una distancia d . A una distancia $d/2$ (siendo $d/2 \gg R$); se cumple:

- a) El potencial es cero y el campo electrostático $4k \frac{Q}{d^2}$
- b) **El potencial es cero y el campo electrostático $8k \frac{Q}{d^2}$**
- c) El potencial es $4k \frac{Q}{d}$ y el campo cero.
- d) El potencial es cero y el campo eléctrico es cero
- e) El potencial es $8k \frac{Q}{d}$ y el campo es cero.

PREGUNTA 2

Una partícula cargada atraviesa un campo magnético B con velocidad v . A continuación, hace lo mismo otra partícula con la misma velocidad v , doble masa y triple carga, y en ambos casos la trayectoria es idéntica. Justifique cuál es la respuesta correcta:

- a) No es posible.
- b) Sólo es posible si la partícula inicial es un electrón.
- c) **Es posible en una orientación determinada.**
- d) Siempre es posible ya que el campo y la velocidad son las mismas para ambas partículas.
- e) Eso es posible si la partícula cargada es un positrón.

PREGUNTA 3

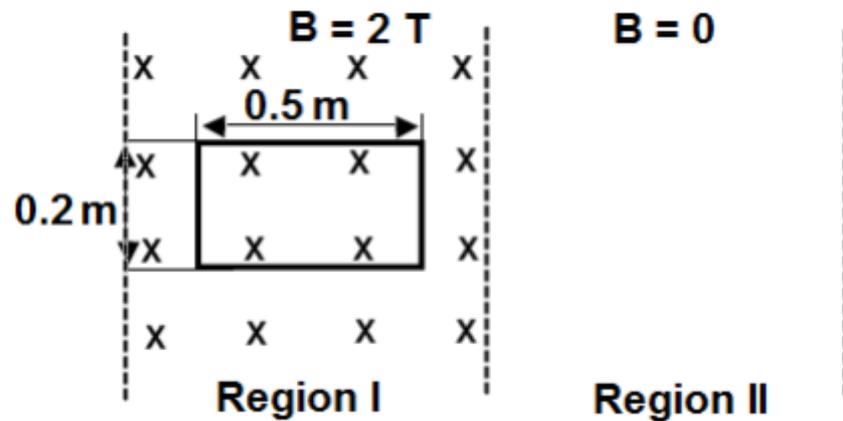
Se dispone de un hilo infinito recto y con corriente eléctrica I . Una carga eléctrica $+q$ próxima al hilo moviéndose paralelamente a él y en el mismo sentido que la corriente:

- a) **Será atraída.**
- b) Será repelida.
- c) No experimentará ninguna fuerza.

PREGUNTA 4

Una espira rectangular de alambre con dimensiones de $0,2\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ se coloca en un campo magnético uniforme de magnitud 2 T . El campo magnético es perpendicular al plano de la espira. ¿La espira se mueve desde la región I a la región II en $0,05\text{ s}$? ¿Cuál es la fem inducida en la espira?

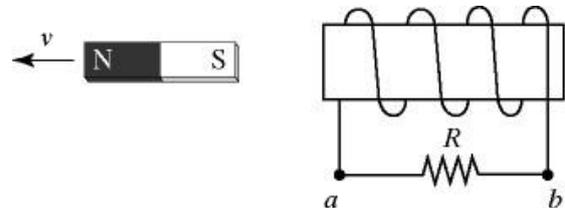
- a) 0 V
- b) 2 V
- c) 3 V
- d) 4 V**
- e) 5 V



PREGUNTA 5

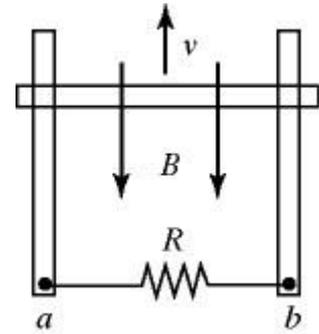
En la figura, un imán de barra se aleja del solenoide. La corriente inducida a través de la resistencia R es:

- a) de a a b .**
- b) de b a a .
- c) No hay corriente inducida en la resistencia.



PREGUNTA 6

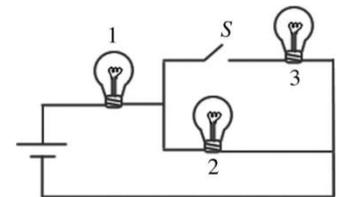
En la figura, una barra de cobre está en contacto con un par de carriles de metal paralelas y está en movimiento con velocidad \vec{v} . Un campo magnético uniforme está presente apuntando hacia abajo, como se muestra. La barra, los rieles y la resistencia R están todos en el mismo plano. La corriente inducida a través de la resistencia R es



- a) de b a a .
- b) de A a B .
- c) **No hay corriente inducida por la resistencia.**

PREGUNTA 7

La figura muestra tres bombillas idénticas conectadas a una batería que tiene un voltaje constante a través de sus terminales. ¿Qué sucede con el brillo de la bombilla 1 cuando el interruptor S está cerrado?



- a) El brillo aumentará momentáneamente luego regresar a su nivel anterior.
- b) El brillo disminuye de forma permanente.
- c) **El brillo aumenta de forma permanente.**
- d) El brillo disminuye momentáneamente luego regresar a su nivel anterior.
- e) El brillo sigue siendo el mismo que antes de que el interruptor esté cerrado.

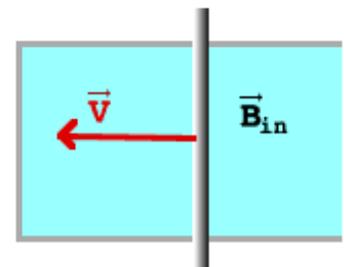
PREGUNTA 8

En un circuito R, L, C en serie con una fuente de CA se observa que $X_L < X_C$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) El circuito es más inductivo que capacitivo.
- b) **El ángulo de fase ϕ es negativo.**
- c) El circuito está en resonancia.
- d) La fuente entrega más potencia al inductor que al capacitor.
- e) La fuente entrega más potencia al capacitor que al inductor.

PROBLEMA 9

La varilla de metal en la figura tiene una longitud de 0.50 m y se desliza a lo largo de una pista en forma de U tal como se muestra con una rapidez de 3.0 m/s . Hay un campo magnético $B = 0.400\text{ T}$ hacia adentro en la región sombreada de la figura. Si el circuito tiene una resistencia total de $0.010\ \Omega$.



- a) ¿Cuál es la dirección de la corriente inducida en la **varilla**?

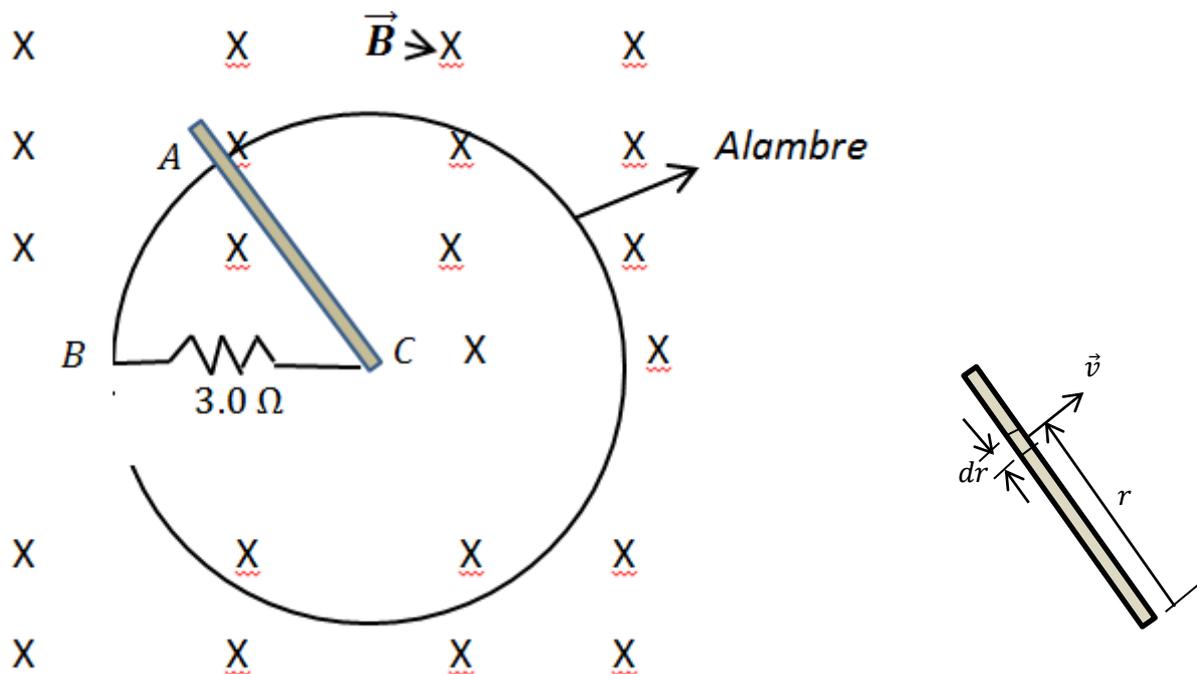
Respuesta.....*Hacia abajo (sentido horario)*.....
 (2 puntos)

- b) ¿Cuál es el campo magnético **total** 12 mm a la izquierda de la barra en movimiento y todavía dentro de la región sombreada?

Respuesta**0.401 T**.....Expresa su respuesta con tres decimales. (1 punto)

PROBLEMA 1 (9 Puntos)

En la figura se observa un alambre de cobre en forma de circunferencia de radio 0.50 m . La sección radial BC está fija en su sitio, mientras la barra de cobre AC gira a velocidad angular de 15 rad/s . La barra establece contacto eléctrico con el alambre todo el tiempo. Un campo magnético uniforme existe en todas partes, es perpendicular al plano del círculo y tiene una magnitud de $3.8 \times 10^{-3}\text{ T}$. Encuentre la magnitud de la corriente inducida en la espira ABC .



$$d\varepsilon = Bvdr \quad v = \omega r$$

$$\varepsilon = B\omega \int_0^r r dr$$

$$\varepsilon = B\omega \frac{r^2}{2} \Big|_0^{0.50}$$

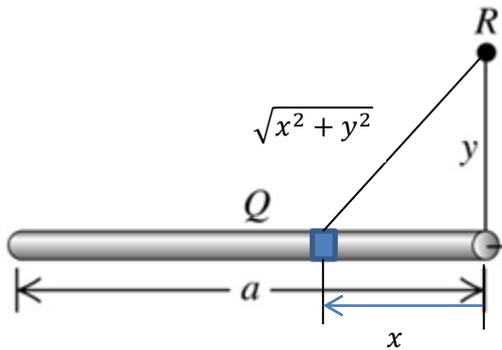
$$\varepsilon = 3.8 \times 10^{-3}\text{ T} (15\text{ rad/s}) \frac{(0.50\text{ m})^2}{2}$$

$$\varepsilon = 7.13 \times 10^{-3}\text{ V}$$

$$\text{La corriente inducida en la espira es: } I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{7.13 \times 10^{-3}\text{ V}}{3\ \Omega} = 2.38 \times 10^{-3}\text{ A}$$

PROBLEMA 2 (10 Puntos)

Se tiene una carga eléctrica distribuida uniformemente a lo largo de una varilla delgada de longitud a , con una carga total Q . Tome el potencial como cero en el infinito. Halle el potencial en el punto R , a una distancia y arriba del extremo derecho de la varilla.



SOLUCIÓN:

Tomando un diferencial dx en la varilla, siendo $r = \sqrt{x^2 + y^2}$:

$$dV = \frac{k dq}{r} = \frac{k \lambda dx}{r}$$

donde $\lambda = \frac{Q}{a}$

$$dV = k \frac{Q}{a} \frac{dx}{r} = k \frac{Q}{a} \frac{dx}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$V = k \frac{Q}{a} \int_0^a \frac{dx}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

dato importante:

$$\int \frac{du}{\sqrt{a^2 + u^2}} = \ln \left[u + \sqrt{a^2 + u^2} \right]$$

$$V = k \frac{Q}{a} \ln \left(x + \sqrt{x^2 + y^2} \right)_0^a$$

$$V = k \frac{Q}{a} \ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 + y^2}}{y} \right)$$

PROBLEMA 3 (6 Puntos)

La bobina de un motor CA tiene una resistencia $R = 4.1 \Omega$. El motor se conecta a una salida donde $V = 120 V$, y la bobina genera una fuerza contraelectromotriz $\varepsilon = 118.0 V$ al girar a velocidad normal.

- a) Calcule la corriente cuando el motor arranca. (2 Puntos)

Cuando el motor arranca, la fuerza contraelectromotriz es cero,

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 V}{4.1 \Omega} = 29.3 A$$

- b) Calcule la corriente cuando el motor opera a velocidad normal. (2 Puntos)

Cuando el motor opera a su velocidad normal, la fuerza contraelectromotriz es máxima, por lo tanto:

$$I = \frac{V - \varepsilon}{R} = \frac{(120 - 118) V}{4.1 \Omega} = 0.49 A$$

- c) Si de pronto el motor se atasca y no puede rotar, calcule $\frac{P_{\text{atascado}}}{P_{\text{no atascado}}}$, donde P es la potencia del motor. (2 Puntos)

P_{atascado} significa que el motor no se mueve por lo tanto la fuerza contraelectromotriz es 0

$P_{\text{no atascado}}$ significa que el motor está trabajando a su velocidad normal, por lo tanto la fuerza contraelectromotriz es máxima.

$$\frac{P_{\text{atascado}}}{P_{\text{no atascado}}} = \frac{I_{\text{atas}}^2 R}{I_{\text{no atas}}^2 R} = \frac{(29.3 A)^2}{(0.49 A)^2} = 3575.6$$

PROBLEMA 4 (10 Puntos)

Cinco voltímetros con impedancia infinita, calibrados para leer valores rms, están conectados como se ilustra en la figura. Sea $R = 200 \Omega$, $L = 0.400 H$, $C = 6.00 \mu F$ y $V = 30.0 V$. ¿Cuál es la lectura de cada voltímetro, si $\omega = 200 \text{ rad/s}$?

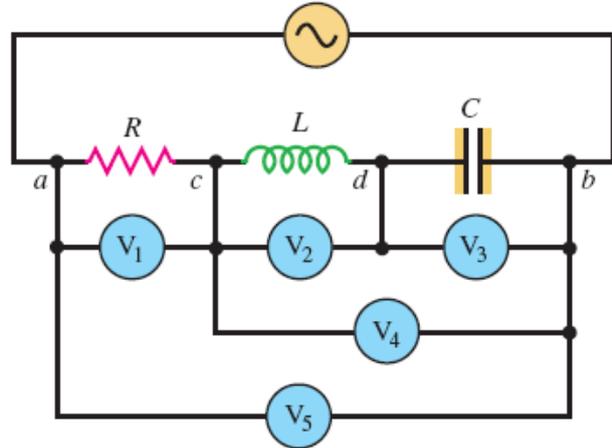
$$X_L = \omega L = (200 \text{ rad/s})(0.400 H)$$

$$X_L = 80 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{(200 \text{ rad/s})(6.00 \times 10^{-6} F)}$$

$$X_C = 833 \Omega$$

$$Z = \left(\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \right) = \sqrt{(200 \Omega)^2 + (80 - 833)^2} = 779 \Omega$$



La corriente del circuito es: $I = \frac{\varepsilon}{Z} = \frac{30.0 V}{779} = 0.0385 A$ $I_{rms} = \frac{0.0385 A}{\sqrt{2}} = 0.0272 A$

$$V_1 = I_{rms} R = (0.0272 A)(200 \Omega) = 5.45 V$$

$$V_2 = I_{rms} X_L = (0.0272 A)(80 \Omega) = 2.18 V$$

$$V_3 = I_{rms} X_C = (0.0272 A)(833 \Omega) = 22.7 V$$

$$V_4 = V_3 - V_2 = 22.7 V - 2.18 V = 20.5 V$$

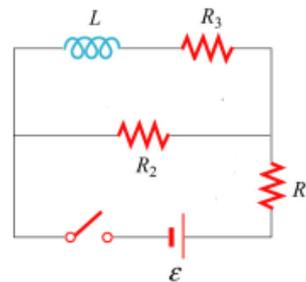
$$V_5 = \varepsilon_{rms} = \frac{\varepsilon}{\sqrt{2}} = \frac{30 V}{\sqrt{2}} = 21.2 V$$

PROBLEMA 5 (8 Puntos)

Para el circuito eléctrico mostrado en la figura, asuma que el switch se cierra a $t=0$. Determinar:

- La corriente en cada resistor en el instante en que se cierra el switch. (2 puntos)
 - La corriente en cada resistor cuando ha transcurrido mucho tiempo desde que se cerró el switch. (2 puntos)
Asuma que el switch se vuelve a abrir después de mucho tiempo de haber estado cerrado. Entonces determinar:
 - La corriente en cada resistor inmediatamente después de abrir el switch. (2 puntos)
 - La corriente en cada resistor después de un largo tiempo de haberlo abierto. (2 puntos)
- $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 20\Omega$; $R_3 = 30\Omega$; $\varepsilon = 100V$

SOLUCIÓN:



(a) A $t = 0$, no hay corriente a través del inductor. La corriente en $R_3 = 0$.

La corriente en R_1 es igual a la corriente

$$\text{en } R_2 \quad I_1 = I_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} = \frac{100V}{10\Omega + 20\Omega} = 3.33A$$

(b) Para $t \rightarrow \infty$, hay corriente en el inductor. R_2 y R_3 están en paralelo:

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20\Omega \times 30\Omega}{20\Omega + 30\Omega} = 12\Omega$$

La resistencia R_{23} está en serie con R_1 , por lo tanto.

$$R_{\text{equivalente}} = R_1 + R_{23} = 10\Omega + 12\Omega = 22\Omega$$

$$\text{La corriente del circuito será: } I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{equivalente}}} = \frac{100V}{22\Omega} = 4.55A$$

$$\text{La diferencia de potencial a través de } R_2 \text{ es: } \Delta V_2 = 100V - IR_1$$

$$\Delta V_2 = 100V - 4.55A \times 10\Omega; \quad \Delta V_2 = 54.5V \quad I_2 = \frac{\Delta V_2}{R_2} = \frac{54.5V}{20\Omega} = 2.73A$$

(c) Inmediatamente después de abrir el switch, el inductor mantiene la corriente en R_3 .

$$\text{Por lo tanto, } I_2 = I_3 \quad I_2 = I - 2.73A \quad I_2 = 4.55A - 2.73A \quad I_2 = 1.82A$$

(d) Todas las corrientes se reducen a cero.