

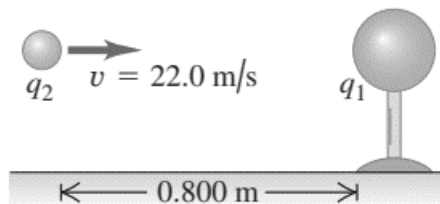
Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

Problemas (6 puntos):

- Una esfera de metal con carga neta $q_1 = -2.80 \mu\text{C}$ permanece en posición estacionaria mediante soportes aislantes. Una segunda esfera pequeña de metal con una carga neta de $q_2 = -7.8 \mu\text{C}$ y masa 1.5 g es lanzada hacia q_1 . Cuando las dos esferas están a 0.8 m separadas una de la otra, q_2 se mueve hacia q_1 a la velocidad de 22 m/s . Asuma que las dos esferas son cargas puntuales e ignore la fuerza de la gravedad (2 puntos).
 - ¿Cuál es la velocidad de q_2 cuando las esferas están a 0.4 m una de la otra? (1 punto)
 - ¿Cuál es la mínima distancia puede llegar a estar q_2 de q_1 debida a la repulsión entre cargas? (1 punto)



SOLUCIONES:

Sólo la fuerza eléctrica ejerce trabajo, por lo que: $W_{\text{others}} = 0$; $U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r}$

$$K_a = \frac{1}{2} m v_a^2 = \frac{1}{2} 1.5 \times 10^{-3} \text{ kg} \left(\frac{22 \text{ m}}{\text{s}} \right)^2 = 0.3630 \text{ J}$$

$$U_a = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_a} = 8.988 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{(-2.80 \times 10^{-6})(-7.80 \times 10^{-6} \text{ C})}{0.800 \text{ m}} = +0.2454 \text{ J}$$

$$U_b = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_b} = 8.988 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \frac{(-2.80 \times 10^{-6})(-7.80 \times 10^{-6} \text{ C})}{0.400 \text{ m}} = +0.497 \text{ J}$$

Por conservación de la energía, tenemos: $K_b = K_a + (U_a - U_b)$

$$\frac{1}{2} m v_b^2 = +0.360 \text{ J} + (0.2454 \text{ J} - 0.4907 \text{ J}) = 0.1177 \text{ J}$$

$$v_b = \sqrt{\frac{2 \times 0.1177 \text{ J}}{1.50 \times 10^{-3} \text{ kg}}} = 12.5 \text{ m/s}$$

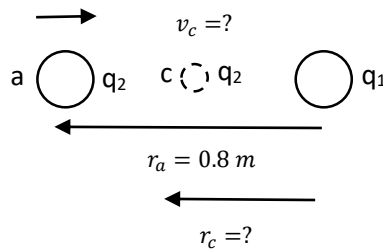
Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

B) Sean el punto “c” donde q_2 tiene su velocidad momentáneamente reducida a cero.

Apliquemos la conservación de la energía para los puntos “a” y “c”: $K_a + U_a + W_{otras} = K_c + U_c$.



$K_c = 0$ (a la distancia de la aproximación más cercana la velocidad es cero)

$$U_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_c}$$

$$K_a + U_a = U_c \Rightarrow \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_c} = +0.630\text{J} + 0.2454\text{J} = 0.6084\text{J}$$

$$r_c = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{0.6084\text{J}} = 8.988 \times 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2 \frac{(-2.80 \times 10^{-6}\text{C})(-7.80 \times 10^{-6}\text{C})}{0.6084\text{J}} = 0.323 \text{m}$$

Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

3) Una barra de 25 cm de largo está situada en el plano XY y forma un ángulo de 36.9° con el eje X positivo y otro de 53.1° con el eje positivo Y. La barra se mueve en la dirección $+x$ con una velocidad de 6.8 m/s. Además, se encuentra inmersa en un campo magnético $\mathbf{B} = 0.120 \mathbf{i} - 0.220 \mathbf{j} - 0.09 \mathbf{k}$ T. (2 puntos).

a) ¿Cuál es la magnitud de la fuerza electromotriz inducida en la barra? (1 punto)

b) Indica en un dibujo cuál de los extremos de la barra tiene mayor potencial (1 punto)

SOLUCIÓN:

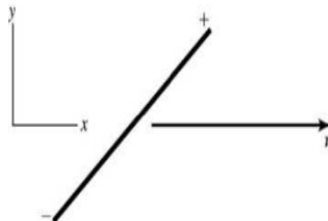
La velocidad $\mathbf{v} = 6.80 \text{ m/s } \mathbf{i}$. el vector elemento de corriente es $\mathbf{L} = 0.250 \text{ m } (\cos(36.9^\circ) \mathbf{i} + \sin(36.9^\circ) \mathbf{j})$

$$A) \quad \varepsilon = (\mathbf{v} \times \mathbf{B}) \cdot \mathbf{L} = 6.80 \frac{\text{m}}{\text{s}} \mathbf{i} \cdot ((0.120) \mathbf{i} - (0.220) \mathbf{j} + (0.090) \mathbf{k}) \cdot \mathbf{L}$$

$$\varepsilon = \left(0.612 \frac{\text{V}}{\text{m}} \mathbf{j} - \left(1.496 \frac{\text{V}}{\text{m}} \mathbf{k} \right) \right) \cdot (0.250 \text{ m}) ((\cos(36.9^\circ) \mathbf{i} + (\sin(36.9^\circ) \mathbf{j}))$$

$$\varepsilon = \left(0.612 \frac{\text{V}}{\text{m}} \right) (0.250 \text{ m}) \sin(36.9^\circ) = 0.0919 \text{ V} = 91.9 \text{ mV}$$

B) El extremo de la barra con potencial más alto es aquél hacia el cual las cargas positivas de la barra son empujadas por la fuerza magnética. $\mathbf{v} \times \mathbf{B}$ tiene una componente y positiva por lo que el extremo de la barra marcada con + en la figura, es el que tiene el mayor potencial.



Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

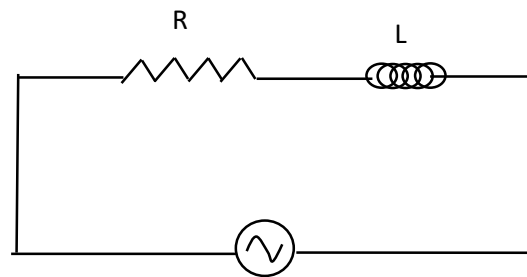
Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

4) El alternador del circuito adjunto suministra una tensión eficaz de $V=200V$ y frecuencia $\omega = 500 \text{ rad/s}$. Se pide (2 puntos):

- a) La corriente eficaz que circula por el circuito y el desfase respecto a la tensión del alternador, interpretando el signo del desfase (1 punto).
- b) La caída de potencial eficaz en cada elemento de corriente (0.5 puntos)
- c) La potencia media consumida por todo el circuito (0.5 puntos).

Datos: $R=300\Omega$, $L=50 \text{ mH}$



$$a) \quad Z = R + X_L j = 300\Omega + \omega L j \Omega = (300 + 25 j) \Omega = 301.04^{4.8^\circ} \Omega$$

$$I_{ef} = \frac{\tilde{V}_{ef}}{Z} = \frac{200^{0^\circ}}{301.04^{4.8^\circ}} = 0.664^{-4.8^\circ} \text{ A}$$

Desfase: -4.8° . Retrasado respecto a la corriente que pasa por la resistencia.

$$b) \quad V_{ef,R} = I_{ef} \times R = 0.664^{-4.8^\circ} \times 300^{0^\circ} = 199.07^{-4.8^\circ} V$$

$$V_{ef,X_L} = I_{ef} \times X_L = 0.664^{-4.8^\circ} \times 25^{90^\circ} = 16.6^{85.2^\circ} V$$

c) Potencia media consumida en el circuito:

$$P_m = V_{ef} I_{ef} \cos(\varphi) = 200 \times 0.664 \times \cos(-4.8^\circ) = 132.8 \times 0.996 = 132.26 \text{ W}$$

Que coincide con la potencia disipada en la resistencia.

$$P_{ef,R} = I_{ef}^2 R = 0.664^2 \times 300 = 132.26 \text{ W}$$

Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

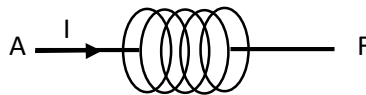
PREGUNTAS DE TEÓRICO-PRÁCTICAS (4 puntos)

- 1) Atendiendo a los dieléctricos, define el concepto de desplazamiento eléctrico **D** y de la polarización eléctrica **P**. Escriba la relación existente entre los vectores desplazamiento eléctrico **D**, campo eléctrico **E** y polarización eléctrica **P** (1 punto).

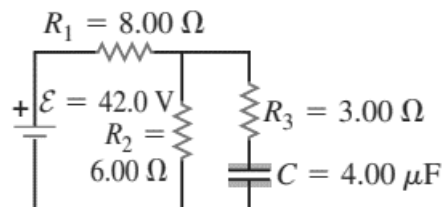
- 2) A) Explicar el significado de coeficiente de autoinducción **L** (0.5 puntos).

- B) Justifique si es verdadero o falso.

Por la autoinducción de la figura circula una corriente eléctrica de A a F. Si se disminuye el valor de la intensidad de la corriente, aparece en la autoinducción una intensidad inducida del mismo sentido que la exterior, mientras dure la disminución de la corriente (0.5 puntos).(V)



- 3) El condensador de la figura está inicialmente descargado. El interruptor se cierra en $t=0$. Después de un tiempo, el condensador alcanza el estado estacionario. En estas condiciones, calcular la carga del condensador (1 punto).



- A) $Q=7.2 \times 10^{-5} \text{ C}$ B) $Q=0.5 \times 10^{-5} \text{ C}$ C) $Q=1.5 \times 10^{-3} \text{ C}$ D) $Q=9 \times 10^{-4} \text{ C}$

Fecha de publicación de las pre-actas: 18 de julio de 2024

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 20 y 21 de julio de 2024

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones de cada grupo y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

SOLS:

Una vez que el condensador está completamente cargado, no pasa la corriente por esta parte del circuito donde está el condensador ($i=0$). Por tanto, las resistencias de 6Ω y 8Ω están en serie y la corriente que pasa por ellas es $i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{42}{(8+6)} = 3A$.

No hay corriente que pasa por la resistencia de 3Ω y por tanto no hay caída de voltaje en ella. El voltaje en el condensador es el de la resistencia R_2 : $V=I R_2=3A \cdot 6\Omega=18V$.

La carga del condensador es de $Q=C V =4 \times 10^{-6} F \times 18V=7.2 \times 10^{-5} C$.

- 4) ¿Cuál es el ángulo límite de un rayo de luz que se propaga por el agua ($n=1.33$) y pasa al aire (1)? 0.5 puntos

a) 35.00° b) 38.12° c) 40.23° d) **48.75°**

Solución:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1.33 \sin \theta_1 = 1 \sin \frac{\pi}{2}$$

$$\sin \theta_1 = \frac{1}{1.33} = 0.752$$

$$\theta_1 = 48.75^\circ$$

Justifique si es verdadero o falso.

- b) Si la diferencia de potencial entre los extremos de una resistencia se mantiene constante, la potencia disipada en la misma disminuye si se aumenta el valor de la resistencia (0.5 puntos). (V)