

Electromagnetismo I

Tarea No. 10

Fecha límite de entrega 14 de mayo de 2018

Profs. Cecilia Noguez y Omar Vázquez, Ayudante: David Becerril

1. Un circuito rectangular con dimensiones de $10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$ está suspendido por medio de una cuerda. La sección inferior del circuito se encuentra inmersa en un campo magnético confinado a una región circular (ver Figura 1). Si se mantiene una corriente de 3 A en el circuito, ¿cuáles son la dirección y magnitud del campo magnético que se requiere para producir una tensión de $4 \times 10^{-2}\text{ N}$ en la cuerda de que sostiene al circuito? Ignora la masa del sistema.

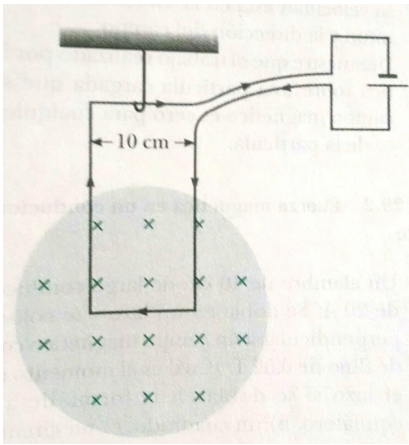


Figura 1

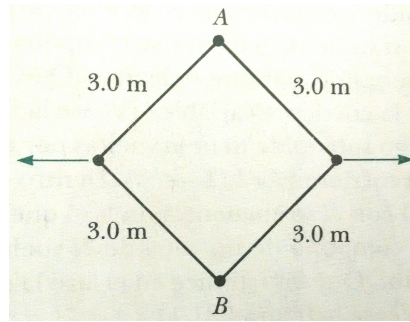


Figura 2

2. a) Un circuito cuadrado con una resistencia $10\ \Omega$ se coloca en un campo magnético uniforme de 0.10 T con dirección perpendicular al plano del circuito (ver Figura 2). Éste, que está articulado en cada vértice, se jala como se ilustra hasta que la separación entre los puntos A y B es de 3.0 m . Si el proceso tarda 0.10 s , ¿cuál es la corriente promedio generada en el circuito?
- b) Repita el ejercicio a) para el mismo circuito cuadrado, tal que la separación final entre los puntos A y B ahora sea de 3 cm .
- c) ¿Cuál de los dos circuitos genera una mayor corriente inducida? Discuta el porqué.
3. Un solenoide largo de radio b tiene n vueltas por metro y porta una corriente $I = I_0 \sin(\omega t)$.
- a) Obtén la expresión del campo magnético $\vec{B}$ dentro del solenoide en función del tiempo.
- b) Obtén la expresión del campo eléctrico $\vec{E}$ dentro y fuera del solenoide en función del tiempo, suponiendo que el campo $\vec{B}$ fuera del solenoide es nulo. Realiza una gráfica mostrando cómo depende $\vec{E}$ con respecto a la distancia del eje del solenoide r a un tiempo $t = 2\pi/\omega$.

4. a) Dos inductores L_1 y L_2 se conectan en serie (Figura 3a). Demuestra que la inductancia efectiva, L , del sistema es $L = L_1 + L_2$. ¿Qué sucede cuando $L_1 \rightarrow 0$ y cuando $L_1 \rightarrow \infty$? Argumenta los resultados físicamente.

- b) Si los inductores se conectan en paralelo (Figura 3b), demuestra que

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}.$$

Discute nuevamente los límites $L_1 \rightarrow 0$ y $L_1 \rightarrow \infty$.



Figura 3a

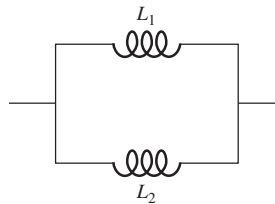


Figura 3b

5. Considera un circuito RL como el que se discutió en clase. Demuestra que la energía suministrada por la batería hasta un tiempo t es igual a la energía almacenada debido al campo magnético más la energía disipada por la resistencia.

Sugerencia: Multiplica por la corriente, I , la ecuación $\mathcal{E}_0 - L \frac{dI}{dt} = RI$ e integra RI^2 .

