

Relación de Problemas 8: Inducción Magnética

Cuestiones

1. Una espira de alambre circular está en un campo magnético uniforme con el plano de la espira perpendicular a las líneas de campo. ¿Cuál de los siguientes casos no causará la inducción de corriente en la espira ? a) Si se aplasta la espira. b) Si se gira la espira respecto a un eje perpendicular a las líneas de campo. c) Conservando fija la orientación de la espira y moviéndola a lo largo de dichas líneas. d) Retirando la espira fuera del campo.
2. ¿Recomendaría a alguien con un marcapasos (que puede tener componentes electrónicos muy sensibles) entrar en una habitación donde existen campos magnéticos muy intensos no uniformes (por ejemplo, una habitación con un escáner de resonancia magnética) ? Explique la respuesta.
3. ¿Si se deja caer un imán dentro de un tubo largo de cobre se producirá una corriente, en las paredes del tubo? Explique la respuesta.
4. Si la corriente en un inductor se dobla, ¿por qué factor cambia la energía almacenada ?
5. La corriente de un circuito que contiene una bobina, una resistencia y una batería (o fuente), ha alcanzado su valor de equilibrio máximo y constante. ¿Tiene la bobina una inductancia?, ¿afecta en esta situación la bobina al valor de la corriente?
6. Un imán de barra se coloca sobre una espira como muestra la Fig. 1a. El polo norte del imán está colocado hacia la espira. Si el imán es soltado y pasa por el centro de la espira, encuentre la dirección de la corriente en la resistencia cuando (a) el imán está cayendo hacia la espira, y (b) el imán ya ha pasado por completo por la espira y sigue cayendo.

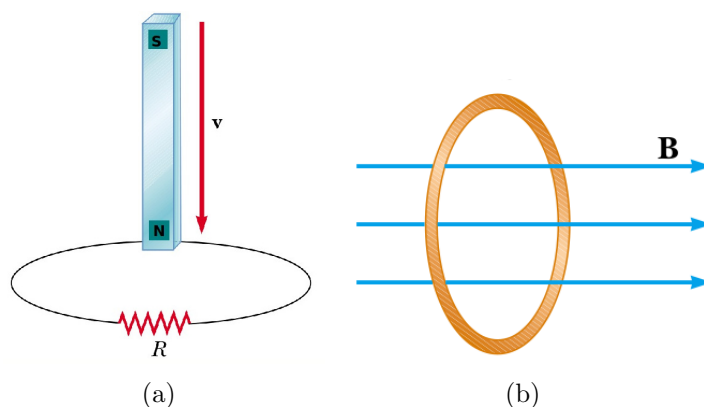


Figura 1: a) Figura de la cuestión 6. b) Figura del problema 6

Problemas

1. a) Calcular la inductancia de un solenoide que tiene 200 vueltas; su longitud es $l = 100$ mm y su sección transversal es $1,5 \text{ cm}^2$.
b) Si por el solenoide circula una corriente alterna senoidal variable con el tiempo cuyo valor en amperios viene dado por

$$i(t) = 5 \sin(100t). \quad (1)$$

Calcular la fem autoinducida en el solenoide.

Sol. a) $L = 7,54 \times 10^{-5} \text{ H}$; b) $\varepsilon_L = -0,0377 \cos(100t) \text{ V}$.

2. a) Calcule la inductancia de un solenoide con un núcleo de aire que contiene 300 vueltas, si la longitud del solenoide es de 25 cm y su área transversal es de $4,0 \text{ cm}^2$. b) Calcule la fem autoinducida en el solenoide si la corriente a través de él disminuye a una proporción de $50,0 \text{ A/s}$.

Sol. a) $L = 0,181 \text{ mH}$; b) $\varepsilon_L = 9,05 \text{ mV}$.

3. Un inductor con forma de solenoide contiene 420 vueltas, su longitud es de $16,0 \text{ cm}$ y tiene un área de sección transversal de $3,0 \text{ cm}^2$. ¿Qué rapidez uniforme de reducción de corriente a través del inductor induce una fem de $175 \mu\text{V}$?

Sol. $\frac{dI}{dt} = -0,421 \text{ A/s}$.

4. Calcule la resistencia de un circuito RL en el que $L = 2,50 \text{ H}$ y la corriente aumenta hasta 90 % de su valor final en $3,0 \text{ s}$.

Sol. $R = 1,92 \Omega$.

5. Una batería de 12 V está conectada en serie con un resistor y un inductor. El circuito tiene una constante de tiempo, $\tau = 500 \mu\text{s}$, y una corriente máxima de 200 mA . ¿Cuál es el valor de la inductancia?

Sol. $L = 0,03 \text{ H}$.

6. Una espira circular de radio r está en una región del espacio donde existe un campo magnético uniforme, donde el plano de la espira es perpendicular a la dirección del campo magnético (vea Fig. 1(b)). El módulo de dicho campo magnético varía con el tiempo de la siguiente forma

$$B(t) = a + bt, \quad (2)$$

donde b y a son dos constantes. a) Calcule el flujo magnético a través de la espira al inicio $t = 0$. b) Calcule la fem inducida en la espira. c) Si la resistencia de la espira es R , ¿cuál es la corriente inducida?; d) ¿a qué proporción esta siendo entregada energía a la resistencia de la espira?

Sol. a) $\Phi_B(0) = a\pi r^2 \text{ T}$; b) $\varepsilon = -\pi r^2 b \text{ V}$; c) $I = \frac{-\pi r^2 b}{R}$; d) $P = \frac{\pi^2 r^4 b^2}{R}$.