

Capítulo 1

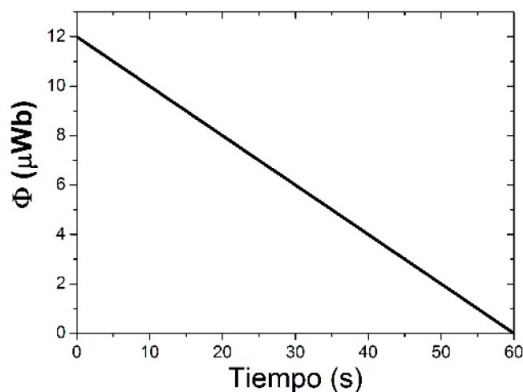
SEMINARIO INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

1. Una bobina de 50 espiras de 8 cm^2 está colocada en un campo magnético de manera que el que el flujo sea máximo. Si el campo varía de acuerdo con la función $B = 0,200 - 0,0100t$, halla la fem inducida en la bobina.
2. Una espira conductora de 10 cm de radio se encuentra en una región del espacio donde existe un campo magnético de dirección paralela a la del eje de la espira y de módulo variable según la expresión $B = 5 \sin 314t \text{ mT}$. Calcula la expresión de la fuerza electromotriz inducida.
3. Una varilla conductora, de 20 cm de longitud y 10Ω de resistencia eléctrica, se desplaza paralelamente a sí misma y sin rozamiento, con una velocidad de 5 cm/s, sobre un conductor en forma de U, de resistencia despreciable, situado en el interior de un campo magnético de 0,1 T.
 - a) Calcula la fuerza magnética que actúa sobre los electrones de la barra y el campo eléctrico en su interior.
 - b) Halla la fuerza electromotriz que aparece entre los extremos de la varilla y la intensidad de la corriente eléctrica que recorre el circuito y su sentido.
 - c) ¿Qué fuerza externa hay que aplicar para mantener el movimiento de la varilla?
 - d) Calcula la potencia necesaria para mantener el movimiento de la varilla.
4. Una bobina circular, formada por 200 espiras de 10 cm de radio, se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético de 0,2 T. Determina la

f.e.m. inducida en la bobina en los casos siguientes referidos a un intervalo de tiempo igual a 0,1 s:

- a) Se duplica el campo magnético.
 - b) Se anula el campo magnético.
 - c) Se invierte el sentido del campo magnético.
 - d) Se gira la bobina 90° en torno al eje paralelo al campo magnético.
 - e) Se gira la bobina 90° en torno al eje perpendicular al campo magnético.
5. Una bobina circular, que está formada por 100 espiras de 2 cm de radio y 10Ω de resistencia eléctrica, se encuentra colocada perpendicularmente a un campo magnético de 0,8 T. Si el campo magnético se anula al cabo de 0,1 s, determina la fuerza electromotriz inducida, la intensidad que recorre el circuito y la cantidad de carga transportada. ¿Cómo se modifican las magnitudes anteriores si el campo magnético tarda el doble de tiempo en anularse?
6. Una espira cuadrada de 5 cm de lado, situada en el plano XY, se desplaza con velocidad $\vec{v} = 2\vec{i} \text{ cm/s}$, penetrando en el instante $t=0$ en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = -0,2\vec{k} \text{ T}$. Calcula la fuerza electromotriz y la intensidad de la corriente inducidas en la espira si su resistencia es de 10Ω . Haz un esquema indicando el sentido de la intensidad de la corriente eléctrica inducida.
7. Una espira de 10 cm^2 de área está situada perpendicularmente en el seno de un campo magnético de 1 T. Si el campo disminuye proporcionalmente hasta anularse al cabo de 2 s, calcula la fuerza electromotriz inducida. Representa de forma gráfica el campo magnético y la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo. Si el campo magnético es perpendicular al plano del papel y de sentido hacia fuera, indica en un esquema el sentido de la intensidad de la corriente eléctrica inducida en la espira.
8. Un cuadro, que tiene una resistencia eléctrica de 8Ω , está formada por 40 espiras de 5 cm radio. El cuadro gira alrededor de un diámetro con una frecuencia de 20 Hz dentro de un campo magnético uniforme de 0,1 T. Si en el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo magnético, determina las expresiones del flujo magnético, la fuerza electromotriz e intensidad de la corriente eléctrica inducida.

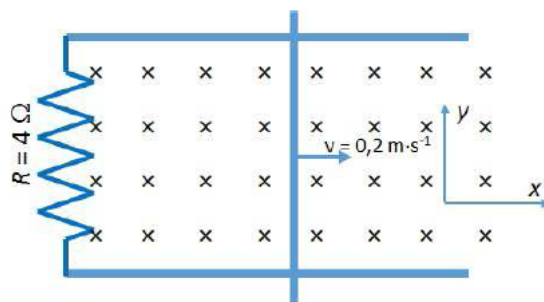
9. (S16) La figura de la derecha representa el flujo magnético a través de un circuito formado por dos raíles conductores paralelos separados 10 cm que descansan sobre el plano XY. Los raíles están unidos, en uno de sus extremos, por un hilo conductor fijo de 10 cm de longitud. El circuito se completa mediante una barra conductora que se desplaza sobre los raíles, acercándose al hilo conductor fijo, con velocidad constante. Determine:



- a) La fuerza electromotriz inducida en el circuito.
 - b) La velocidad de la barra conductora si el circuito se encuentra inmerso en el seno de un campo magnético constante $\vec{B} = 200 \vec{k} \mu T$.
10. (J16) Un campo magnético variable en el tiempo de módulo $B = 2 \cos(3\pi t - \frac{\pi}{4}) T$, forma un ángulo de 30° con la normal al plano de una bobina formada por 10 espiras de radio $r=5$ cm. La resistencia total de la bobina es $R=100 \Omega$. Determine:

- a) El flujo del campo magnético a través de la bobina en función del tiempo.
- b) La fuerza electromotriz y la intensidad de corriente inducidas en la bobina en el instante $t=2$ s.

11. (J15) Una varilla conductora desliza sin rozamiento con una velocidad de $0,2 m s^{-1}$ sobre unos raíles también conductores separados 2 cm, tal y como se indica en la figura. El sistema se encuentra en el seno de un campo magnético constante de 5 mT, perpendicular y entrante al plano definido por la varilla y los raíles. Sabiendo que la resistencia del sistema es de 4Ω , determine:

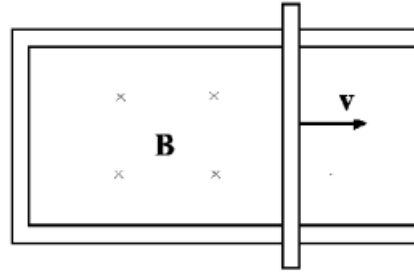


- a) El flujo magnético en función del tiempo a través del circuito formado por la varilla y los raíles, y el valor de la fuerza electromotriz inducida en la varilla.
 - b) La intensidad y el sentido de la corriente eléctrica inducida.
12. (J14) Una espira circular de 2 cm de radio se encuentra en el seno de un campo magnético uniforme $B=3,6 T$ paralelo al eje Z. Inicialmente la espira se encuentra contenida en el plano XY. En el instante $t=0$ la espira empieza

a rotar en torno a un eje diametral con una velocidad angular constante $\omega = 6 \text{ rads}^{-1}$.

- a) Si la resistencia total de la espira es de 3Ω , determine la máxima corriente eléctrica inducida en la espira e indique para qué orientación de la espira se alcanza.
- b) Obtenga el valor de la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante $t=3 \text{ s}$.

13. (J13) Una varilla conductora de longitud L se mueve sin fricción sobre dos raíles paralelos, como se muestra en la figura, en presencia de un campo magnético B uniforme y dirigido hacia dentro del papel con una velocidad constante v , gracias a la aplicación de una fuerza externa. La resistencia total del circuito es R . Calcule:

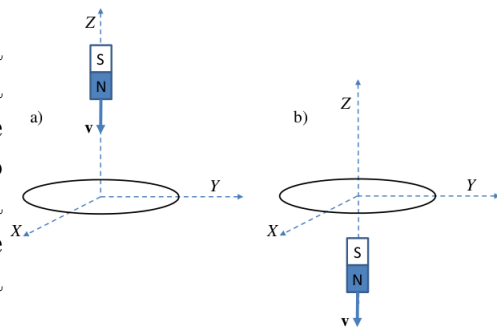


- a) La intensidad de corriente que circula por el circuito, indicando su sentido.
- b) La fuerza externa que actúa sobre la varilla.

14. (J13) Una bobina circular de 20 cm de radio y 10 espiras se encuentra, en el instante inicial, en el interior de un campo magnético uniforme de 0,04 T, que es perpendicular al plano de su superficie. Si la bobina comienza a girar alrededor de uno de sus diámetros, determine:

- a) El flujo magnético máximo que atraviesa la bobina.
- b) La fuerza electromotriz inducida (fem) en la bobina en el instante $t=0,1 \text{ s}$, si gira con una velocidad angular constante de 120 rpm.

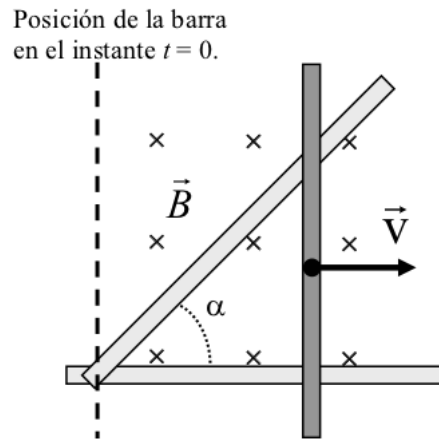
15. (M13) Considérese, tal y como se indica en la figura, una espira circular, contenida en el plano X-Y, con centro en el origen de coordenadas. Un imán se mueve a lo largo del eje Z, tal y como también se ilustra en la figura. Justifíquese razonadamente el sentido que llevará la corriente inducida en la espira si:



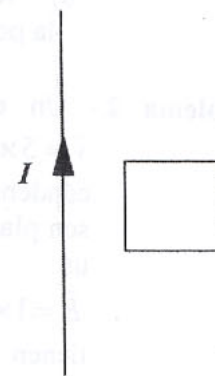
- a) El imán se acerca a la espira, como se indica en la parte a) de la figura.
- b) El imán se aleja de la espira, como se indica en la parte b) de la figura.

16. (J12) Una espira circular de 10 cm de radio, situada inicialmente en el plano XY, gira a 50 rpm en torno a uno de sus diámetros bajo la presencia de un campo magnético $\vec{B} = 0,3\vec{k}T$. Determine:
- El flujo magnético que atraviesa la espira en el instante $t=2$ s.
 - La expresión matemática de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.

17. (M12) Se tiene el circuito de la figura en forma de triángulo rectángulo, formado por una barra conductora vertical que se desliza horizontalmente hacia la derecha con velocidad constante $v=2,3$ m/s sobre dos barras conductoras fijas que forman un ángulo $\alpha = 45^\circ$. Perpendicular al plano del circuito hay un campo magnético uniforme y constante $B=0,5$ T cuyo sentido es entrante en el plano del papel. Si en el instante inicial $t=0$ la barra se encuentra en el vértice izquierdo del circuito:

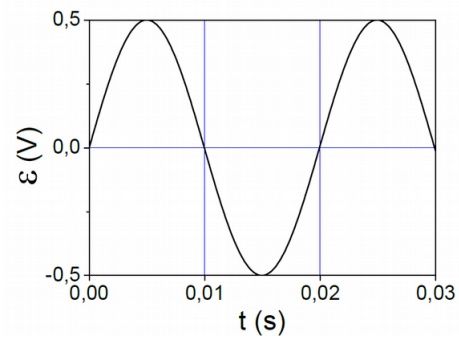


- Calcule la fuerza electromotriz inducida en el circuito en el instante de tiempo $t=15$ s.
 - Calcule la corriente eléctrica que circula por el circuito en el instante $t=15$ s, si la resistencia eléctrica total del circuito en ese instante es 5Ω . Indique el sentido en el que circula la corriente eléctrica.
18. (J11) Un hilo muy largo está recorrido por una corriente de intensidad uniforme y constante, I . Una espira cuadrada con una cierta resistencia eléctrica, se mueve en las cercanías del hilo (ver figura). Razone si se generará una corriente inducida en la espira y, en caso afirmativo, cuál será su sentido (horario o antihorario) en los siguientes casos:



- Cuando la velocidad de la espira es paralela a la intensidad de corriente.
- Cuando la velocidad de la espira es perpendicular a la intensidad de corriente y alejándose de ella.

19. (M11) Se hace girar una espira conductora circular de 5 cm de radio respecto a uno de sus diámetros en una región con un campo magnético uniforme de módulo B y dirección perpendicular a dicho diámetro. La fuerza electromotriz inducida (\mathcal{E}) en la espira depende del tiempo (t) como se muestra en la figura. Teniendo en cuenta los datos de esta figura, determine:



- La frecuencia de giro de la espira y el valor de B .
- La expresión del flujo de campo magnético a través de la espira en función del tiempo.