

## Inducción electromagnética (PAU-Andalucía)

### Cuestiones

1. a) (12) Fuerza electromotriz inducida. Ley de Lenz-Faraday.  
b) Una espira se encuentra en reposo en el plano horizontal, en un campo magnético vertical y dirigido hacia arriba. Indique en un esquema el sentido de la corriente que circula por la espira si: i) aumenta la intensidad del campo magnético; ii) disminuye dicha intensidad.
2. a) (11) Fuerza electromotriz inducida; ley de Lenz-Faraday.  
b) Cuando un imán se acerca a una espira se genera en ella una fuerza electromotriz. Razone cómo cambiaría esa fuerza electromotriz si: i) el imán se alejara de la espira; ii) se invirtieran los polos del imán; iii) el imán se mantuviera fijo.
3. a) (09) Enuncie la Ley de Lenz-Faraday.  
b) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira si: i) el campo magnético es paralelo al eje de rotación; ii) es perpendicular.
4. a) (09) Explique qué es la inducción electromagnética.  
b) Una espira rectangular está situada, horizontalmente, en un campo magnético vertical uniforme. Razone si se induce fuerza electromotriz en la espira en las situaciones siguientes: i) se aumenta o disminuye la intensidad del campo magnético; ii) manteniendo constante el campo magnético, se mueve la espira con velocidad constante hasta quedar fuera del campo.
5. a) (08) Enuncie la ley de Lenz-Faraday de la inducción electromagnética y comente su significado físico.  
b) Una espira circular de sección  $S$  se encuentra en un campo magnético  $\vec{B}$ , de modo que el plano de la espira es perpendicular al campo. Razone en qué caso se induce fuerza electromotriz en la espira.
6. a) (07) Fuerza electromotriz inducida y variación de flujo magnético: ley de Lenz-Faraday.  
b) Una espira circular se encuentra situada perpendicularmente a un campo magnético. Razone qué fuerza electromotriz se induce en la espira al girar ésta con velocidad angular constante en torno a un eje, en los siguientes casos: i) el eje es un diámetro de la espira; ii) el eje pasa por el centro de la espira y es perpendicular a su plano.
7. (06) Considere las dos experiencias siguientes: i) un imán frente a una espira con un amperímetro y ii) la espira con amperímetro frente a otra espira con un generador de corriente eléctrica y un interruptor:
  - a) Copie y complete el cuadro siguiente:

	¿Existe B en la espira?	¿Varía el flujo magnético a través de la espira?	¿Existe corriente inducida en la espira?
i Imán acercándose			
Imán quieto			
Imán alejándose			
ii Interruptor abierto			
Interruptor cerrado			
Al abrir o cerrar el interruptor			

- a) A partir de los resultados del cuadro anterior razone, con la ayuda de esquemas, la causa de la aparición de corriente inducida en la espira.
8. (05) Una espira cuadrada está cerca de un conductor, recto e indefinido, recorrido por una corriente  $I$ . La espira y el conductor están en un mismo plano. Con ayuda de un esquema, razone en qué sentido circula la corriente inducida en la espira:
  - a) Si se aumenta la corriente en el conductor.
  - b) Si, dejando constante la corriente en el conductor, la espira se aleja de éste manteniéndose en el mismo plano.
9. (04) Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) Si no existe flujo magnético a través de una superficie, ¿puede asegurarse que no existe campo magnético en esa región?
- b) La fuerza electromotriz inducida en una espira, ¿es más grande cuanto mayor sea el flujo magnético que la atraviesa?
10. (02) Justifique razonadamente, con la ayuda de un esquema, el sentido de la corriente inducida en una espira en cada uno de los siguientes supuestos:
- a) la espira está en reposo y se le acerca, perpendicularmente al plano de la misma, un imán por su polo sur;
- b) la espira está penetrando en una región en la que existe un campo magnético uniforme, vertical y hacia arriba, manteniéndose la espira horizontal.

### Problemas

11. (12) Una espira de 0,1 m de radio gira a 50 rpm alrededor de un diámetro en un campo magnético uniforme de 0,4 T y dirección perpendicular al diámetro. En el instante inicial el plano de la espira es perpendicular al campo.
- a) Escriba la expresión del flujo magnético que atraviesa la espira en función del tiempo y determine el valor de la f.e.m. inducida.
- b) Razone cómo cambiarían los valores máximos del flujo magnético y de la f.e.m. inducida si se duplicase la frecuencia de giro de la espira.
12. (12) A una espira circular de 5 cm de radio, que descansa en el plano XY, se le aplica durante el intervalo de tiempo de  $t = 0$  a  $t = 5$  s un campo magnético  $B = 0,1 t^2 \vec{k}$  T, donde  $t$  es el tiempo en segundos.
- a) Calcule el flujo magnético que atraviesa la espira y represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- b) Razone cómo cambiaría la fuerza electromotriz inducida en la espira si:
- 1) el campo magnético fuera  $B = (2 - 0,01 t^2) \vec{k}$  T ;
  - 2) la espira estuviera situada en el plano XZ.
13. (11) Una espira conductora de 40 cm<sup>2</sup> se sitúa en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,3 T.
- a) Calcule el flujo magnético a través de la espira y explique cuál sería el valor del flujo si se girara la espira un ángulo de 60° en torno a un eje perpendicular al campo.
- b) Si el tiempo invertido en ese giro es de  $3 \cdot 10^{-2}$  s, ¿cuánto vale la fuerza electromotriz media inducida en la espira? Explique qué habría ocurrido si la espira se hubiese girado en sentido contrario.
14. (09) Una espira circular de 5 cm de radio, inicialmente horizontal, gira a 60 rpm en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético vertical de 0,2 T.
- a) Dibuje en una gráfica el flujo magnético a través de la espira en función del tiempo entre los instantes  $t=0$  s y  $t=2$  s e indique el valor máximo de dicho flujo.
- b) Escriba la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo e indique su valor en el instante  $t=1$  s.
15. (08) Una espira circular de 0,5 m de radio está situada en una región en la que existe un campo magnético perpendicular a su plano, cuya intensidad varía de 0,3 T a 0,4 T en 0,12 s.
- a) Dibuje en un esquema la espira, el campo magnético y el sentido de la corriente inducida y explique sus características.
- b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira y razone cómo cambiaría dicha fuerza electromotriz si la intensidad del campo disminuyese en lugar de aumentar.
16. (07) Una espira circular de 2 cm de radio se encuentra en un campo magnético uniforme, de dirección normal al plano de la espira y de intensidad variable con el tiempo:  $B = 3 t^2 + 4$  (S.I.)
- a) Deduzca la expresión del flujo magnético a través de la espira en función del tiempo.
- b) Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo y calcule su valor para  $t = 2$  s.
17. (07) Cuando una espira circular, situada en un campo magnético uniforme de 2 T, gira con velocidad angular constante en torno a uno de sus diámetros perpendicular al campo, la fuerza electromotriz inducida es:

$$\varepsilon(t) = -10 \sin(20t) \text{ (S.I.)}$$

- a) Deduzca la expresión de la f.e.m. inducida en una espira que gira en las condiciones descritas y calcule el diámetro de la espira y su periodo de revolución.
- b) Explique cómo variarían el periodo de revolución y la f.e.m. si la velocidad angular fuese la mitad.
18. (06) Sea un solenoide de sección transversal  $4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  y 100 espiras. En el instante inicial se aplica un campo magnético, perpendicular a su sección transversal, cuya intensidad varía con el tiempo según  $B = 2t + 1 \text{ T}$ , que se suprime a partir del instante  $t = 5 \text{ s}$ .
- a) Explique qué ocurre en el solenoide y represente el flujo magnético a través del solenoide en función del tiempo.
- b) Calcule la fuerza electromotriz inducida en el solenoide en los instantes  $t = 3 \text{ s}$  y  $t = 10 \text{ s}$ .
19. (03) Una espira circular de 45 mm de radio está situada perpendicularmente a un campo magnético uniforme. Durante un intervalo de tiempo de  $120 \cdot 10^{-3} \text{ s}$  el valor del campo aumenta linealmente de 250 mT a 310 mT .
- a) Calcule el flujo del campo magnético que atraviesa la espira durante dicho intervalo y la fuerza electromotriz inducida en la espira.
- b) Dibuje en un esquema el campo magnético y el sentido de la corriente inducida en la espira. Explique el razonamiento seguido.
20. (04) Un campo magnético, cuyo módulo viene dado por:  $B = 2 \cos 100t \text{ (S.I.)}$ , forma un ángulo de  $45^\circ$  con el plano de una espira circular de radio  $R = 12 \text{ cm}$ .
- a) Calcule la fuerza electromotriz inducida en la espira en el instante  $t = 2 \text{ s}$ .
- b) ¿Podría conseguirse que fuera nula la fuerza electromotriz inducida girando la espira? Razone la respuesta.
21. (03) El flujo de un campo magnético que atraviesa cada espira de una bobina de 250 vueltas, entre  $t = 0$  y  $t = 5 \text{ s}$ , está dado por la expresión:  $\Phi(t) = 3 \cdot 10^{-3} + 15 \cdot 10^{-3} t^2 \text{ (S.I.)}$
- a) Deduzca la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la bobina en ese intervalo de tiempo y calcule su valor para  $t = 5 \text{ s}$ .
- b) A partir del instante  $t = 5 \text{ s}$  el flujo magnético comienza a disminuir linealmente hasta anularse en  $t = 10 \text{ s}$ . Represente gráficamente la fuerza electromotriz inducida en la bobina en función del tiempo, entre  $t = 0$  y  $t = 10 \text{ s}$ .