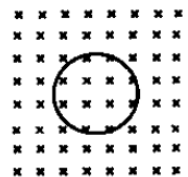




Problemas de "Inducción electromagnética"
2º de bachillerato. Física



1. ¿Cuál es la f.e.m inducida en un alambre de 50 cm de longitud, moviéndose a una velocidad $v = 3t^2 + 4t$, a través de un campo de 0,04 T?
Sol: $-0,06t^2 - 0,08t$
2. Una bobina posee 500 espiras y tarda 0,10 s en pasar desde un punto donde el flujo magnético vale $20 \cdot 10^{-5}$ Wb a otro punto en donde el flujo es $5 \cdot 10^{-5}$ Wb. Halla la fem inducida en la bobina.
Sol: 0,75 v
3. Calcula la fem inducida en una bobina circular de 20 espiras y radio 5 cm que se coloca en un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina para $t = 5$ s si el módulo de la inducción magnética varía con el tiempo de acuerdo a la expresión: $B = 0,02 t + 0,08 t^2$. Unidades SI
Sol: -0,129 v
4. ¿De qué depende la fem inducida en un circuito?
 - a) De que varíe en una magnitud grande o pequeña el flujo magnético que la atraviesa.
 - b) De la variación de flujo magnético o "rapidez" con que cambia a través del mismo.
 - c) Del valor del flujo magnético que lo atraviesa, supuesto constante.
 Sol: b
5. Se dispone de una bobina de 2200 vueltas y se desea construir con ella un reductor que permita conectar a la red de 220 V un motor que funcione con 125 V.
 - a) Determina el número de espiras que ha de tener el secundario para que efectúe la transformación deseada.
 - b) Si la intensidad que circula por el primario una vez conectado es de 2 A, ¿Cuál será la intensidad de la corriente inducida en el secundario?
 - c) ¿Cuánto vale la razón de transformación y la potencia del transformador?
 Sol: 1250 vueltas; 3,52 A; 1,76, 440 W
6. Un generador de corriente alterna consta de una bobina de 10 espiras de $A = 0,09 \text{ m}^2$ cada una y una resistencia total de 15 Ω . La bobina gira en un campo magnético $B = 0,50 \text{ T}$ con una frecuencia de 50 Hz. Calcula:
 - a) La máxima fem inducida.
 - b) La corriente inducida máxima.
 Sol: 141,37 v; 9,42 A
7. Un solenoide de 20 Ω de resistencia está formado por 500 espiras circulares de 2,5 cm de radio. El solenoide está situado en un campo magnético uniforme de valor 0,3 T, siendo el eje del solenoide paralelo a la dirección del campo. Si el campo magnético disminuye uniformemente hasta anularse en 0,1 s, determina:
 - a) El flujo inicial que atraviesa el solenoide y la fuerza electromotriz inducida.
 - b) La intensidad recorrida por el solenoide y la carga transportada en ese intervalo de tiempo.
 Sol: $5,89 \cdot 10^{-4}$ Wb, 2,94 v; 0,15 A, 0,015 C
8. a) Enuncie las leyes de Faraday y de Lenz de la inducción electromagnética.
b) La espira circular de la figura adjunta está situada en el seno de un campo magnético uniforme. Explique si existe fuerza electromotriz inducida en los siguientes casos:



- i. La espira se desplaza hacia la derecha.
- ii. El valor del campo magnético aumenta linealmente con el tiempo.

Solución: Teoría; no, sí.

9. Una espira conductora circular de 4 cm de radio y de $0,5 \Omega$ de resistencia está situada inicialmente en el plano XY. La espira se encuentra sometida a la acción de un campo magnético uniforme B, perpendicular al plano de la espira y en el sentido positivo del eje Z.

- a) Si el campo magnético aumenta a razón de $0,6 \text{ T/s}$, determine la fuerza electromotriz y la intensidad de la corriente inducida en la espira, indicando el sentido de la misma.
- b) Si el campo magnético se estabiliza en un valor constante de $0,8 \text{ T}$, y la espira gira alrededor de uno de sus diámetros con velocidad angular constante de $10\pi \text{ rad/s}$, determine en estas condiciones el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida

Solución: $-3,02 \cdot 10^{-3} \text{ v}$, $6,04 \cdot 10^{-3} \text{ A}$; $0,126 \text{ v}$.

10. Una espira metálica circular, de 1 cm de radio y resistencia $10^{-2} \Omega$, gira en torno a un eje diametral con una velocidad angular de $2\pi \text{ rad/s}$ en una región donde hay un campo magnético uniforme de $0,5 \text{ T}$ dirigido según el sentido positivo del eje Z. Si el eje de giro de la espira tiene la dirección del eje X y en el instante $t=0$ la espira se encuentra situada en el plano XY, determine:

- a) La expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- b) El valor máximo de la intensidad de la corriente que recorre la espira.

Solución: $9,87 \cdot 10^{-4} \text{ sen } 2\pi t \text{ V}$; $0,099 \text{ A}$

11. Una espira circular de $0,2 \text{ m}$ de radio se sitúa en un campo magnético uniforme de $0,2 \text{ T}$ con su eje paralelo a la dirección del campo. Determine la fuerza electromotriz inducida en la espira si en $0,1 \text{ s}$ y de manera uniforme:

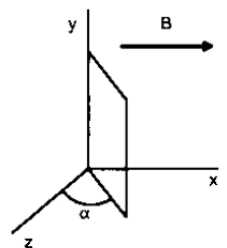
- a) Se duplica el valor del campo.
- b) Se reduce el valor del campo a cero.
- c) Se invierte el sentido del campo.
- d) Se gira la espira un ángulo de 90° en torno a un eje diametral perpendicular a la dirección del campo magnético.

Solución: $-0,25 \text{ V}$; $0,25 \text{ V}$; $0,50 \text{ V}$; $0,25 \text{ V}$.

12. Una espira cuadrada de $1,5 \Omega$ de resistencia está inmersa en un campo magnético uniforme $B = 0,03 \text{ T}$ dirigido según el sentido positivo del eje X. La espira tiene 2 cm de lado y forma un ángulo α variable con el plano YZ como se muestra en la figura.

- a) Si se hace girar la espira alrededor del eje Y con una frecuencia de rotación de 60 Hz , siendo $\alpha = \pi/2$ en el instante $t=0$, obtenga la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- b) ¿Cuál debe ser la velocidad angular de la espira para que la corriente máxima que circule por ella sea de 2 mA ?

Solución: $4,52 \cdot 10^{-3} \text{ sen } (120\pi t + \pi/2) \text{ v}$; 250 rad/s .



13. Un campo magnético uniforme forma un ángulo de 30° con el eje de una bobina de 200 vueltas y radio 5 cm . Si el campo magnético aumenta a razón de 60 T/s , permaneciendo constante la dirección, determine:

- a) La variación del flujo magnético a través de la bobina por unidad de tiempo.
- b) La fuerza electromotriz inducida en la bobina.
- c) La intensidad de la corriente inducida, si la resistencia de la bobina es 150Ω .
- d) ¿Cuál sería la fuerza electromotriz inducida en la bobina, si en las condiciones del enunciado el campo magnético disminuyera a razón de 60 T/s en lugar de aumentar?

Solución: $0,408 \text{ Wb/s}$; $-81,62 \text{ v}$; $0,544 \text{ A}$; $81,62 \text{ v}$.

14.

Sea un campo magnético uniforme \vec{B} dirigido en el sentido positivo del eje Z. El campo sólo es distinto de cero en una región cilíndrica de radio 10 cm cuyo eje es el eje Z y aumenta en los puntos de esta región a un ritmo de 10^{-3} T/s. Calcule la fuerza electromotriz inducida en una espira situada en el plano XY y efectúe un esquema gráfico indicando el sentido de la corriente inducida en los dos casos siguientes:

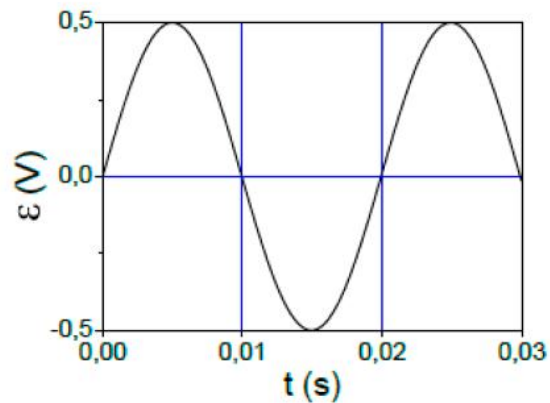
- Espira circular de 5 cm de radio centrada en el origen de coordenadas.
- Espira cuadrada de 30 cm de lado centrada en el origen de coordenadas.

Solución: $-7,85 \cdot 10^{-6}$ v; $-3,14 \cdot 10^{-5}$ v.

15.

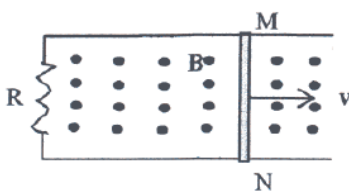
Se hace girar una espira conductora circular de 5 cm de radio respecto a uno de sus diámetros en una región con un campo magnético uniforme de módulo B y dirección perpendicular a dicho diámetro. La fuerza electromotriz inducida (ε) en la espira depende del tiempo (t) como se muestra en la figura. Teniendo 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.



16.

En el circuito de la figura la varilla MN se mueve con una velocidad constante de valor $v=2$ m/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de valor 0,4 T. Sabiendo que el valor de la resistencia R es 60Ω y que la longitud de la varilla es 1,2 m:



- Determine la fuerza electromotriz inducida y la intensidad de la corriente que circula en el circuito.
- Si a partir de un cierto instante ($t=0$) la varilla se frena con aceleración constante hasta pararse en 2 s, determine la expresión matemática de la fuerza electromotriz inducida en función del tiempo, en el intervalo de 0 a 2 segundos.

Sol: $-0,96$ v, $0,016$ A; $-0,48(2-t)$ v

Ejercicios de exámenes de Selectividad INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

1.– Para transformar el voltaje de 220 V de la red eléctrica a un voltaje de 12 V que necesita una lámpara halógena se utiliza un transformador.

- a) ¿Qué tipo de transformador debemos utilizar? Si la bobina del primario tiene 2200 espiras, ¿cuántas espiras debe tener la bobina del secundario?

Si la lámpara funciona con una intensidad de corriente de 5 A , ¿cuál es el valor de la intensidad de la corriente que debe circular por la bobina del primario?

2.– Un solenoide de 200 vueltas y de sección circular de diámetro 8 cm está situado en un campo magnético uniforme de valor $0,5\text{ T}$ cuya dirección forma un ángulo de 60° con el eje del solenoide. Si en un tiempo de 100 ms disminuye el valor del campo magnético uniformemente a cero, determina:

- a) el flujo magnético que atraviesa inicialmente el solenoide.
b) la fuerza electromotriz inducida en dicho solenoide.

a) $\phi_m = 1,26 \cdot 10^{-3}\text{ Wb}$ b) ; $\xi = 2,5\text{ V}$

3.– Se tiene un solenoide de 1 m de longitud, que consta de 1300 espiras por las que circula una corriente de $2,5\text{ A}$. Si el solenoide tiene un diámetro de $5 \cdot 10^{-2}\text{ m}$, determina:

- a) el campo magnético producido en el interior del solenoide.
b) el flujo magnético que lo atraviesa.

4.– Una bobina de sección circular gira alrededor de uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme de dirección perpendicular al eje de giro. Sabiendo que el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida es de 50 V cuando la frecuencia es de 60 Hz , determina el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida:

- a) si la frecuencia es 180 Hz en presencia del mismo campo magnético
b) si la frecuencia es 120 Hz y el valor del campo magnético se duplica.

a) 150 V b) ; 200 V

5.– Una bobina circular de 20 espiras y radio 5 cm se coloca en un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $B = 0,02 \cdot t + 0,08 \cdot t^2$ (t en segundos y B en teslas)

Determina:

- a) el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo
b) la fem inducida en la bobina para $t = 5\text{ s}$.

a) $\Phi = 1,57 \cdot 10^{-4} \cdot t + 6,28 \cdot 10^{-4} \cdot t^2\text{ Wb}$ b) ; $V = 0,13\text{ V}$

6.– Responde:

- a) ¿Qué es un transformador? ¿Por qué son útiles para el transporte de la energía eléctrica?
b) Si el primario de un transformador tiene 1200 espiras y el secundario 100, ¿qué tensión habrá que aplicar al primario para tener en la salida del secundario 6 V ?

a) un b) dispositivo para conseguir variaciones de voltaje basado en la inducción ; b) por trasladar la energía con mínimas pérdidas por efecto Joule ; $V_p = 72\text{ V}$

7.– Explica cómo se puede producir en una espira de área S una corriente alterna mediante un campo magnético uniforme \vec{B} .

Haciendo girar la espira con respecto al campo

8.– ¿Qué transformación energética tiene lugar en una dinamo?

- 9.– Responde, razonadamente, a las siguientes preguntas:
- Enuncia la ley de Faraday–Henry de la inducción electromagnética.
 - Utiliza la ley anterior para determinar la fuerza electromotriz generada en una espira circular de radio 10 cm por un campo magnético variable en el tiempo de la forma $\mathbf{B} = B_0 \cdot \sin \omega \cdot t$, con una amplitud de 80 mT y una frecuencia $f = 50\text{ Hz}$, que forma 30° con la normal a la espira.
 - Cita alguna aplicación de la inducción electromagnética.
- Datos: Carga del electrón: $e = 1,602 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ masa del electrón: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$
- 10.– Un solenoide de $20\ \Omega$ de resistencia está formado por 500 espiras circulares de $2,5\text{ cm}$ de diámetro. El solenoide está situado en un campo magnético uniforme de valor $0,3\text{ T}$, siendo el eje del solenoide paralelo a la dirección del campo. Si el campo magnético disminuye uniformemente hasta anularse en $0,1\text{ s}$, determina:
- el flujo inicial que atraviesa el solenoide y la fuerza electromotriz inducida.
 - la intensidad recorrida por el solenoide y la carga transportada en ese intervalo de tiempo.
- a) $\phi = 0,0736\text{ Wb}$; $\varepsilon = 0,736\text{ V}$ b) ; $I = 36,8\text{ mA}$; $Q = 3,68\text{ mC}$
- 11.– Contesta razonadamente a las siguientes preguntas:
- ¿Qué diferencias puedes señalar entre la interacción electrostática entre dos cargas puntuales y la interacción gravitatoria entre dos masas puntuales?
 - ¿Existe fuerza electromotriz inducida en una espira colocada frente a un imán?
- 12.– Razona si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- La fuerza electromotriz inducida en una espira es proporcional al flujo magnético que la atraviesa.
 - Un transformador eléctrico no puede utilizarse con corriente continua.
- 13.– Una espira cuadrada de 10 cm de lado, inicialmente horizontal, gira a 1200 revoluciones por minuto, en torno a uno de sus lados, en un campo magnético uniforme de $0,2\text{ T}$, de dirección vertical.
- Calcula el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en la espira y representa, en función del tiempo, el flujo magnético a través de la espira y la fuerza electromotriz inducida.
 - ¿Cómo se modificaría la fuerza electromotriz inducida en la espira si se redujera la velocidad de rotación a la mitad? ¿Y si se invirtiera el sentido del campo magnético?
- 14.– Describe el proceso de generación de una corriente alterna en una espiral. Enuncia la ley en que se basa.
- 15.– Sobre un hilo conductor de resistencia despreciable, que tiene la forma que se indica en la figura, se puede deslizar una varilla MN de resistencia $R = 10\ \Omega$ en presencia de un campo magnético uniforme $\vec{\mathbf{B}}$, de valor 50 mT , perpendicular al plano del circuito. La varilla oscila en la dirección del eje Ox de acuerdo con la expresión $x = x_0 + \sin \omega \cdot t$, siendo $x_0 = 10\text{ cm}$, $A = 5\text{ cm}$, y el periodo de oscilación 10 s .
- Calcula y representa gráficamente, en función del tiempo, el flujo magnético que atraviesa el circuito.
 - Calcula y representa gráficamente, en función del tiempo, la corriente en el circuito.

- 16.– Una espira cuadrada de 5 cm de lado, situada en el plano xy , se desplaza con velocidad $\vec{v} = 2 \cdot \vec{i}\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$, penetrando en el instante $t = 0$ en una región del espacio en donde hay un campo magnético uniforme $\vec{B} = -200 \cdot \vec{k}\text{ mT}$, según se indica en la figura.
- Determina la fuerza electromotriz inducida y represéntala en función del tiempo.
 - Calcula la intensidad de la corriente en la espira si su resistencia es de 10Ω . Haz un esquema indicando el sentido de la corriente.
- 17.– Una espira se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme \vec{B} . ¿En qué caso será mayor la fuerza electromotriz inducida en la espira?
- Si B disminuye linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms .
 - Si B aumenta linealmente de 1 T a $1,2\text{ T}$ en 1 ms .
- 18.– Contesta razonadamente las siguientes preguntas:
- Enuncia las leyes de Faraday y de Lenz de la inducción electromagnética.
 - La espira circular de la figura adjunta está situada en el seno de un campo magnético uniforme. Explica si existe fuerza electromotriz inducida en los siguientes casos:
 - la espira se desplaza hacia la derecha.
 - el valor del campo magnético aumenta linealmente con el tiempo.

Ejercicios de exámenes de Selectividad ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO

- 19.– ¿Qué es un eclipse de Sol? Existen dos tipos de eclipses de Sol, uno llamado total y otro llamado parcial. Explica mediante diagramas la formación de ambos eclipses. ¿Por qué el eclipse de Sol se ve sólo desde ciertas zonas pequeñas de la Tierra y el de Luna se ve desde zonas extensas?
- 20.– En un átomo, un electrón pasa de un nivel de energía a otro nivel inferior. Si la diferencia de energías es de $2 \cdot 10^{-15}\text{ J}$, determina la frecuencia y la longitud de onda de la radiación emitida.
 Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ Velocidad de la luz en el vacío $c = 3 \cdot 10^8\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- 21.– Contesta razonadamente:
- Los rayos X, la luz visible y los rayos infrarrojos son radiaciones electromagnéticas. Ordénalas en orden creciente de sus frecuencias e indica algunas diferencias entre ellas.
 - ¿Qué es una onda electromagnética? Explica sus características.
- 22.– Contesta razonadamente:
- Describe brevemente el modelo corpuscular de la luz. ¿Puede explicar dicho modelo los fenómenos de interferencia luminosa?
 - Dos rayos de luz inciden sobre un punto. ¿Pueden producir oscuridad? Explica razonadamente este hecho.
- 23.– ¿Qué analogías y diferencias esenciales se pueden establecer entre los rayos X y los rayos γ ? Explica brevemente el origen de ambas radiaciones.
- 24.– ¿Cuáles de las siguientes ondas se pueden propagar en el vacío y cuáles no: sonido, luz, microondas y ondas de radio?
- 25.– Contesta:

- a) Explica por qué se forman espejismos en una carretera en un día de verano. ¿Qué indica esto en relación a la dependencia del índice de refracción del aire?
- b) Explica por qué al iluminar con luz blanca la yema de un huevo la vemos amarilla.
- c) Ordena de menor a mayor longitud de onda de la luz en el aire: azul, infrarrojo, ultravioleta, amarillo. Haz lo mismo con la frecuencia de la luz.