

## BOLETÍN DE REPASO DEL CAMPO MAGNÉTICO

1. Se tiene una aguja imantada en el campo magnético terrestre. Indica cómo se debe colocar un conductor rectilíneo e indefinido para que, al hacer pasar una corriente por él, la aguja no se desvíe. ¿Y para que la desviación sea máxima? Razona la respuesta.

SOL.: En base a la ley de Biot y Savart, para que la aguja no se desvíe debemos colocar el conductor rectilíneo e indefinido perpendicularmente a la aguja, y para que la desviación sea máxima debemos colocar el conductor paralelo a la aguja.

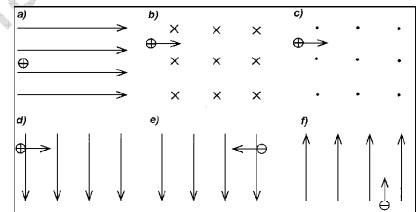
2. El polo sur de un imán se acerca a un solenoide por el que circula una corriente continua. Si la cara de la bobina que está enfrente del imán es aquella por la que la corriente circula en sentido horario, el imán y la bobina, ¿se atraen o se repelen? Razona tu respuesta.

Sol: Se repelen, pues esa cara de la bobina se comporta como polo sur.

3. Demostrar que la unidad de permeabilidad magnética en el S.I. es (también)  $N/A^2$
4. Una bobina de 530 vueltas tiene una longitud de 20 cm y en su interior hay un núcleo de hierro ( $\mu_{Fe} = 2\pi \cdot 10^4 N/A^2$ ). Este electroimán se conecta a una fuente de corriente continua que le aplica una diferencia de potencial de 10 V. Sabiendo que la resistencia de la bobina es de 50 ohmios, calcula la intensidad de campo magnético en el interior del electroimán.

Sol.: 0,33 T, orientado perpendicularmente al plano de las espiras.

5. Dar la dirección y el sentido de la fuerza magnética en cada uno de los casos representados en la figura adjunta.



6. Un ión  $^{58}\text{Ni}^+$ , de  $9,62 \cdot 10^{-26}$  kg de masa, se acelera desde el reposo a través de una zona del espacio con una diferencia de potencial de 3.000 V, y a continuación entra en otra zona donde únicamente existe un campo magnético uniforme de 0,12 T, perpendicular al plano de su trayectoria y dirigido hacia arriba. Determina: a) la rapidez del ión tras su aceleración; b) el radio de curvatura de la trayectoria del ión en la zona del campo magnético; c) el nuevo radio si se tratara del ión  $^{60}\text{Ni}^+$ , con una relación de masas de 60/58 con respecto al  $^{58}\text{Ni}^+$ . ¿Qué utilidad tendría el dispositivo indicado?

Sol.: a)  $10^7$  m/s; b) 0,50 m; c) 0,51 m; sirve para separar isótopos.

7. Se dispone de un solenoide de longitud 20 cm y 600 espiras, con una resistencia eléctrica de 12 ohmios, en cuyo interior se coloca un núcleo de hierro ( $\mu_{Fe} = 2\pi \cdot 10^4 N/A^2$ ). Halla: a) El valor de la diferencia de potencial necesaria para generar un campo magnético de 0,5 T en su interior. b) El valor del campo magnético en su interior si, manteniendo la diferencia de potencial, se saca del solenoide el núcleo de hierro. c) La trayectoria que seguiría una partícula cargada dentro del solenoide si penetra paralelamente a su eje.

Sol.: a) 3,2 V; b)  $10^{-3}$  T, orientado perpendicularmente al plano de las espiras; c) trayectoria recta y con velocidad constante, al ser nula la fuerza magnética sobre la partícula cargada.

8. Una espira cuadrada de 5 cm de lado, situada en el plano XY, se desplaza con velocidad  $\mathbf{v} = 2 \mathbf{i}$  cm/s, penetrando en el instante  $t = 0$  s en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme  $\mathbf{B} = -0,2 \mathbf{k}$  (T). Calcula la fem y la intensidad de la corriente inducidas en la espira si su resistencia es de 10 ohmios. Haz un esquema indicando el sentido de la intensidad de la corriente eléctrica inducida. (Solución.:  $-2 \cdot 10^{-4}$  V;  $2 \cdot 10^{-5}$  A)

9. 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 fem inducida en la bobina si al cabo de 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  $90^\circ$  en torno al eje paralelo al campo magnético; e) se gira la bobina  $90^\circ$  en torno al eje perpendicular al campo magnético.

Sol.: a)  $-4\pi$  V. b)  $4\pi$  V. c)  $8\pi$  V. d) 0 V. e)  $4\pi$  V.

10. Una bobina circular de 30 vueltas, 4 cm de radio y 15 ohmios de resistencia eléctrica, se coloca en un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo según  $B = 0,01t + 0,04t^2$  (unidades SI). Calcula el flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo, y la fem y la intensidad de corriente inducidas en la bobina transcurridos 5 s.

11. Una bobina de 50 vueltas y  $10 \text{ cm}^2$  de sección está situada con su eje paralelo a las líneas de un campo magnético de 1 T. a) Si el campo disminuye linealmente con el tiempo hasta anularse en 2 s, calcula la fem inducida. b) Representa gráficamente el

campo magnético y la fem inducida en función del tiempo. c) Si la bobina gira alrededor de un eje normal al campo magnético inicial a la velocidad constante de 10 rad/s, ¿cuál será la expresión de la fem inducida? ¿Cuál será su valor máximo?

12. Una bobina consta de 1.000 espiras circulares de 2 cm de radio y tiene una resistencia eléctrica de 8 ohmios. La bobina permanece inmóvil dentro de un electroimán que gira a su alrededor con una frecuencia de 50 Hz, creando un campo magnético uniforme de 0,1 T. Si en el instante inicial el plano de las espiras es perpendicular al campo magnético, determina las expresiones del flujo magnético, de la fem inducida y de la intensidad de corriente inducida, y representa gráficamente estas magnitudes frente al tiempo. A la vista de las gráficas, razona: ¿qué valores máximos toma la fem y la intensidad, y a qué posiciones de la bobina corresponden?; ¿en qué posiciones se anula la fem y la intensidad? ¿Cómo podemos conseguir que la fem máxima sea de 220 V? Si mantenemos la frecuencia de giro y la intensidad del campo magnético, ¿qué cantidad de espiras debería llevar la bobina para conseguir los 220 V?

13. Una bobina cuadrada, plana, con 100 espiras de lado  $L=5$  cm, está situada en el plano XY. Si aplicamos un campo magnético dirigido a lo largo del eje Z que varía entre 0,5 T y 0,2 T en el intervalo de 0,1 s: a) ¿Qué fuerza electromotriz (fem) se inducirá en la bobina? b) Si ahora el campo permanece constante de valor 0,5 T y la bobina gira en 1 s hasta colocarse en el plano XZ, ¿cuál será la fem inducida en este caso? c) Si en el caso b), la bobina se desplaza a lo largo del eje Z sin girar, ¿cuál será la fem inducida?

Sol.: a) 0,750 V; b) 0,125 V; c) 0 V

14. SELECTIVIDAD. (A) Un motor eléctrico consiste en una bobina que gira en presencia de un campo magnético debido al paso de una corriente eléctrica. ¿Qué transformación energética tiene lugar en dicho motor?; (B) ¿Qué transformación energética tiene lugar en una dinamo?

15. SELECTIVIDAD. (A) ¿Dónde es mayor el campo magnético: en el interior de un solenoide de 10 cm de longitud que contiene 100 espiras, o en el interior de otro solenoide de 20 cm de longitud que tiene 500 espiras? Justifique la respuesta. (B) ¿Qué campo magnético es mayor en módulo: el que existe en un punto situado a una distancia R de una corriente rectilínea de intensidad I, o el que hay en un punto a una distancia 2R de otra corriente rectilínea de intensidad 2 I? Justifique la respuesta.

16. SELECTIVIDAD. Dos iones, uno con carga doble que el otro, se mueven con la misma velocidad bajo la acción de un campo magnético uniforme. El diámetro de la circunferencia que describe el ion de menor carga es cinco veces mayor que el de la circunferencia que describe el otro ion. ¿Cuál es la relación entre las masas de los iones?

17. Un electrón (buscar los datos necesarios) que se mueve horizontalmente en un tubo de rayos catódicos de un TV con una velocidad de  $3,2 \cdot 10^6$  m/s entra en una región de 1 mm de longitud horizontal en la que existe un campo magnético uniforme de 10 mT, también horizontal pero perpendicular a la velocidad inicial del electrón. Determina: a) La fuerza que el campo magnético ejerce sobre el electrón, en módulo, dirección y sentido. b) La desviación experimentada por el electrón respecto a su trayectoria original al final del tubo y el ángulo de desviación. c) La disposición más sencilla de dos placas conductoras paralelas entre sí en el tubo, y la diferencia de potencial eléctrico entre ambas para que el campo eléctrico generado contrarreste el campo magnético.

Sol.: a)  $5 \cdot 10^{-15}$  N, fuerza vertical y central o radial; b) aprox.  $33,3^\circ$ ; c)  $32.000$ -d V)

18. A una espira circular de radio 5 cm que descansa en el plano XY se le aplica durante un intervalo de 5 s un campo magnético variable con el tiempo y dirección perpendicular a la superficie de dicha espira de valor  $\mathbf{B} = 0,1 \cdot t \mathbf{k}$ , donde t es el tiempo expresado en segundos. ¿Cuánto valdrá el flujo magnético máximo que atraviesa la espira y la fem inducida? Responde a la cuestión anterior en el caso de que la espira estuviera situada en el plano XZ.

19. a) ¿Qué es un transformador y por qué son útiles para el transporte de energía eléctrica? b) Si el primario de un transformador tiene 1.210 espiras y el secundario 33 espiras, ¿qué tensión habrás de aplicar al primario para tener a la salida del secundario 6 V? Si la intensidad de corriente en el primario es 20 A, ¿qué corriente circulará en el secundario?

20. Una central de alta tensión de 200 kV transporta energía eléctrica desde la central hasta la ciudad. a) Explica por qué el transporte de energía se realiza a tan altas tensiones. b) Para reducir esta tensión hasta su valor de consumo doméstico, 220 V, se emplea un único transformador con 20 espiras en el circuito secundario. ¿Cuántas espiras debe tener el primario?