

Física. Alto rendimiento
Campo magnético.

Ejercicio 1

Una espira circular de 2,5 cm de radio, que descansa en el plano XY, está situada en una región en la que existe un campo magnético $\vec{B} = 2'5t^2 \vec{k}$ T donde t es el tiempo expresado en segundos.

- a) Determine el valor del flujo magnético en función del tiempo y realice una representación gráfica de dicho flujo magnético frente al tiempo entre 0 y 10 s.
- b) Determine el valor de la f.e.m. inducida y razone el sentido de la corriente inducida en la espira.

Física. Alto rendimiento
Campo magnético.

Ejercicio 2

a) Fuerza magnética sobre una carga en movimiento.

b) Dos partículas cargadas se mueven con la misma velocidad y, al aplicarles un campo magnético perpendicular a dicha velocidad, se desvían en sentidos contrarios y describen trayectorias circulares de distintos radios. ¿Qué puede decirse de las características de esas partículas? Si en vez de aplicarles un campo magnético se le aplica un campo eléctrico paralelo a su trayectoria, indique razonadamente, cómo se mueven las partículas

Física. Alto rendimiento
Campo magnético.

Ejercicio 3

- a) Enuncie la ley de inducción electromagnética y explique las características del fenómeno. Comente la veracidad o falsedad de la siguiente afirmación: un transformador eléctrico no realiza su función en corriente continua.**
- b) Explique, con la ayuda de un esquema, cuál es el sentido de la corriente inducida en una espira cuando se le acerca la cara sur de un imán ¿Y si en lugar de acercar el imán se alejara?**

Ejercicio 4

Un haz de electrones con energía cinética de 10^4 eV, se mueve en un campo magnético perpendicular a su velocidad, describiendo una trayectoria circular de 25 cm de radio.

a) Con ayuda de un esquema, indique la trayectoria del haz de electrones y la dirección y sentido de la fuerza, la velocidad y el campo magnético. Calcule la intensidad del campo magnético.

b) Para ese mismo campo magnético explique, cualitativamente, cómo variarían la velocidad, la trayectoria de las partículas y su radio si, en lugar de electrones, se tratara de un haz de iones de Ca^{2+} .

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Ejercicio 5

Una partícula alfa, con una energía cinética de 2 MeV, se mueve en una región en la que existe un campo magnético uniforme de 5 T, perpendicular a su velocidad.

- a) Dibuje en un esquema los vectores velocidad de la partícula, campo magnético y fuerza magnética sobre dicha partícula y calcule el valor de la velocidad y de la fuerza magnética.**
- b) Razone que la trayectoria descrita es circular y determine su radio y el periodo de movimiento.**

$$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_{\text{alfa}} = 6.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Ejercicio 6

a) Un haz de electrones atraviesa una región del espacio siguiendo una trayectoria rectilínea. En dicha región hay aplicado un campo electrostático uniforme. ¿Es posible deducir algo acerca de la orientación del campo? Repita el razonamiento para un campo magnético uniforme.

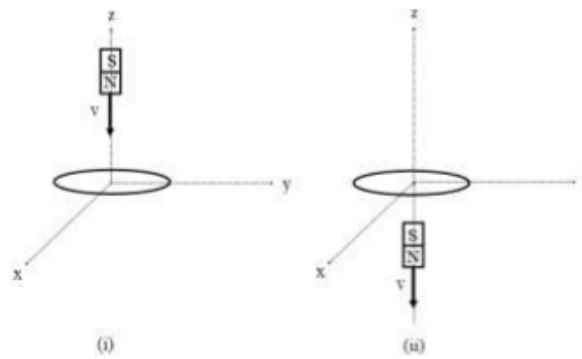
b) Una bobina, de 10 espiras circulares de 15 cm de radio, está situada en una región en la que existe un campo magnético uniforme cuya intensidad varía con el tiempo según:

$B = 2 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ T y cuya dirección forma un ángulo de 30° con el eje de la bobina. La

resistencia de la bobina es $0,2 \Omega$. Calcule el flujo del campo magnético a través de la bobina en función del tiempo y la intensidad de corriente que circula por ella en el instante $t = 3$ s.

Ejercicio 7

a) Una espira conductora circular fija, con centro en el origen de coordenadas está contenida en el plano XY. Un imán se mueve a lo largo del eje Z. Explique razonadamente cuál es el sentido de circulación de la corriente inducida en la espira en los casos i) e ii) mostrados en las figuras.



b) El eje de una bobina de 100 espiras circulares de 5 cm de radio es paralelo a un campo magnético de intensidad $B = 0,5 + 0,2t^2$ T. Si la resistencia de la bobina es $0,5 \Omega$, ¿cuál es la intensidad que circula por ella en el instante $t = 10$ s?

Ejercicio 8

a) Dos conductores rectilíneos e indefinidos paralelos, separados una distancia d , están recorridos por corrientes de intensidad I . Analice las características de las fuerzas que se ejercen entre sí los conductores en el caso en que los sentidos de las corrientes coincidan y en el caso en que sean opuestos.

b) Dos conductores rectilíneos, paralelos y verticales, distan entre sí 20 cm. Por el primero de ellos circula una corriente de 10 A hacia arriba. Calcule la corriente que debe circular por el segundo conductor, colocado a la derecha del primero, para que el campo magnético total creado por ambas corrientes en un punto situado a 5 cm a la izquierda del segundo conductor se anule.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$$

Ejercicio 9

a) Un electrón, un protón y un átomo de hidrógeno penetran en una zona del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a la velocidad de las partículas. Dibuje la trayectoria que seguiría cada una de las partículas y compare las aceleraciones de las tres.

b) Dos pequeñas esferas cargadas están separadas una distancia de 5 cm. La carga de una de las esferas es cuatro veces la de la otra y entre ambas existe una fuerza de atracción de 0,15 N. Calcule la carga de cada esfera y el módulo del campo eléctrico en el punto medio del segmento que las une.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

Ejercicio 10

a) Un electrón se mueve con un movimiento rectilíneo uniforme por una región del espacio en la que existen un campo eléctrico y un campo magnético. Justifique cual deberá ser la dirección y sentido de ambos campos y deduzca la relación entre sus módulos. ¿Qué cambiaría si la partícula fuese un protón?

b) Un conductor rectilíneo transporta una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje Z. Un protón situado a 50 cm del conductor se dirige perpendicularmente hacia el conductor con una velocidad de $2 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Realice una representación gráfica indicando todas las magnitudes vectoriales implicadas y determine el módulo, dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre el protón.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm} \cdot \text{A}^{-1} ; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Ejercicio 11

a) Explique las características de la fuerza magnética entre dos corrientes paralelas, rectilíneas e infinitas.

b) Suponga dos hilos metálicos largos, rectilíneos y paralelos, por los que circulan corrientes en el mismo sentido con intensidades $I_1 = 1 \text{ A}$ e $I_2 = 2 \text{ A}$. Si entre dichos hilos hay una separación de 20 cm, calcule el vector campo magnético a 5 cm a la izquierda del primer hilo metálico.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Nm} \cdot \text{A}^{-1}$$

Ejercicio 12

a) Una espira circular gira en torno a uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme. Razone, haciendo uso de las representaciones gráficas y las expresiones que precise, si se induce fuerza electromotriz en la espira en los dos siguientes casos: (i) El campo magnético es paralelo al eje de rotación; (ii) el campo magnético es perpendicular al eje de rotación.

b) Una bobina circular de 20 espiras y radio 5 cm se coloca en el seno de un campo magnético dirigido perpendicularmente al plano de la bobina. El módulo del campo magnético varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $B = 0'02t + 0'8t^2$ (SI). Determine: (i) El flujo magnético que atraviesa la bobina en función del tiempo; (ii) la fem inducida en la bobina en el instante $t = 5$ s.

Ejercicio 13

a) Un protón y un electrón penetran con la misma velocidad perpendicularmente a un campo magnético. ¿Cuál de los dos experimentará una mayor aceleración? ¿Qué partícula tendrá un radio de giro mayor?

b) Un protón que parte del reposo se acelera mediante una diferencia de potencial de 5 kV. Seguidamente entra en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme perpendicular a su velocidad. Si el radio de giro descrito por el protón es de 0,05 m, ¿qué valor tendrá el módulo del campo magnético? Calcule el periodo del movimiento.

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} ; m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Ejercicio 14

a) Un protón y una partícula alfa se mueven en el seno de un campo magnético uniforme describiendo trayectorias circulares idénticas. ¿Qué relación existe entre sus velocidades, sabiendo que $m_\alpha = 4m_p$ y $q_\alpha = 2q_p$?

b) Un electrón se mueve con una velocidad de $2 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ en el seno de un campo magnético uniforme de módulo $B = 0'25 \text{ T}$. Calcule la fuerza que ejerce dicho campo sobre el electrón cuando las direcciones del campo y de la velocidad del electrón son paralelas, y cuando son perpendiculares. Determine la aceleración que experimenta el electrón en ambos casos.

$e = 1'6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 9'1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Ejercicio 15

a) Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones: (i) Si las intensidades de corriente que circulan por dos conductores rectilíneos, indefinidos, paralelos y separados por una distancia, d , se duplican también se duplicará la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor. (ii) Si lo que se duplicase fuese la distancia, entonces, la fuerza por unidad de longitud que actúa sobre cada conductor se reduciría a la mitad.

b) Por un hilo conductor situado paralelo al ecuador terrestre pasa una corriente eléctrica que lo mantiene suspendido en esa posición debido al magnetismo de la Tierra. Sabiendo que el campo magnético es paralelo a la superficie y vale $5 \cdot 10^{-5}$ T y que el hilo tiene una densidad longitudinal de masa de $4 \cdot 10^{-3}$ g/m, calcule la intensidad de corriente que debe circular por el conductor ayudándose del esquema correspondiente. $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Ejercicio 16

- a) Responda razonadamente a las siguientes preguntas ayudándose de un esquema en cada caso: (i) ¿Realiza trabajo la fuerza magnética sobre una partícula cargada en movimiento? (ii) En una región del espacio existen un campo eléctrico y otro magnético, ambos uniformes y perpendiculares entre sí. ¿Bajo qué condición no varía la trayectoria de una partícula cargada que penetra en dicha región con una velocidad perpendicular a ambos campos?
- b) Un protón penetra en el seno de un campo magnético uniforme con una velocidad perpendicular al campo. El protón describe una trayectoria circular con un periodo de $2 \cdot 10^{-8}$ s y 0,03 m de radio. (i) Dibuje el esquema correspondiente y calcule el valor de su velocidad y del campo magnético. (ii) Si introdujéramos en el campo un electrón con la misma velocidad, dibuje su trayectoria y determine el valor de su radio. $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$ kg

Ejercicio 17

a) (i) Escriba la expresión matemática de la fuerza magnética sobre una carga puntual, indicando el significado de las magnitudes que aparecen en la ecuación. (ii) Discuta, razonando sus respuestas, bajo qué condiciones el módulo de la fuerza magnética es máximo y cuándo se anula.

b) Dos conductores rectilíneos, paralelos y muy largos separados 0,2 m transportan corrientes de 10 y 4 A, respectivamente, en sentidos opuestos. (i) Dibuje en un esquema el campo magnético producido por cada uno de los conductores en un punto del plano definido por ellos y situado a 0,1 m a la derecha del segundo y calcule la intensidad del campo total.

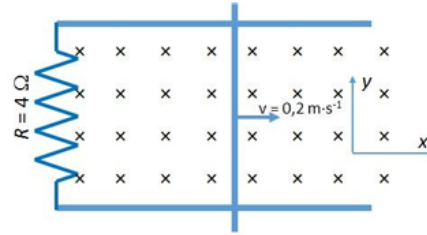
(ii) Determine la fuerza por unidad de longitud sobre uno de los conductores, indicando si es atractiva o repulsiva.

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$$

Ejercicio 18

Pregunta 3.- Una varilla conductora desliza sin rozamiento con una velocidad de $0,2 \text{ m s}^{-1}$ 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:

- 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.
- La intensidad y el sentido de la corriente eléctrica inducida.

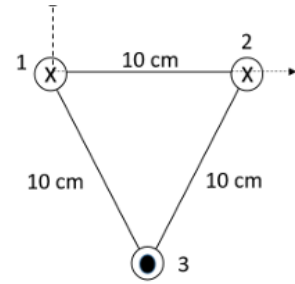


Ejercicio 19

Pregunta 3.- Tres conductores rectilíneos, largos y paralelos, que transportan una corriente de 5 A cada uno de ellos, pasan a través de los vértices de un triángulo equilátero de 10 cm de lado, tal y como se muestra en la figura. Suponiendo que el origen de coordenadas se encuentra en el conductor 1, determine:

- La fuerza por unidad de longitud sobre el conductor 3 debida a los conductores 1 y 2.
- El campo magnético en el punto medio del segmento que une los conductores 1 y 2.

Dato: Permeabilidad magnética del vacío $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.



Ejercicio 20

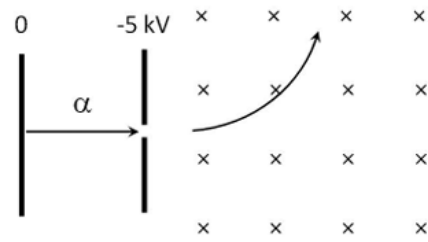
continúa.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} \text{ W m}^{-2}$.

Pregunta 3.- Una partícula alfa (núcleo de helio) inicialmente en reposo se acelera a través de una diferencia de potencial de 5 kV, y entra en una región con un campo magnético de 0,3 T perpendicular a su velocidad, como muestra la figura. Determine al penetrar en el campo magnético:

- La energía cinética adquirida por la partícula y el módulo de su velocidad.
- La fuerza magnética que experimenta la partícula y el radio de curvatura de la trayectoria.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Masa de la partícula alfa, $m_\alpha = 6,68 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.



Ejercicio 21

Pregunta B.3.- Por un hilo rectilíneo infinito situado sobre el eje x circula una corriente de 3 A según el sentido positivo de dicho eje. Una segunda corriente paralela a la primera, y del mismo sentido, pasa por el punto (0, -2, 0) m.

- a) Obtenga el valor de la intensidad de la segunda corriente sabiendo que el campo magnético generado por ambas es nulo en el punto (0, -0,5, 0) m.
- b) Calcule la fuerza que experimentará un electrón cuando pase por el punto (0, 2, 0) m con una velocidad $\vec{v} = 5 \cdot 10^6 \vec{i}$ m s⁻¹. ¿Qué velocidad, no nula, debería llevar el electrón para que la fuerza que experimentase al pasar por ese mismo punto fuese nula?

Datos: Permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ T m A⁻¹; Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Física. Alto rendimiento
Campo magnético.

Ejercicio 22

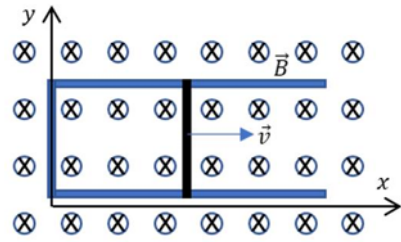
CUESTIÓN 3 - Interacción electromagnética

Una carga de $3\ \mu\text{C}$ entra con velocidad $\vec{v} = 10^4 \vec{i}$ m/s en una región del espacio en la que existe un campo eléctrico $\vec{E} = 10^4 \vec{j}$ N/C y un campo magnético $\vec{B} = (\vec{i} + \vec{k})$ T. Determina el valor de las fuerzas eléctrica, magnética y total que actúan sobre la carga.

Ejercicio 23

CUESTIÓN 4 - Interacción electromagnética

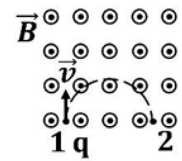
El circuito de la figura está formado por una barra metálica que desliza sobre un conductor en forma de \sqsubset . Sobre dicho circuito actúa un campo magnético perpendicular al plano xy , como aparece en la figura. Razona por qué se genera una corriente inducida en el circuito y cuál es su sentido (indícalo claramente con un dibujo). Escribe la ley física en la que te basas para responder, indicando las magnitudes que aparecen en ella.



Ejercicio 24

CUESTIÓN 3 - Campo electromagnético

La línea discontinua de la figura representa la trayectoria de una carga, q , entre las posiciones 1 y 2 dentro de un campo magnético uniforme \vec{B} . Escribe el nombre y la expresión de la fuerza que el campo ejerce sobre dicha carga. Determina razonadamente el signo de la carga. Explica cuál sería la forma de la trayectoria si por el punto 1 entrara un neutrón con velocidad \vec{v} .



Ejercicio 25

CUESTIÓN 4 - Campo electromagnético

Un hilo conductor rectilíneo de gran longitud, situado a lo largo del eje X , transporta una corriente de intensidad $I = 50 \text{ A}$ en sentido positivo. Determina las coordenadas de los puntos sobre el eje Y en los que el módulo del vector campo magnético generado sea $B = 10^{-5} \text{ T}$. Representa la corriente, las líneas de campo magnético y el vector campo magnético, \vec{B} , en dichos puntos. Escribe la expresión vectorial del campo magnético en dichos puntos.

Dato: permeabilidad magnética en el vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m/A}$