

Ejercicios de electromagnetismo con solución

Cargas en campos uniformes

1) Un deuterón de masa $3,34 \cdot 10^{-27}$ kg y carga $+e$ recorre una trayectoria circular de 6,96 mm de radio en el plano xy, en el que hay un campo magnético de inducción $\vec{B} = -2,50 \text{ k} \hat{z}$ T. Calcular:

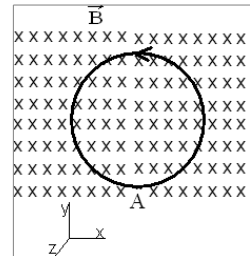
a) El módulo de la velocidad del deuterón. Resultado: $|\vec{v}| = 8,33 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

b) La expresión vectorial de la fuerza magnética en el punto A de la trayectoria (parte inferior de la circunferencia).

Resultado: $\vec{F} = 3,33 \cdot 10^{-13} \hat{j}$ (N)

c) El tiempo necesario para completar una revolución.

Resultado: $T = 5,25 \cdot 10^{-8} \text{ s}$



2) Un haz de electrones es acelerado a través de una diferencia de potencial de 30000 voltios, antes de entrar en un campo magnético perpendicular a la velocidad. Si el valor de la intensidad de campo es $B = 10^{-2}$ Teslas, determinar el radio de la órbita descrita por los electrones.

Resultado: $r = 5,84 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

3) Un protón se mueve en un círculo de radio 3.48 cm que es perpendicular a un campo magnético de módulo $B = 3$ T. Calcular:

a) La velocidad del protón al entrar en el campo. Resultado: $|\vec{v}| = 10^7 \text{ m/s}$

b) El periodo de giro del protón. Resultado: $T = 2,1 \cdot 10^{-8} \text{ s}$

4) Un electrón penetra en un acelerador de partículas con una velocidad de $3 \cdot 10^6 \hat{i}$ m/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de $7.5 \text{ k} \hat{z}$ T. Calcular:

a) El módulo de la fuerza magnética sobre el electrón. Resultado: $|\vec{F}| = 3,6 \cdot 10^{-12} \text{ N}$

b) El radio de la circunferencia que describe. Resultado: $|\vec{r}| = 2,27 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

100) El periodo del giro que describirá. Resultado: $T = 4,75 \cdot 10^{-12} \text{ s}$

5) Un protón penetra perpendicularmente en una región donde existe un campo magnético uniforme de valor 10^{-3} T y describe una trayectoria circular de 10 cm de radio. Realiza un esquema de la situación y calcula:

a) La fuerza que ejerce el campo magnético sobre el protón e indica su dirección y sentido ayudándote de un diagrama. Resultado: $F = 1,53 \cdot 10^{-18} \text{ N}$

b) La energía cinética del protón. Resultado: $E_c = 7,66 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

c) El número de vueltas que da el protón en 10 s. Resultado: $n = 152470$ vueltas

Datos: $q_p = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

06

6) En un punto P del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje X, y dado por $\vec{B} = -1,4 \cdot 10^{-5} \hat{i}$ (T).

a) Calcula la fuerza magnética que actúa sobre una partícula de carga $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ que pasa por el punto P, cuando su velocidad es:

1) $\vec{v}_1 = 4 \cdot 10^4 \hat{k}$ (m/s) ii) $\vec{v}_2 = 5 \cdot 10^4 \hat{j}$ (m/s) iii) $\vec{v}_3 = 7,5 \cdot 10^4 \hat{i}$ (m/s).

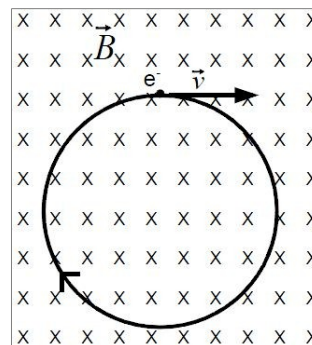
b) Halla el radio de la órbita descrita por la partícula de carga $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y masa $m = 6 \cdot 10^{-15} \text{ kg}$ cuando su velocidad es $\vec{v}_1 = 4 \cdot 10^4 \hat{k}$ (m/s). Resultado: $r = 8,57 \text{ m}$

c) Si en el punto P se coloca un hilo conductor sobre el eje Y, de longitud 150 cm y que es recorrido por una intensidad de corriente de 4 A en el sentido negativo del eje Y, determina cuál es el vector fuerza que actúa sobre dicho hilo. Resultado: $\vec{F} = -8,4 \cdot 10^{-5} \hat{k}$ N

7) Un electrón con una energía cinética de 3,0 eV recorre una órbita circular dentro de un campo magnético uniforme cuya intensidad vale $2,0 \cdot 10^{-4}$ T, dirigido perpendicularmente a la misma según se indica en la figura. Calcula:

- El radio de la órbita del electrón.
- El período del movimiento.
- El módulo de la aceleración del electrón.

Datos: $e = 1,60 \times 10^{-19}$ C ; $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg ; 1 eV = $1,60 \times 10^{-19}$ J



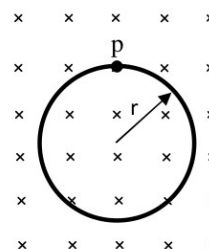
Resultados: a) $|r| = 0,029$ m b) $T = 1,78 \cdot 10^{-7}$ s c) $|a_c| = 3,6 \cdot 10^{13}$ m/s²

8) En un punto P del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje X y dado por $\vec{B} = -1,4 \times 10^{-5} \hat{i}$ (T). Calcula la fuerza magnética que actúa sobre una partícula de carga $q = 2 \cdot 10^{-6}$ C que pasa por el punto P, cuando su velocidad es $\vec{v} = 4 \times 10^4 \hat{k}$ (m/s)

Resultado: $|\vec{F}| = -1,12 \cdot 10^{-6} \hat{j}$ N

9) En la figura adjunta se muestra la trayectoria circular que describe un protón en el seno de un campo magnético de 0.2 T. La energía cinética del protón es de 7×10^{-5} eV.

- ¿Con qué velocidad se mueve el protón? ¿Cuánto vale el radio de la órbita que describe?
- Dibuje los vectores velocidad, aceleración y fuerza magnética. ¿Qué trabajo realiza la fuerza magnética que actúa sobre el protón, cuando éste completa una vuelta?
- ¿Cuántas vueltas da el protón en un microsegundo?



Datos: $eV = 1.602 \times 10^{-19}$ J; $m_p = 1.673 \times 10^{-27}$ kg;
 $q_p = 1.602 \times 10^{-19}$ C; $\mu s = 10^{-6}$ s

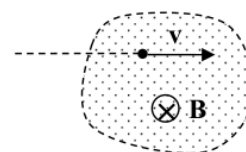
Resultado: a) $|v| = 1,157 \cdot 10^{-7}$ m/s , $|r| = 0,60$ m c) 3,06 vueltas

10) Un electrón que se mueve en línea recta, penetra en una región donde se activa un campo magnético uniforme $\vec{B}$ de 10^{-4} T, como se indica en el esquema adjunto, y comienza a describir una trayectoria circular de 12 cm de radio.

- En un esquema, represente la trayectoria del electrón, así como los vectores velocidad y fuerza, ambos, en dos puntos distintos de la trayectoria.
- Calcule la velocidad y la fuerza que actúa sobre el electrón.
- ¿Qué tiempo tarda el electrón en completar una vuelta?

Datos: $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg; $q_e = -1.60 \times 10^{-19}$ C

Resultado: b) $|v| = 2,1 \cdot 10^{-7}$ m/s , $|\vec{F}| = 3,37 \cdot 10^{-16}$ N c) $T = 3,59 \cdot 10^{-8}$ s
 27852 vueltas



11) Un electrón penetra en un acelerador de partículas con una velocidad de $3 \cdot 10^6 \hat{i}$ m/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de $7.5 \hat{k}$ T. Calcular:

- El módulo de la fuerza magnética sobre el electrón. Resultado: $|\vec{F}| = 3.6 \cdot 10^{-12}$ N
- El radio de la circunferencia que describe. Resultado: $|r| = 2.27 \cdot 10^{-6}$ m
- El periodo del giro que describirá. Resultado: $T = 4.75 \cdot 10^{-12}$ s

- 12) Un deuterón de masa $3.34 \cdot 10^{-27}$ kg y carga $+e$ recorre una trayectoria circular de 6.96 mm de radio en el plano xy en el que hay un campo magnético de inducción $\vec{B} = -2.50 \hat{k}$ T. Calcular:

a) El módulo de la velocidad del deuterón.

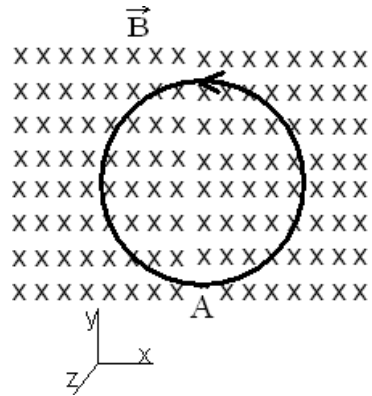
Resultado: $|\vec{v}| = 8.33 \cdot 10^5$ m/s

b) La expresión vectorial de la fuerza magnética en el punto A de la trayectoria (parte inferior de la circunferencia).

Resultado: $\vec{F} = 3.33 \cdot 10^{-13} \hat{j}$ (N)

c) El tiempo necesario para completar una revolución.

Resultado: $T = 5.25 \cdot 10^{-8}$ s



- 13) Un protón se mueve en un círculo de radio 3.48 cm que es perpendicular a un campo magnético de módulo $B = 3$ T. Calcular:

a) La velocidad del protón al entrar en el campo.

Resultado: $|\vec{v}| = 10^7$ m/s

b) El periodo de giro del protón

Resultado: $T = 2.1 \cdot 10^{-8}$ s

- 14) Una partícula alfa, cuya masa es $6.64 \cdot 10^{-27}$ kg y cuya carga es $+2q_e$, entra en una región en la que actúa un campo magnético de $-0.4 \hat{k}$ T con una velocidad de $6 \cdot 10^6 \hat{i}$ m/s. Calcule:

a) El módulo dirección y sentido de la fuerza que actúa sobre la carga.

b) El radio de curvatura de la trayectoria descrita por la carga.

c) Explique como varía la energía cinética de la partícula al moverse en el campo magnético.

Datos:

$q_e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C

Campos debidos a corrientes en conductores

21) Tenemos una espira de 6 vueltas y 20 cm de diámetro en el plano xy por la que circula una corriente de intensidad 3 A en el sentido de las agujas del reloj. Calcular el valor de $\vec{B}$ en el centro de la espira.

Resultado: $\vec{B} = -1,13 \cdot 10^{-4} \hat{k}$ (T)

22) Considera un campo magnético $\vec{B}$ (uniforme) y un conductor rectilíneo indefinido por el que circula una corriente eléctrica I. Si el conductor está colocado perpendicularmente al campo magnético, dibuja en un esquema el campo $\vec{B}$, el conductor (indicando el sentido de la corriente) y la fuerza que ejerce el campo magnético sobre el conductor. Finalmente, calcula el módulo de la fuerza que ejerce el campo magnético sobre un trozo de conductor de longitud L.

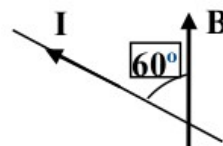
Datos: $I = 5$ A; $B = 2$ T; $L = 0,2$ m.

Resultado: $|\vec{F}| = 2$ N

23) Determina el valor de la fuerza por unidad de longitud de dos conductores rectilíneos y paralelos si están recorridos por intensidades de corrientes en el mismo sentido $I_1 = I_2 = 2$ A y están separados una distancia $d = 1$ m.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A

24) En la figura adjunta, se muestra un cable conductor, rectilíneo, por el que circula una corriente I de 2 A. Este cable conductor, atraviesa una región en la que existe un campo magnético $\vec{B}$ de $3 \cdot 10^{-2}$ T, que forma un ángulo de 60° con él. ¿Qué fuerza por unidad de longitud ejerce el campo magnético sobre el cable? ¿Cuál es la dirección de esta fuerza?

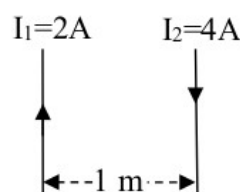


Resultado: $F/L = 5,2 \cdot 10^{-2} \text{ N/m}$

25) Determine el valor de la fuerza por unidad de longitud que se ejercen mutuamente dos conductores rectilíneos, paralelos, separados una distancia de 1 m y recorridos por intensidades de corriente $I_1 = 2$ A e $I_2 = 4$ A, que circulan en sentidos opuestos.

Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Tm/A

Resultado: $F/L = 16 \cdot 10^{-7} \text{ N/m}$



Inducción electromagnética

31) Enuncie la Ley de Faraday-Henry y Lenz. Aplíquela para calcular la fuerza electromotriz inducida en una espira, sabiendo que el flujo magnético a través de la misma viene dado por $\Phi(t) = 4 \cdot \cos(3t)$.

Resultado: $\varepsilon = 12 \sin 3t$ (V)

32) Una varilla metálica de 1 m de longitud, se desplaza con una velocidad constante $\vec{v} = 2 \hat{i}$ m/s, sobre un alambre metálico doblado en forma de U paralelo al plano xy. En la región hay definido un campo magnético $\vec{B} = 0,4 \hat{k}$ (T) perpendicular al plano xy, según se indica en la figura adjunta. ¿Cuánto vale la FEM inducida en el circuito?

Resultado: $\varepsilon = 0,8$ V

