Fuerzas de un Campo Magnético sobre Cargas Eléctricas en Movimiento

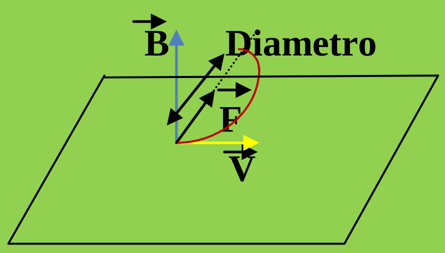
Ejercicio resuelto nº 1

Un electrón penetra perpendicularmente desde la izquierda en un campo magnético uniforme vertical hacia el techo con una velocidad de $3{,}00\times10^{6}$ m . s^{-1}. El electrón sale a 9,00 cm de distancia horizontal del punto de entrada. Calcula: El modulo, dirección y sentido del campo magnético.

Datos: $m_e = 9{,}11\times10^{-31}$ kg; $q_e = -1{,}60\times10^{-19}$ C.

Resolución

El croquis del fenómeno, según la regla de la mano izquierda podría ser, teniendo presente que la carga que entra es negativa:



La distancia de 9,00 cm es el diámetro de la trayectoria circular que describe el electrón dentro del campo magnético. El radio valdrá D/2 = 4,5 cm . 1 m / 100 cm = 0,045 m

Con el dibujo anterior hemos determinado la dirección y el sentido del campo magnético.

En lo referente al módulo:

$$m \cdot V/r = q \cdot B \quad ; \quad B = m \cdot V / (r \cdot q)$$

$$B = 9{,}11 \cdot 10^{-31}\ Kg \cdot 3 \cdot 10^{6}\ m \cdot s^{-1} / (\ 0{,}045\ m \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C)$$

El signo de la carga solo se utiliza para los esquemas y determinación de los vectores. En este ejercicio no se corresponde el enunciado con la realidad puesto que lo que entra dentro del campo es una carga negativa y el campo nunca podría tener el sentido hacia el techo. Tendría la misma dirección pero sentido contrario.

$$B = 27,33 \cdot 10^{-25}\ \text{Kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1} / 0,072 \cdot 10^{-19}\ \text{m} \cdot \text{C} =$$

$$= 375,58 \cdot 10^{-6}\ \text{T} = 3,75 \cdot 10^{-4}\ \text{T}$$

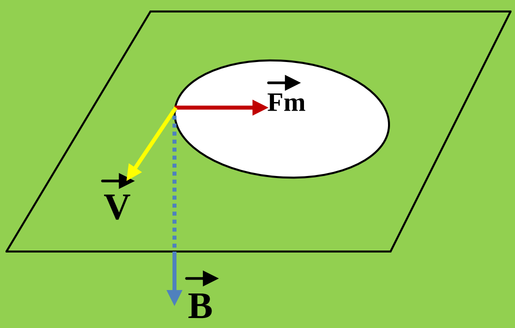
Ejercicio resuelto nº 2

Un deuterón de masa 3,34 . 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 B= -2,50 k T.

Calcular:

a) **El módulo de la velocidad del deuterón. Resultado:**
b) **La expresión vectorial de la fuerza magnética en el punto A de la trayectoria (parte inferior de la circunferencia.**
c) **El tiempo necesario para completar una revolución.**

Resolución



DATOS: m = 3,34 . 10^{-27} Kg ; q = 1,6 . 10^{-19} C

R = 6,96 mm . 1 m / 1000 mm = 6,96 . 10^{-3} m

a)

Recordar:

$$m \cdot V / r = q \cdot B$$

$V = q \cdot B \cdot r / m = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 2{,}50\ T \cdot 6{,}96 \cdot 10^{-3}\ m / 3{,}34 \cdot 10^{-27}\ Kg$

$$= 8{,}33 \cdot 10^{5}\ m \cdot s^{-1}$$

b)

$$\vec{F} = q \cdot (\vec{V} \wedge \vec{B})$$

$V = 8{,}33 \cdot 10^{5}\ \vec{i}$
$B = -\ 2{,}50\ \vec{k}$

$$(\vec{V} \wedge \vec{B}) = \begin{vmatrix} i & j & k \\ 8{,}33 \cdot 10^{5} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\ 2{,}50 \\ i & j & k \\ 8{,}33 \cdot 10^{5} & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\ (-\ 2{,}50 \cdot 8{,}33 \cdot 105\ \ j\ )$$

$$= 20{,}82 \cdot 10^{5}\ \vec{j}$$

$$\vec{F} = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 20{,}82 \cdot 10^{5}\ j = 3{,}3 \cdot 10^{-13}\ \vec{j}$$

Lo del valor de $\vec{F}$ en el punto A de la parte baja de la trayectoria circular, en mi opinión, lo que hace es confundir al alumno puesto que el módulo de $\vec{F}$ es constante y además solo puede estar donde está.

c)

En Cinemática nos decían que:

Velocidad lineal = velocidad angular x el radio

$$V = W \cdot r$$

$$\omega = V / r = 8{,}33 \cdot 10^{5}\ m \cdot s^{-1} / 6{,}96 \cdot 10^{-3}\ m = 1{,}19 \cdot 10^{8}\ rad.s^{-1}$$

$$W = 1{,}19 \cdot 10^{8}\ s^{-1}$$

También nos dijeron en Cinemática que:

$$\omega = 2\,\pi / T$$

En donde T se conoce como *PERIODO* y se define como el tiempo que se tarda en realizar una vuelta completa, luego:

$$T = 2\,\pi / \omega \quad ; \quad T = 2\,\pi / 1{,}19 \cdot 10^{8}\ s^{-1} = 5{,}27 \cdot 10^{-8}\ s$$

Ejercicio resuelto nº 3

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.

DATOS: $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C

Resolución

Recordemos que el trabajo eléctrico viene dado por la ecuación:

$$W = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$W = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 30000\ V = 4{,}8 \cdot 10^{-15}\ J$$

Este trabajo se transmitirá a los electrones en forma de Energía Cinética:

$$E_C = 1/2 \cdot m \cdot V^2$$

$$4{,}8 \cdot 10^{-15}\ J \cdot 2 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ Kg \cdot V^2$$

$$V = (4{,}8 \cdot 10^{-15}\ J \cdot 2 / 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ Kg)^{1/2} = (1{,}05 \cdot 10^{16})1/2 =$$
$$= 1{,}024 \cdot 10^{8}\ m \cdot s^{-1}$$

Recordemos:

$$m\ .\ V\ /\ r = q\ .\ B\ .\ sen\ 90^o \rightarrow m\ .\ V\ /r = q\ .\ B$$

$$r = m\ .\ V\ /\ (q\ .\ B) =$$

$$= 9,1\ .\ 10^{-31}\ Kg\ .\ 1,024\ .\ 10^{8}\ m\ .\ s^{-1}/1,6\ .\ 10^{-19}\ C\ .\ 10^{-2}\ T =$$

$$= 5,82\ .\ 10^{-2}\ m$$

Ejercicio resuelto nº 4

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.**
b) **El periodo de giro del protón.**

Resolución

DATOS: $r = 3,48\ cm\ .\ 1\ m\ /\ 100\ cm = 0,0348\ m$
$q_{p+} = 1,6\ .\ 10-19\ C$
$B = 3\ T$
$m_{p+} = 1,6\ .\ 10^{-27}\ kg$

a)

$$m\ .\ V\ /\ r = q\ .\ B\ .\ sen\ 90\ ;\ m\ .\ V\ /\ r = q\ .\ B$$

$$V = q\ .\ B\ .\ r\ /\ m = 1,6\ .\ 10^{-19}\ C\ .\ 3\ T\ .\ 0,0348\ /\ 1,6\ .\ 10^{-27}\ Kg =$$

$$= 10^{7}\ m\ .\ s^{-1}$$

b)

Recordemos:

$$V = \omega\ .\ r\ ;\ \omega = 2\ \pi\ /\ T \rightarrow V = 2\ \pi\ /\ T\ .\ r \rightarrow T = 2\ \pi\ r/\ V$$

$$T = 6,28\ .\ 0,0348\ m\ /\ 10^{7}\ m\ .\ s\text{-}1 = 2,1\ 10^{-8}\ s$$

T = tiempo que se tarda en dar una vuelta completas

Ejercicio resuelto nº 5

Un electrón penetra en un acelerador de partículas con una velocidad de 3 . 10^6 i m/s en dirección perpendicular a un campo magnético uniforme de 7,5 k T. Calcular:

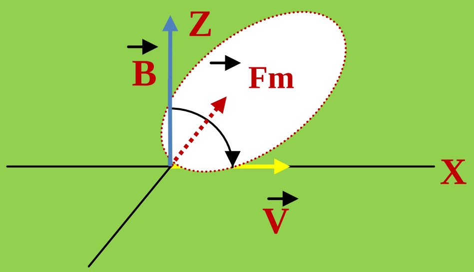
a) **El módulo de la fuerza magnética sobre el electrón. Resultado: F = 3,6 10^{-12} N**
b) **El radio de la circunferencia que describe.**
c) **El periodo del giro que describirá.**

Resolución

a)

Datos: $\vec{V} = 3 \cdot 10^6\ i\ m \cdot s\text{-}1$; $B = 7{,}5\ \vec{k}\ T$; $q_{e-} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ N

Como lo que entra es una carga negativa:



$\vec{V} = 3 \cdot 10^6\ \vec{i}\ m \cdot s^{-1}$; $\vec{B} = 7{,}5\ \vec{k}\ T$

$|\vec{V}| = (Vx^2 + Vy^2 + Vz^2)^{½} = [(3 \cdot 10^6\ m\ .s\text{-}1)^2 + 0 + 0]^{1/2} = 3 \cdot 10^6\ m \cdot s^{-1}$
$|\vec{B}| = (Bx^2 + By2 + Bz^2)^{1/2} = [0 + 0 + (7{,}5\ T)^2]^{1/2} = 7{,}5\ T$

El valor de la fuerza magnética viene dado por la expresión:

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot \cos \alpha$$

$\alpha = 90^o \rightarrow \cos 90^o = 1$

$$F = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 3 \cdot 10^{6}\ m \cdot s^{-1} \cdot 7{,}5\ T \cdot 1 = 36 \cdot 10^{-13}\ N$$

b)

$m_{e^-} = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ Kg

Recordemos la ecuación:

$$m \cdot V / r = q \cdot B$$

Despejamos "r":

$$r = m \cdot V / q \cdot B = 9{,}1 \cdot 10^{-31}\ Kg \cdot 3 \cdot 10^{6}\ m \cdot s\text{-}1 / 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 7{,}5\ T =$$

$$= 2{,}275 \cdot 10^{-6}\ m$$

c)

Cinemática:

$$V = \omega \cdot r \ ;\ \omega = 2\,\pi / T \rightarrow V = (2\,\pi / T) \cdot r$$

Despejamos T:

$$T = 2\,\pi \cdot r / V = 6{,}24 \cdot 2{,}275 \cdot 10^{-6} / 3 \cdot 10^{6}\ m \cdot s^{-1} = 4{,}73 \cdot 10^{-12}\ s$$

Ejercicio resuelto nº 6

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.

b) La energía cinética del protón. Resultado: Ec=7,66 10^{-20} J

c) El número de vueltas que da el protón en 10 s.

Resultado: n = 152470 vueltas

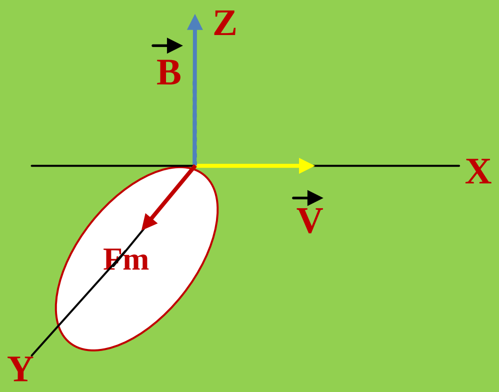
Datos: q_p= 1.6 10^{-19} C; m_p= 1.67 10^{-27} kg

Resolución

a)

$$F = q \cdot V \cdot B \cos \alpha$$

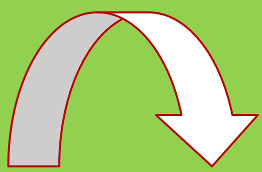
Entra una carga positiva:



10^{-3}T y describe una trayectoria circular de 10 cm de radio

$m \cdot V / r = q \cdot B \rightarrow V = q \cdot B \cdot r / m =$

= 1,6 . 10^{-19} C . 10^{-3} T . 0,1 m / 1,67 . 10^{-27} Kg = $0,95 \cdot 10^{4}\ m \cdot s^{-1}$



Volvemos a la ecuación:

$$F = q \cdot V \cdot B \cos \alpha$$

F = 1,6 . 10^{-19} C . 0,95 . 10^{4} m .s-1 . 10^{-3} T . cos 90º = *1,52 . 10^{-18} N*

b)

Recordemos el tema de Energías:

$$Ec = 1/2 \cdot m \cdot V^{2}$$

Ec = ½ . 1,67 . 10^{-27} Kg . (0,95 . 10^{4} m . s-1)^{2} =

= *0,75 . 10^{-19} J*

c)

Se trata de un M.C.U y por tanto:

$$\Theta = \omega \cdot t$$

ϴ = Espacio angular dado en radianes

Recordemos que:

$$V = \omega \cdot r \quad ; \quad \omega = V / r$$

r = 10 cm . 1 m / 100 cm = 0,1 m

ω = 0,95 . 10^{4} m . s^{-1} / 0,1 = *0,95 . 10^{5} rad . s^{-1}*

Volvemos a:

Θ = ω . t = 0,95 . 10^{5} rad . s^{-1} . 10 s = *0,95 . 10^{6} rad*
0,95 . 106 rad . 1 vuelta / 2 π rad = 0,15 . 106 vueltas =
= *15 . 10^{4} vueltas*

Ejercicio resuelto nº 7

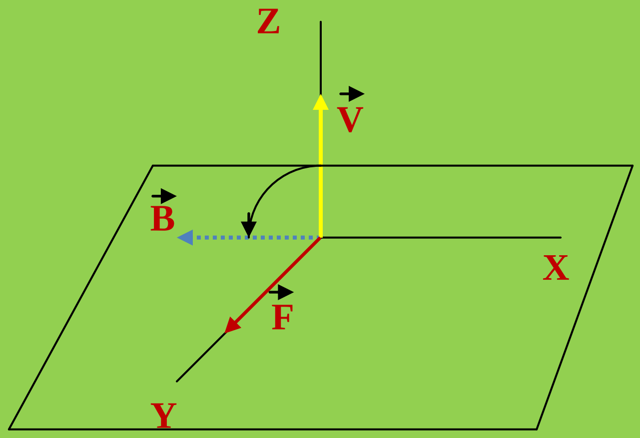
En un punto P del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje X, y dado por B = - $1,4\cdot10^{-5}$ i (T).

a) **Calcula la fuerza magnética que actúa sobre una partícula de carga q = $2\cdot10^{-6}$ C que pasa por el punto P, cuando su velocidad es:**
   1) **$v_1 = 4\cdot10^4$ k (m/s)**
   2) **v_2 = 5·104 j (m/s)**
   3) **v_3 = 7,5·104 i (m/s).**

b) **Halla el radio de la órbita descrita por la partícula de carga q = $2\cdot10^{-6}$ C y masa m = $6\cdot10^{-15}$ kg cuando su velocidad es v_1 = 4·104 k (m/s). Resultado: r=8,57 m**

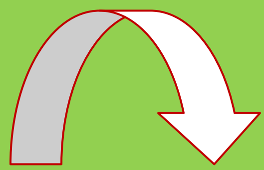
Resolución

1.-

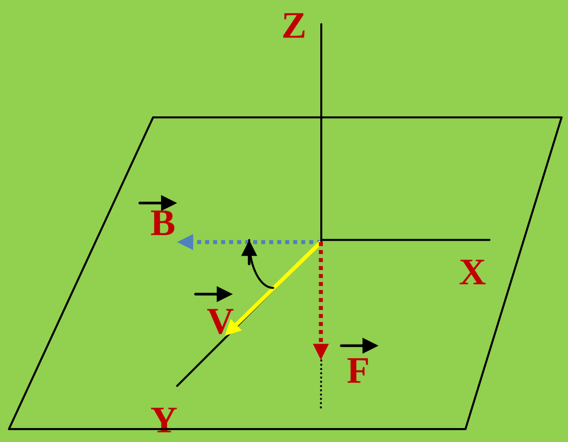


F = q . V . B . sen α = q . V . B . sen 90º = q . V . B

F **= 2 . 10^{-6} C . 4 . 104 m . s^{-1} =** ***8 . 10^{-2} N***



2.-

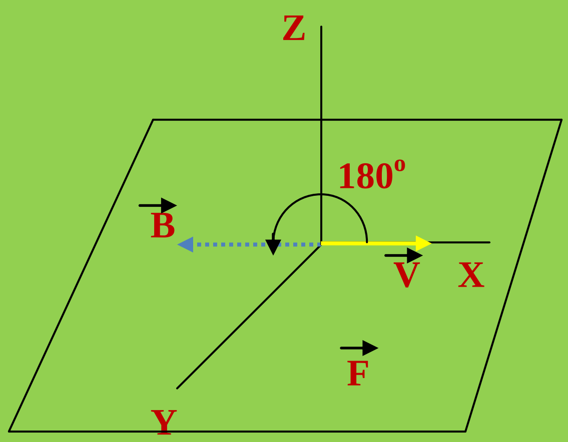


F = q . V. B . sen 90º **= 2 . 10^{-6} C . 5 . 10^{4} m .s-1 . 1,4 . 10^{-5} T . 1 =**

= *14 . 10^{-7} N*

3.-

B = - 1,4·10^{-5} i (T)   q = 2·10^{-6} C ; V3 = 7,5 . 104 i



α = 180º → sen 180º = 0

F = q . V . B . sen α = q . V . B . sen 180º = q . V . B . 0 = 0 N

En este caso el campo magnético *NO EJERCERÍA* fuerza alguna sobre la carga.

b)

Recordemos:

$$m \,.\, V / r = q \,.\, B$$

Despejamos el "r":

$$r = m \,.\, V / (\, q \,.\, B\,)$$

$$r = 6 \,.\, 10^{-15}\ \text{Kg} \,.\, 4 \,.\, 10^{4}\ \text{m} \,.\, \text{s-1} / (\, 2 \,.\, 10^{-6}\ \text{C} \,.\, 1{,}4 \,.\, 10^{-5}\ \text{T}\,) =$$

$$= 8{,}57\ m$$

Ejercicio resuelto nº 8

Un electrón con una energía cinética de 3,0 eV recorre una órbita circular dentro de un campo magnético uniforme cuya intensidad vale $2{,}0\cdot10^{-4}$ T, dirigido perpendicularmente a la misma según se indica en la figura. Calcula:

a) El radio de la órbita del electrón.
b) El período del movimiento.
c) El módulo de la aceleración del electrón.

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

Resolución

a)

Sabemos que:

$$m \,.\, V / r = q \,.\, B$$

Despejamos el radio:

$$r = m \,.\, V / (\, q \,.\, B\,)$$

Para conocer la V recurriremos a la energía:

$$Ec = ½ . m . V^2$$

$$Ec = 3,0 \text{ eV} . 1,60 . 10^{-19} \text{ J} / 1 \text{ eV} = 4,8 . 10^{-19} \text{ J}$$

$$4,8 . 10^{-19} \text{ J} = ½ . 9,11 . 10^{-31} \text{ Kg} . V^2$$

$$V = (2 . 4,8 . 10^{-19} \text{ J} / 9,11 . 10^{-31})^{1/2}$$

$$V = 1,02 . 10^6 \text{ m} . s^{-1}$$

Volvemos a la ecuación:

$$r = m . V / (q . B)$$

$$r = 9,11 . 10^{-31} \text{ Kg} . 1,02 . 10^6 \text{ m} . s^{-1} / (1,6 . 10^{-19} \text{ C} . 2,0 . 10^{-4} \text{ T}) =$$

$$= 2,9 . 10^{-2} \text{ m}$$

b)

El electrón describirá una trayectoria circular con un M.C.U.

Recordemos que:

$$V = \omega . r \quad ; \quad \omega = 2 \pi / T \rightarrow V = (2 \pi / T) . r$$

$$T = 2 \pi . r / V \quad ; \quad T = 6,28 . 2,9 . 10^{-2} \text{ m} / 1,02 . 10^6 \text{ m} . s^{-1}$$

$$T = 17,85 . 10^{-8} \text{ s}$$

c)

El movimiento del electrón, M.C.U, implica la existencia de una componente de la aceleración, la componente normal, a_n. El valor de a_n viene dado por la ecuación:

$$a_n = V^2 / r$$

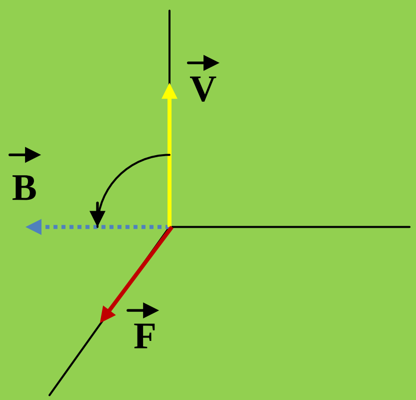
$$a_n = (1{,}02 \cdot 10^6\ m \cdot s\text{-}1)^2 / 2{,}9 \cdot 10^{-2}\ m$$

$$a_n = 3{,}58 \cdot 10^{13}\ m \cdot s^{-2}$$

Ejercicio resuelto nº 9

En un punto P del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido en el sentido negativo del eje X y dado por B = -1,4 ×10-5 i (T). Calcula la fuerza magnética que actúa sobre una partícula de carga $q = 2\cdot10^{-6}$ C que pasa por el punto P, cuando su velocidad es v = 4 ×104 k (m / s)

Resolución



Recordemos:

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot sen\ \alpha$$

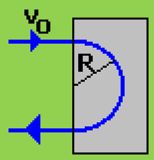
$\alpha = 90º \rightarrow sen\ 90º = 1$

$$F = 2 \cdot 10^{-6}\ C \cdot 4 \cdot 10^{4}\ m \cdot s\text{-}1 \cdot 1{,}4 \cdot 10^{-5} \cdot 1 =$$

$$= 11{,}2 \cdot 10^{-7}\ N$$

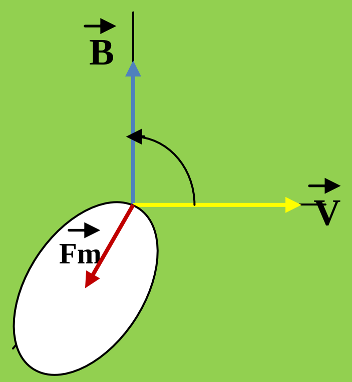
Ejercicio resuelto nº 10

Un electrón que viaja con velocidad vo = 107 m/s penetra en la región sombreada de la figura, donde existe un campo magnético uniforme. Se observa que el electrón realiza una trayectoria semicircular de radio R = 5 cm dentro de dicha región, de forma que sale en dirección paralela a la de incidencia, pero en sentido opuesto. Sabiendo que la relación carga / masa del electrón es 1'76.1011 C/kg, determinar el módulo, dirección y sentido del campo magnético que existe en esa región.

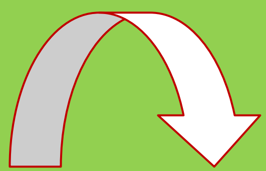


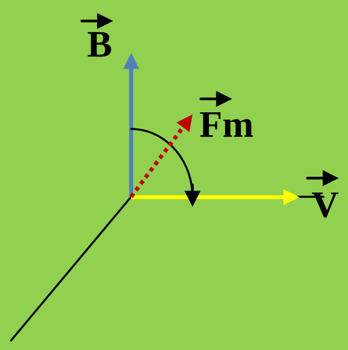
Resolución

Según dibujo, del movimiento del electrón dentro del campo magnético, este describe una semicircunferencia de derecha a izquierda. Gráficamente, para que sea posible esta trayectoria los vectores campo, velocidad y fuerza magnética tendrían la siguie disposición:

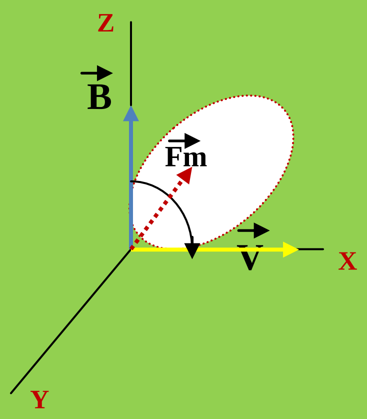


Al entrar una carga negativa la trayectoria tiene sentido contrario, lo que se consigue realizando el producto vectorial en el orden $(\vec{B} \wedge \vec{V})$:

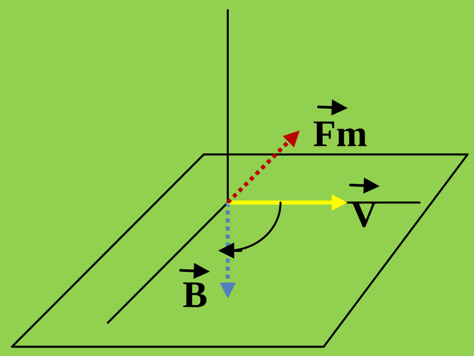




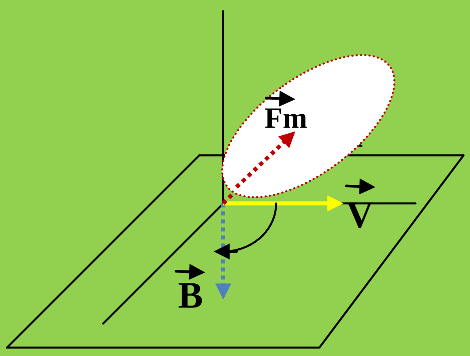
La trayectoria sería:



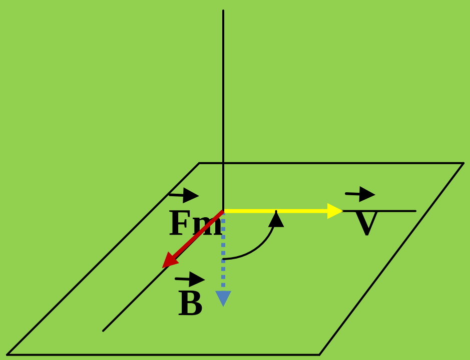
Esto nos quiere decir que en el dibujo del enunciado el electrón entra al campo por la trayectoria contraria. Esta trayectoria contraria se podría conseguir suponiendo que el vector campo se encuentra en la parte negativa del eje de las Z, es decir, el campo entraría en forma perpendicular por el plano del papel alejándose de los de los observadores.



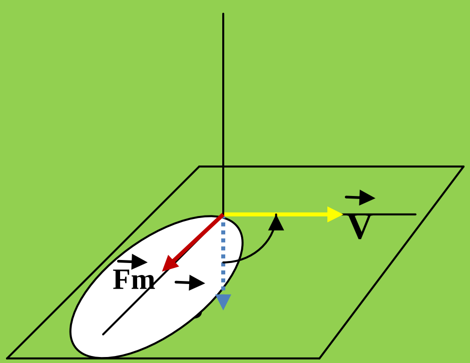
La trayectoria sería:



Al entrar la carga negativa cambia el orden del producto vectorial:

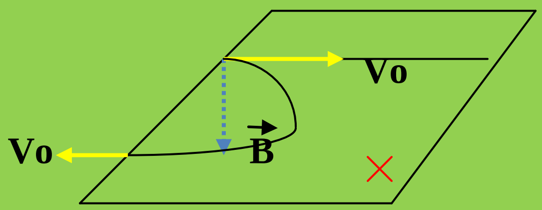


La trayectoria sería entonces:



que coincide con la del enunciado.

El vector campo, B, está en la *dirección del eje Z* y de *sentido hacia abajo* (parte negativa del eje Z).



En lo referente al módulo:

vo = 10^7 m/s
R = 5 cm . 1 m / 100 cm = 0,05 m
Carga / masa = 1'76.10^{11} C/kg → Carga = 1,76 . 10^{11} C/kg . m

masa / carga = 1 / (1,76 . 10^{11} C/Kg) = 0,56 . 10^{-11} Kg / C

Recordemos la ecuación:

m . V / r = q . B

Despejamos B:

B = m . V / q . r

B = (m / q) . V / r =

B = 0,56 . 10-11 Kg / C . 107 m . s-1 / 0,05 m =

= 11,2 . 10^{-4} T

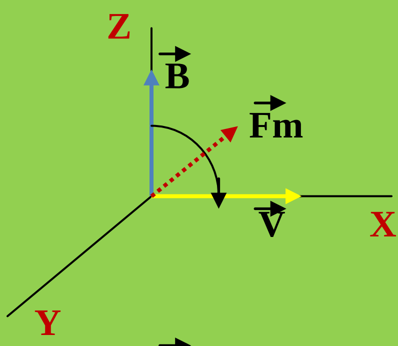
$\vec{B} = - 11,2 \cdot 10^{-4}\ \vec{k}\ T$

Ejercicio resuelto nº 11

Un electrón se mueve en el eje positivo de las x, con una velocidad de V = 3,0 . 10^5 m . s-1. Entra a una región cuya campo magnético es 0.8T en la dirección positiva del eje de la z. ¿Cuál será la magnitud y dirección de la fuerza magnética que experimenta el electrón?

Resolución

Como la carga que entra dentro del campo es negativa el producto vectorial del vector velocidad por el vector campo se realizará en el orden (BΛV), por lo que la fuerza magnética tendrá la dirección y el sentido que marque la ley del sacacorchos:



En lo referente al módulo de $\vec{Fm}$:

$$Fm = q \cdot V \cdot B \cdot \text{sen}\ \alpha$$

α = 90º → sen 90º = 1

$$F = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 3{,}0 \cdot 10^{5}\ m \cdot s^{-1} \cdot 0{,}8\ T = 3{,}84 \cdot 10^{-14}\ N$$

El vector $\vec{Fm}$:

$$\vec{Fm} = -\ 3{,}84 \cdot 10^{-14}\ \vec{j}\ N$$

Cuestión resuelta nº 12

Un protón penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme. Explique qué tipo de trayectoria describirá el protón si su velocidad es: a) paralela al campo; b) perpendicular al campo.

1.¿Qué sucede si el protón se abandona en reposo en el campo magnético?
2.¿En qué cambiarían las anteriores respuestas si en lugar de un protón fuera un electrón?

Resolución

a)

En el primer caso, siendo el vector V paralelo al vector B, el módulo de la fuerza se hace 0, ya que :

$$F = q \cdot V \cdot B \cdot sen\ \alpha$$

$\alpha = 0^o \rightarrow sen\ 0^o = 0 \rightarrow F = q \cdot V \cdot B \cdot 0 = 0$

El protón NO SUFRE FUERZA ALGUNA y su trayectoria no varía con respecto a la que entró en el campo magnético.

b)

En el segundo apartado se nos plantean que los vectores Velocidad y campo son perpendiculares, es decir, $\alpha = 90 \rightarrow sen\ 90^o = 1$

La fuerza sobre el protón será:

$$F = q \cdot V \cdot B\ sen\ 90^o = q \cdot V \cdot B$$

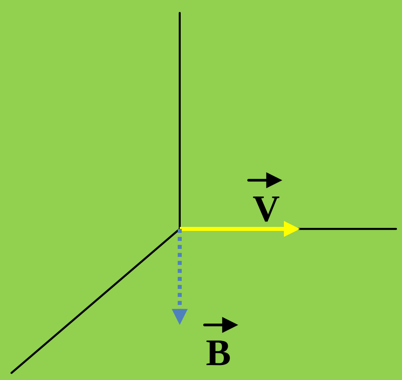
Esta fuerza solo tiene componente normal y el protón describirá un M.C.U.

1.- Para que el campo actúe sobre una carga esta debe estar en movimiento. Como está en reposo no actúa ninguna fuerza sobre el protón. Sigue estando en reposo.

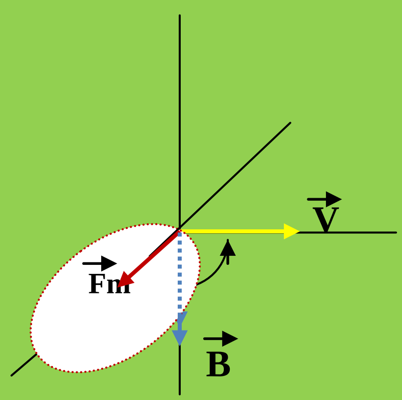
2.- El protón al ser perpendicular al vector campo describía un M.C.U. El protón es positivo pero ahora lo que entra al campo es un electrón que tiene carga negativa esto hace que el electrón describa también un M.C.U pero en sentido contrario al del protón.

Ejercicio resuelto nº 13

Una partícula de carga q = $- 1.6 \cdot 10^{-19}$ C y masa m = $1.7 \cdot 10^{-27}$ kg entra con una velocidad v = v i en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme B = - 0.5 k (T). El radio de la trayectoria circular que describe es R = 0.3 m. Dibujar la fuerza que ejerce el campo sobre la partícula en el instante inicial y la trayectoria que sigue ésta. Calcular la velocidad "v" con la que entró al campo.



Como la carga que entra en el campo es negativa el producto vectorial se realizará en el orden $(\vec{B} \wedge \vec{V})$:



q = - 1.6 10- 19 C ; m = 1.7 10- 27 kg ; B = - 0.5 k (T) ; v = v i

R = 0.3 m

La ecuación:

$$m \cdot V / r = q \cdot B$$

Nos permite conocer la velocidad:

$V = q \cdot B \cdot r / m = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C \cdot 0{,}5\ T \cdot 0{,}3\ m / 1{,}7 \cdot 10^{-27}\ Kg =$

$= 0{,}14 \cdot 10\text{-}11\ m \cdot s\text{-}1$

------------------------------------ O ----------------------------