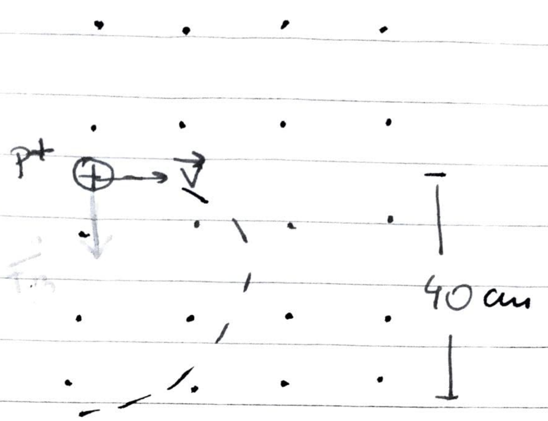
Repartido 4

Campo magnético y fuerzas magnéticas

1.



$B = 0{,}30\,T$

$V = ?$

$r = 20\,cm$

$0{,}20\,m$

$q_{p} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C$

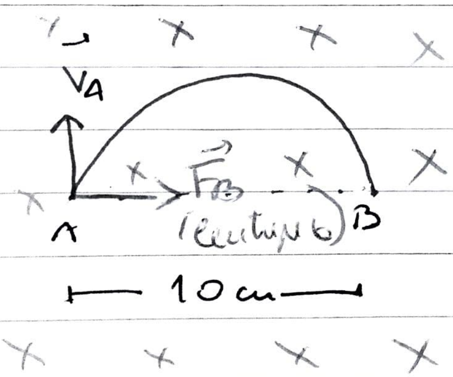
$m_{pT} = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,kg$

(datos)

$$r = \frac{mV}{qB} \Rightarrow \frac{qBr}{m} = V \Rightarrow \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 0{,}30 \times 0{,}20}{1{,}67 \cdot 10^{-27}} = V$$

$$\underline{5{,}7 \cdot 10^{6}\,m/s = V}$$

2.



$V = 1{,}0 \cdot 10^{7}\,m/s$

$r = 5{,}0\,cm$ (ver figura)

$0{,}05\,m$

$m_{e^-} = 9{,}11 \cdot 10^{-31}\,kg$

$q_e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C$

(datos)

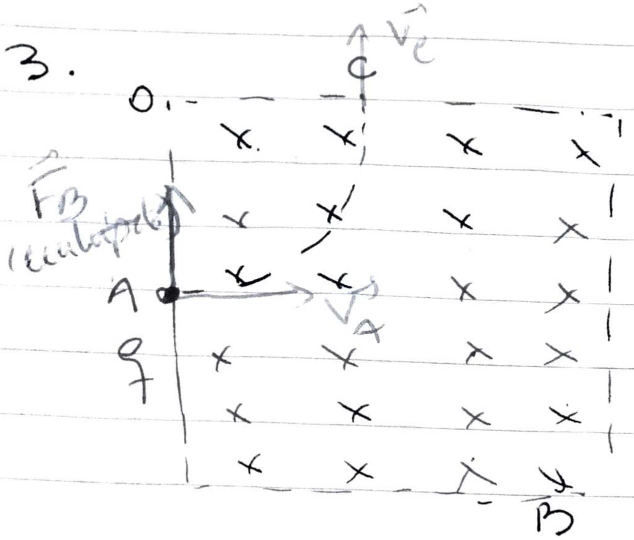
$$r = \frac{mV}{qB} \Rightarrow rq \cdot B = mV \Rightarrow B = \frac{mV}{qr}$$

$$B = \frac{9{,}11 \cdot 10^{-31} \times 1 \cdot 10^{7}}{(1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 0{,}05)}$$

se utiliza R.M. Izquierda y se toma el resultado inverso carga ⊖ ←

$$B = 1{,}1 \cdot 10^{-3}\,T$$

3.



$OA = OC = 20{,}0\,cm$
$= 0{,}200\,m$

$v_A = v_B = 4{,}0 \cdot 10^6\ m/s$

$m = 6{,}68 \cdot 10^{-27}\ kg$

$B = 0{,}418\ T$

$$r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow r \cdot q \cdot B = mv \Rightarrow q = \frac{mv}{r \cdot B}$$

$$\Rightarrow q = \frac{6{,}68 \cdot 10^{-27} \times 4 \cdot 10^{6}}{(0{,}200 \cdot 0{,}418)}$$

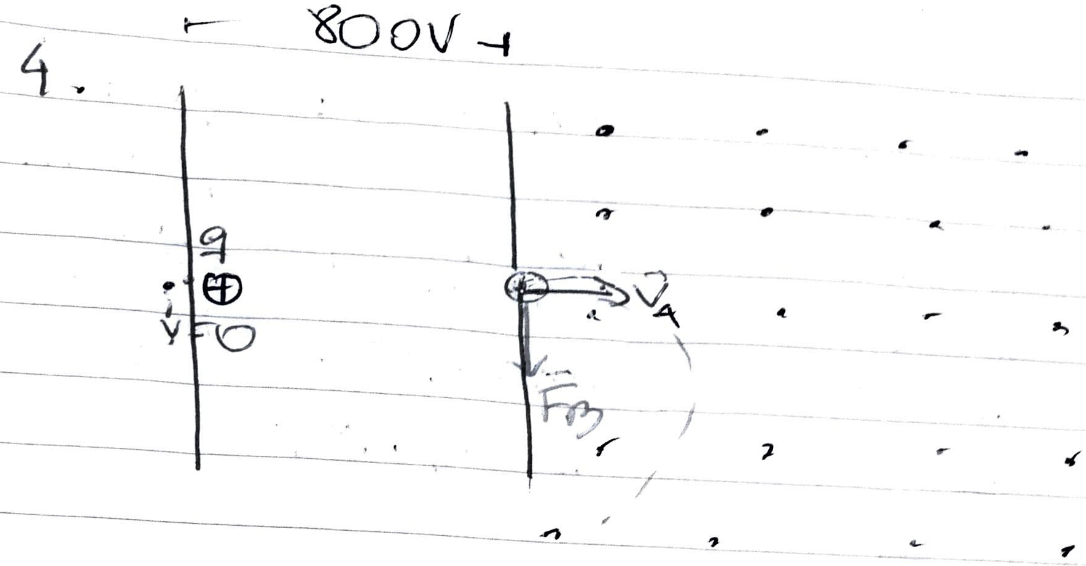
$$q = 3{,}2 \cdot 10^{-19}\ C$$

Cuidado! — así se halla el valor de q, pero NO su signo

para hallar el signo de q se verifica si cumple RM Izquierda.

(en este caso, como se curva "hacia arriba" $\vec{F}_B$ cumple con R.M. Izquierda) ⇒ q es positivo

4.



$B = 0{,}20\,T$

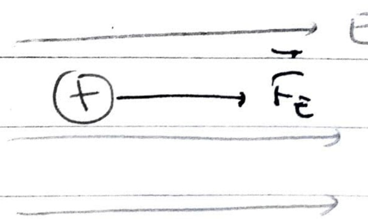
$r = 16\ cm = 0{,}16\,m$

$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C$

b) ver figura → se aplica R-Mano Izquierda (se cumple porque q ⊕)

Obs.- Como los iones tienen carga ⊕ y aceleran → (+) ⟶ $\vec{F}_E$ (en el sentido del movimiento)

q



$\vec{E}$ tiene = sentido que $\vec{F}_E$ (porque q es ⊕)

$\Delta V_{iA} = -800V$

(porque nos movemos en el sentido de $\vec{E}$, el potencial decrece ⇒ V_A menor que V_i.

4 cont

$$\Delta V_{iA} = \frac{-W_{E_{iA}}}{q_0} \Rightarrow \Delta V_{iA} \cdot q_0 = -W_{E_{iA}}$$

$$1{,}6 \cdot 10^{-19} \times (-800) = -W_{E_{iA}}$$

$$-1{,}3 \cdot 10^{-16} = -W_{E_{iA}}$$

$$1{,}3 \cdot 10^{-16}\ J = W_{E_{iA}}$$

($W_E > 0$ ("positivo") → $\vec{F_E}$ 'ayuda' al movimiento)

$$W_{E_{iA}} = \Delta Ec_{iA}$$

$$W_{E_{iA}} = Ec_A - Ec_i \quad \to Ec_i = 0 \ (v_i = 0)$$

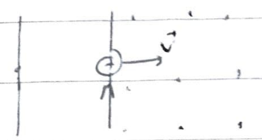
$$W_{E_{iA}} = Ec_A = \frac{m v_A^2}{2}$$

$$1{,}3 \cdot 10^{-16} = \frac{m \cdot v_A^2}{2} \quad (\mathrm{I})$$

• 2 incógnitas (m y v_A)

• se necesita otra ecuación

trabajamos con $\vec{B}$



$$r = \frac{m v_A}{q \cdot B}$$

$$\Rightarrow r \cdot q \cdot B = m V_A$$

$$0{,}16 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19} \times 0{,}20 = m V_A$$

$$5{,}12 \cdot 10^{-21} = m V_A \quad (\mathrm{II})$$

Juntamos las dos ecuaciones y resolvemos el sistema:

$$\begin{cases} 1{,}3 \cdot 10^{-16} = m \cdot \dfrac{V_A^2}{2} \\ 5{,}12 \cdot 10^{-21} = m V_A \end{cases}$$

$$1{,}3 \cdot 10^{-16} = \frac{m v_A^2}{2} \Rightarrow 800 = \frac{\overset{5{,}12 \cdot 10^{-21}}{m V_A} \cdot V_A}{2}$$

$$1{,}3 \cdot 10^{-16} = \frac{5{,}12 \cdot 10^{-4} \cdot V_A}{2}$$

$$\frac{2 \times 1{,}3 \cdot 10^{-16}}{5{,}12 \cdot 10^{-21}} = V_A = 5{,}1 \cdot 10^{7}\ m/s$$

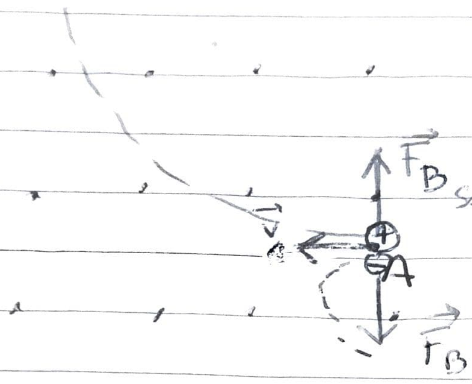
$$m \cdot V_A = 5{,}12 \cdot 10^{-21}$$

$$m \cdot 5{,}1 \cdot 10^{6} = 5{,}12 \cdot 10^{-21} \Rightarrow m = \frac{5{,}12 \cdot 10^{-21}}{5{,}1 \cdot 10^{7}} = 1 \cdot 10^{-28}\ Kg$$

5.

$B = 0{,}010\ T$

$v = 2{,}0 \cdot 10^{5}\ m/s$



a)

$$r = \frac{mv}{qB}$$

p^+ y e^- tienen carga de = valor absoluto, e ingresan con = velocidad a la misma región con B uniforme

↓

lo que determina las diferencias en el radio de trayectoria es la masa de cada partícula

$\Rightarrow$ Como $m_{p^+} \gg m_{e^-}$
(es mucho mayor)

↓

$$r_{p^+} \gg r_{e^-}$$

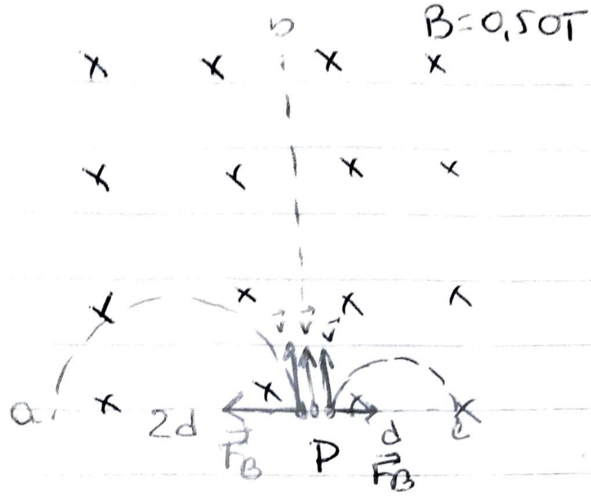
b) $r = \frac{mv}{qB}$

$v = \frac{2\pi r}{T}$ (velocidad en el MCU) $\Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{v} \cdot \frac{mv}{qB}$

$$T = \frac{2\pi m}{qB} \quad \begin{pmatrix} = q \\ = B \end{pmatrix}$$

Igual que en a) como $m_{p^+} \gg m_{e^-} \Rightarrow T_{p^+} \gg T_{e^-}$

6.



$V = 2{,}0 \cdot 10^{5} \frac{m}{s}$

$m = 6{,}0 \cdot 10^{-30}$ Kg

$d = 10$ cm

valor y signo de q/carga

<u>signo de q</u> – para estudiar el signo de q es necesario estudiar la trayectoria para saber dirección y sentido de $\vec{F}_B$ (siempre hacia el centro de la trayectoria)

<u>Partícula a)</u> → el sentido de $\vec{F}_B$ cumple con la regla de la mano izquierda

↓

<u>q_a es positiva</u>

<u>Partícula b)</u> → esta partícula <u>NO</u> se desvía, por lo que <u>NO</u> experimenta fuerza magnética.

↓

<u>$q_b = 0$</u>

<u>Partícula c)</u> → el sentido de $\vec{F}_B$ <u>NO</u> cumple con la regla de la mano izq

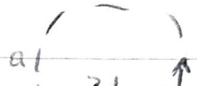
↓

<u>q_c es negativa</u>

∴ Para hallar q_A (valor absoluto)

$$r = \frac{mv}{qB} \Rightarrow qBr = mv$$

$$q = \frac{mv}{Br}$$ (Observe que el radio $r = d$)



10 cm
0,10 m

$$q_A = \frac{6,0\cdot 10^{-20} \times 2\cdot 10^{5}}{(0,50 \cdot 0,10)}$$

$$q_A = 2,4 \cdot 10^{-13}\ C$$

$$q_e = \frac{6,0\cdot 10^{-20} \times 2\cdot 10^{5}}{(0,50 \cdot 0,05)}$$ (Observe que radio $= \frac{d}{2}$)

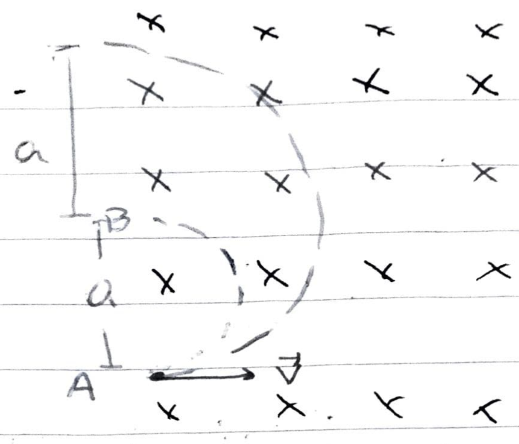
5 cm
0,05 m

$$\therefore q_e = 4,8 \cdot 10^{-13}\ C$$

(Observe que $q_e = 2q_A$)

ya que $r_e = \frac{r_A}{2}$) → no era necesario hacer este segundo cálculo, bastaba con estudiar la trayectoria.

7 -



$q_1 = q_2$

$V_1 = V_2$

$m_1 \neq m_2$

$r_1 = \frac{a}{2}$; $r_2 = a$

$\underbrace{}$

$r_1 = \frac{a}{2}$

a) B uniforme

(La partícula 1 describe una cfa cuyo radio es la mitad del que describe la part. 2)

$r = \frac{mV}{qB}$ $\left(\begin{matrix} B \\ V \\ q \end{matrix} \text{ son iguales}\right)$

Las $\neq$ en los radios se explican por $\neq$ de masa

$r_1 = \frac{m_1 . V}{qB} \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{m_1 . V}{qB} \Rightarrow \underline{a} = 2 . \frac{m_1 V}{qB}$

sustit ...

$r_2 = \frac{m_2 V}{qB} \Rightarrow \underline{\underline{a}} = \frac{m_2 V}{qB} \Rightarrow \underline{\underline{\frac{2 m_1 \cancel{V}}{\cancel{qB}}}} = \underline{\frac{m_2 \cancel{V}}{\cancel{qB}}}$

$\Rightarrow 2 m_1 = m_2$

b) $v = \frac{2\pi r}{T}$ (ecuación de MCU) despejo

$T = \frac{2\pi r}{...}$ Como $m_2 = 2 m_1 \Rightarrow T_2 = 2 T_1$

c. $W_{neto} = \Delta E_c$

en este caso

$W_{F_B} = \underbrace{E_{c_F} - E_{c_0}}$

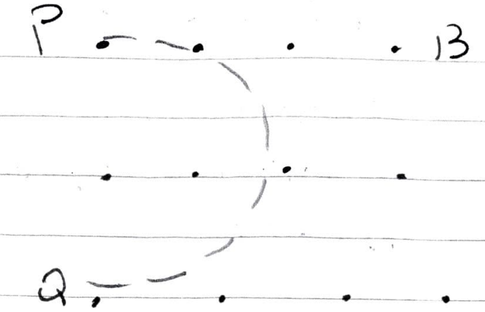
$W_{F_B} = 0$

$E_c = \frac{mv^2}{2}$

como $\vec{v}$ no cambia su módulo (valor)

$E_{c_F} = E_{c_0}$

8.



$v = 6{,}0 \cdot 10^5\ m/s$

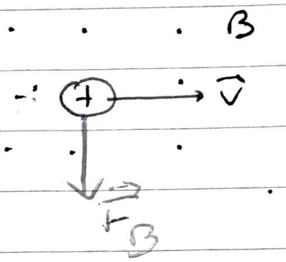
$B = 0{,}50\ T$

a)

$m_{p^+} = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\ kg$

$q_{p^+} = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\ C$

cuando el p^+ ingrese en un $\vec{B}$ siente experimenta $\vec{F}_B$. Aplicando R.M. [izq]



ingrese por P. ← $\vec{F}_B$ es centrípeta – apunta el centro de la c/a

b) $r = \dfrac{mv}{qB}$, $v = \dfrac{2\pi r}{T}$

sustituyo B

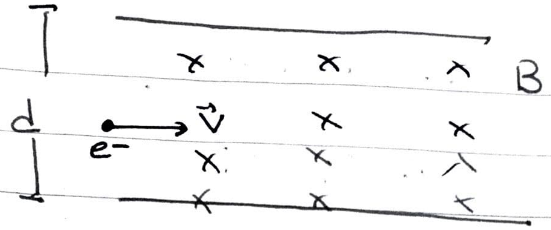
$r = \dfrac{m}{qB} \dfrac{2\pi r}{T} \Rightarrow 1 = \dfrac{m 2\pi}{qBT} \Rightarrow T = \dfrac{2\pi m}{qB}$

$T = \dfrac{2\pi \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}}{(1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 0{,}5)} = 1{,}3 \cdot 10^{-7}\ s$ → T es un periodo (Tiempo para describir una circunferencia)

$\Delta t = \dfrac{T}{2}$ (porque describe medio c/a)

$\Delta t = \dfrac{1{,}3 \cdot 10^{-7}}{2}\ s = 6{,}6 \cdot 10^{-8}\ s$

9



ΔV entre las placas?

$v = 4{,}0 \cdot 10^5$ m/s

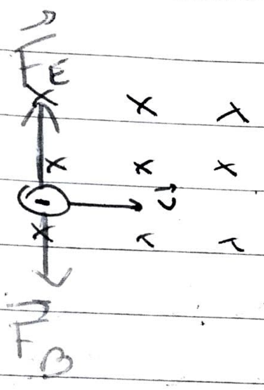
$d = 4{,}0$ cm $= 0{,}040$ m

$B = 0{,}050$ T

e⁻ pasa sin desviarse $\Rightarrow \boxed{\sum F = 0}$

$\downarrow$

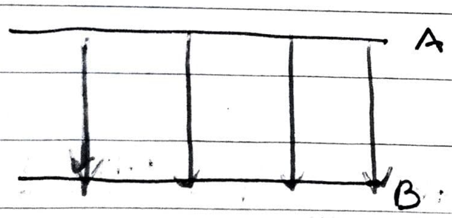
$\vec F_B = -\vec F_E$



1) (determinamos el sentido de $\vec F_B$ aplicando RMIzq y cambiando el sentido porque e⁻ tiene carga ⊖)

2) $\vec F_E$ tiene sentido opuesto a F_B

3) Como e tiene carga ⊖, $\vec E$ entre las placas tiene sentido contrario a F_E



4) La placa superior tiene mayor potencial que la inferior (el potencial crece en sent. contrario a las líneas de campo) $V_A > V_B$

5) Determinamos $\vec E$ entre las placas: $F_B = F_E$

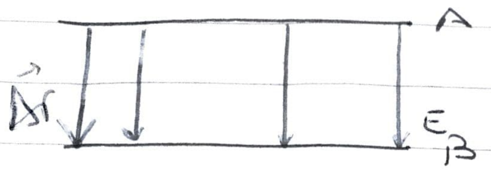
$$\cancel{q} \cdot B \cdot v \cdot \underbrace{\operatorname{sen} \alpha}_{\substack{90^\circ \\ 1}} = \cancel{q}\, E$$

$$B \cdot v = E$$

$$0{,}050 \times 4 \cdot 10^5 = E$$

$$2{,}0 \cdot 10^4 \text{ N/C} = E$$

9 cont



Obs: tengo que determinar "ΔV entre las placas".
Puedo calcular ΔV_{AB} o ΔV_{BA}
ambos son correctos.
Como elegí ΔV_{AB}, el vector $\vec{\Delta r}$ va desde A hasta B

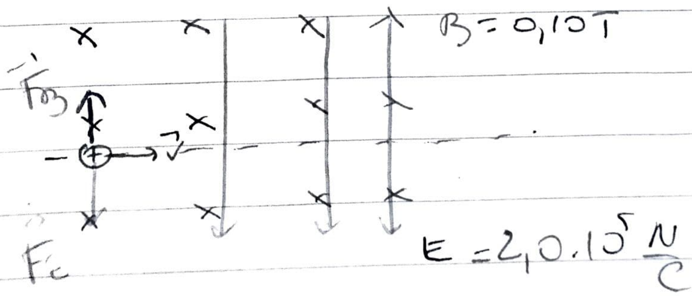
$$\Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha$$

$$\Delta V_{AB} = -2 \cdot 10^4 \cdot 0{,}04 \cdot \cos 0^\circ$$

$$\Delta V_{AB} = -800\ V$$
$$-8{,}0 \cdot 10^2\ V$$

10. El selector de velocidades funciona con el mecanismo estudiado en el probl. anterior.

Ejemplo:



Cuando las partículas no se desvían:

$$\vec{F_B} = -\vec{F_E} \Rightarrow F_B = F_E \quad \text{(en módulo)}$$

$$\cancel{q} v B \underbrace{\operatorname{sen}\alpha}_{\substack{90^\circ \\ 1}} = \cancel{q} E$$

$$v \cdot B = E \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{2 \cdot 10^5}{0{,}10} = 2 \cdot 10^6\ m/s$$

Las partículas que pasan a esa velocidad no se desvían.