

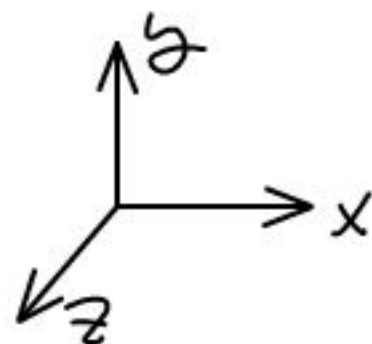
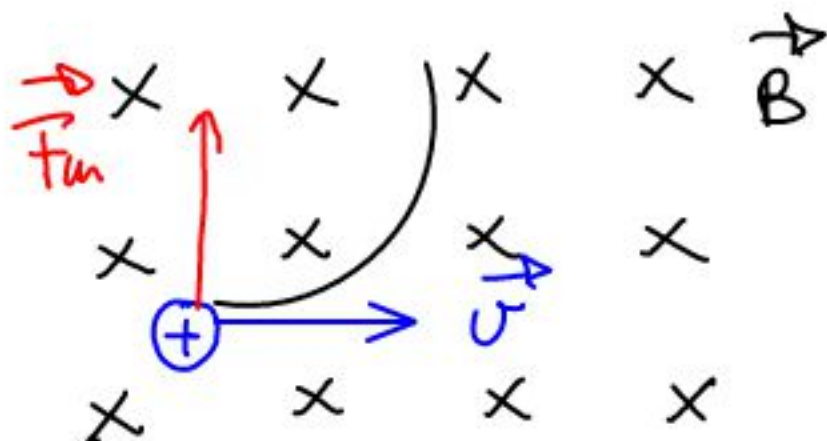
1. Un protón entra perpendicularmente en una región del espacio donde existe un campo magnético de 3T con una velocidad de 2500 km s^{-1} .

a) Dibuja los vectores: campo magnético, velocidad del protón y fuerza que actúa sobre el protón.

b) Calcula el radio de la órbita que describe el protón.

c) Calcula el número de vueltas que da el protón en 0.1 s.

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

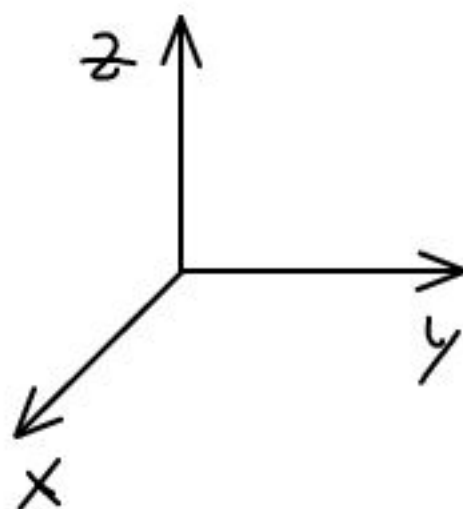
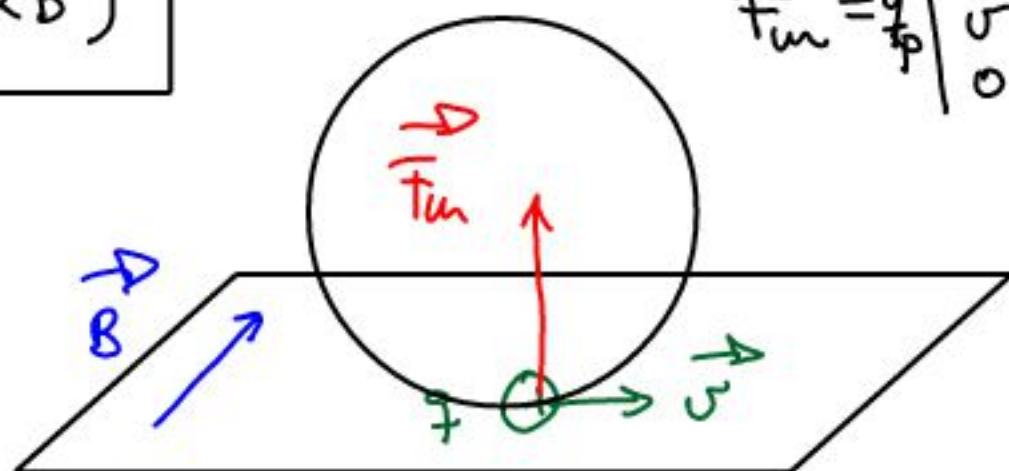


$$\vec{B} = (0, 0, -B)$$

$$\vec{v} = (v, 0, 0)$$

$$\vec{F}_m = q_p \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ v & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -B \end{vmatrix} = q_p v B \hat{j}$$

$$\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$$



$$\vec{B} = (-B, 0, 0)$$

$$\vec{v} = (0, v, 0)$$

$$\vec{F}_m = q_p \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & v & 0 \\ -B & 0 & 0 \end{vmatrix} = q_p v B \hat{k}$$

b) $\left. \begin{array}{l} F_m = q_p v B \\ F_c = \frac{m v^2}{R} \end{array} \right\} F_m = F_c ; q_p v B = \frac{m v^2}{R}$

$$R = \frac{m v}{q_p B}$$

$$R = \frac{1.67 \times 10^{-27} \cdot 2.5 \cdot 10^6}{1.6 \times 10^{-19} \cdot 3} = \underline{\underline{8.7 \times 10^{-3} \text{ m}}}$$

$$c) \quad \vartheta = \omega \cdot R$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t$$

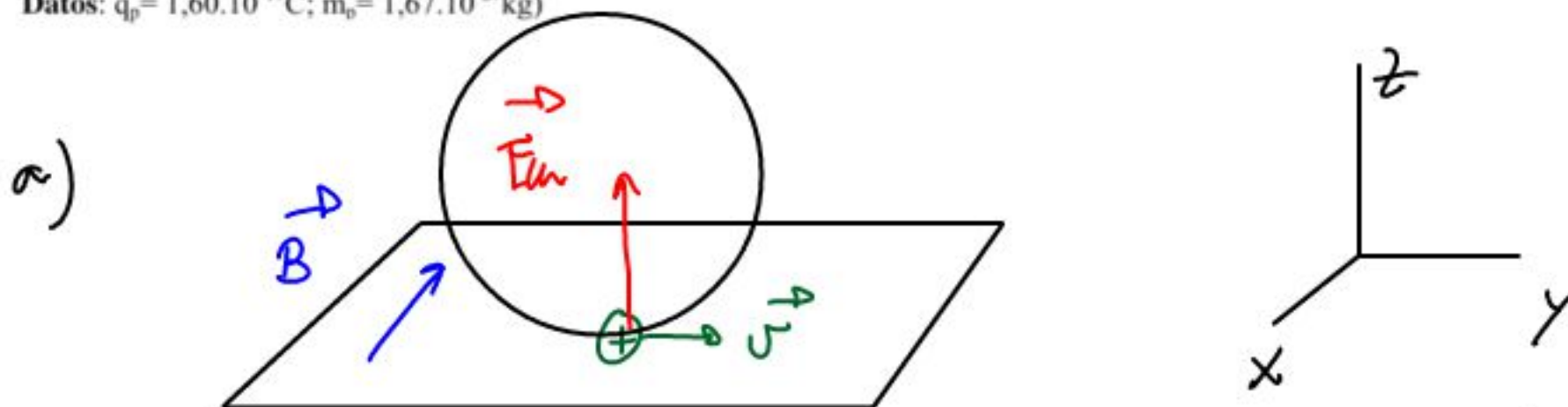
$$\Delta\theta = \omega \cdot \Delta t = \frac{\vartheta}{R} \cdot \Delta t$$

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de vueltas} &= \frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{\vartheta \cdot \Delta t}{2\pi R} = \frac{215 \cdot 10^6 \cdot 10^{-1}}{2\pi \cdot 84 \cdot 10^{-3}} = \\ &= 4'57 \times 10^6 \text{ vueltas} \end{aligned}$$

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

- La fuerza que ejerce el campo magnético sobre el protón e indica su dirección y sentido ayudándote de un diagrama.
- La energía cinética del protón.
- El número de vueltas que da el protón en 10 segundos.

Datos: $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg)



$$\vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B}) \rightarrow F_m = q v B = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 9'58 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} = 1'53 \cdot 10^{-18} \text{ N}$$

$$F_m = F_c \rightarrow q v B = \frac{m v^2}{R} \rightarrow v = \frac{q B R}{m} = 9'58 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$b) \quad E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \frac{q^2 B^2 R^2}{m^2} = \frac{q^2 B^2 R^2}{2 m}$$

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1'67 \times 10^{-27} \cdot (9'58 \cdot 10^3)^2 = 7'66 \cdot 10^{-20} \text{ J}$$

$$c) \quad v = \omega \cdot R$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \Delta\theta = \omega \cdot \Delta t = \frac{v}{R} \cdot \Delta t$$

$$\text{N}^\circ \text{ de vueltas} = \frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{v \cdot \Delta t}{2\pi R} = \frac{958 \cdot 10^3 \cdot 10}{2\pi \cdot 0.1} =$$

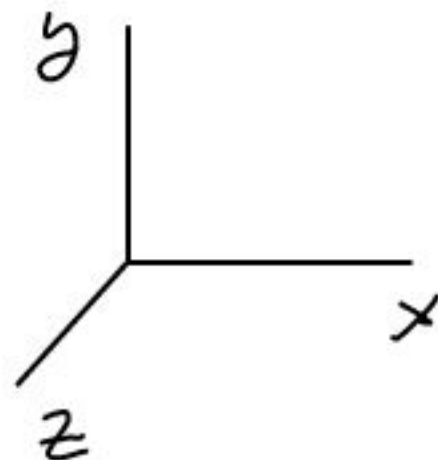
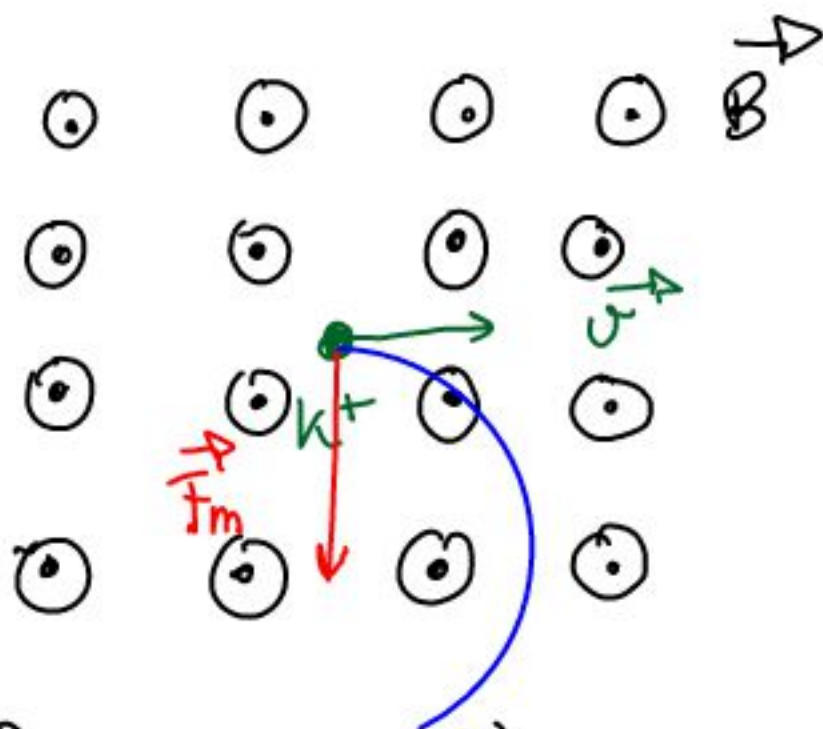
$$\approx 152470 \text{ vueltas}$$

a) Determine la masa de un ión de potasio, K^+ , si cuando penetra con una velocidad $\vec{v} = 8 \times 10^4 \text{ m s}^{-1}$ en un campo magnético uniforme de intensidad $\vec{B} = 0.1 \text{ kT}$ describe una trayectoria circular de 65 cm de diámetro.

b) Determine el módulo, dirección y sentido del campo eléctrico que hay que aplicar en esa región para que el ión no se desvíe.

Dato: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$

a)



$$\vec{F}_m = q (\vec{v} \times \vec{B})$$

$$\vec{F}_m = q v B (-\hat{j})$$

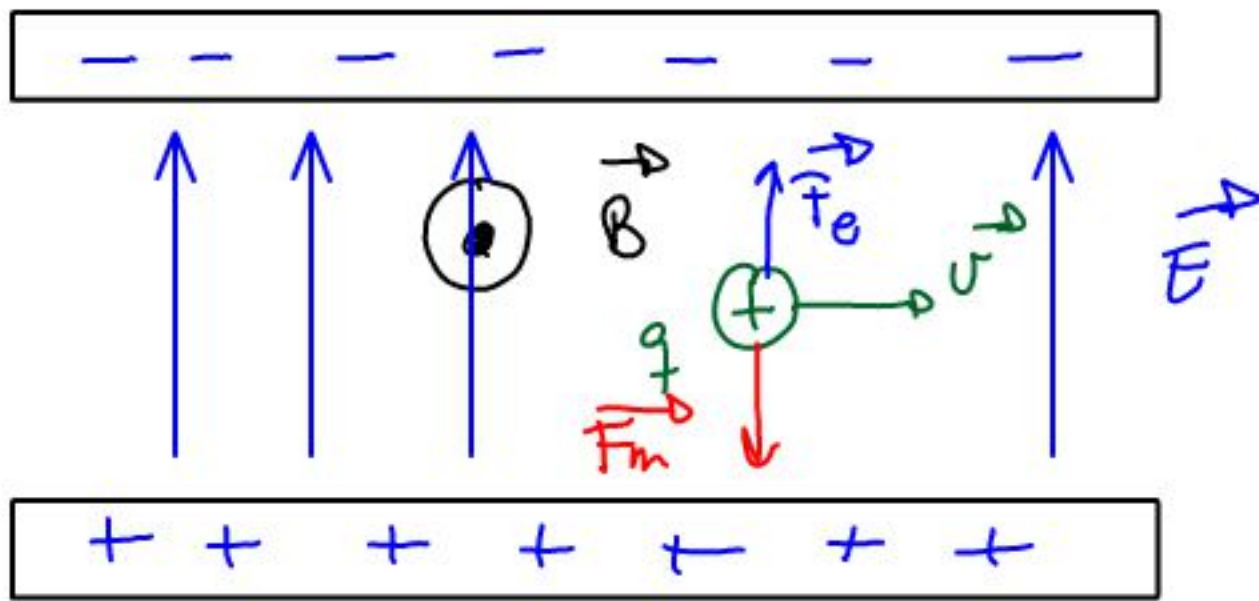
$$\vec{F}_m = q \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ v & 0 & 0 \\ 0 & 0 & B \end{vmatrix} = -q v B \hat{j}$$

$$F_m = F_c \rightarrow q v B = \frac{m v^2}{R}$$

$$m = \frac{q B R}{v}$$

$$m = \frac{1.6 \cdot 10^{-19} \cdot 0.1 \cdot \frac{65}{2} \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^4} = 6.5 \cdot 10^{-26} \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ u}}{1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} =$$

$$= 39.1 \text{ u}$$



$$F_e = F_m \Rightarrow qE = qvB \rightarrow v = E/B$$

$$E = v \cdot B = 8000 \text{ N/C}$$

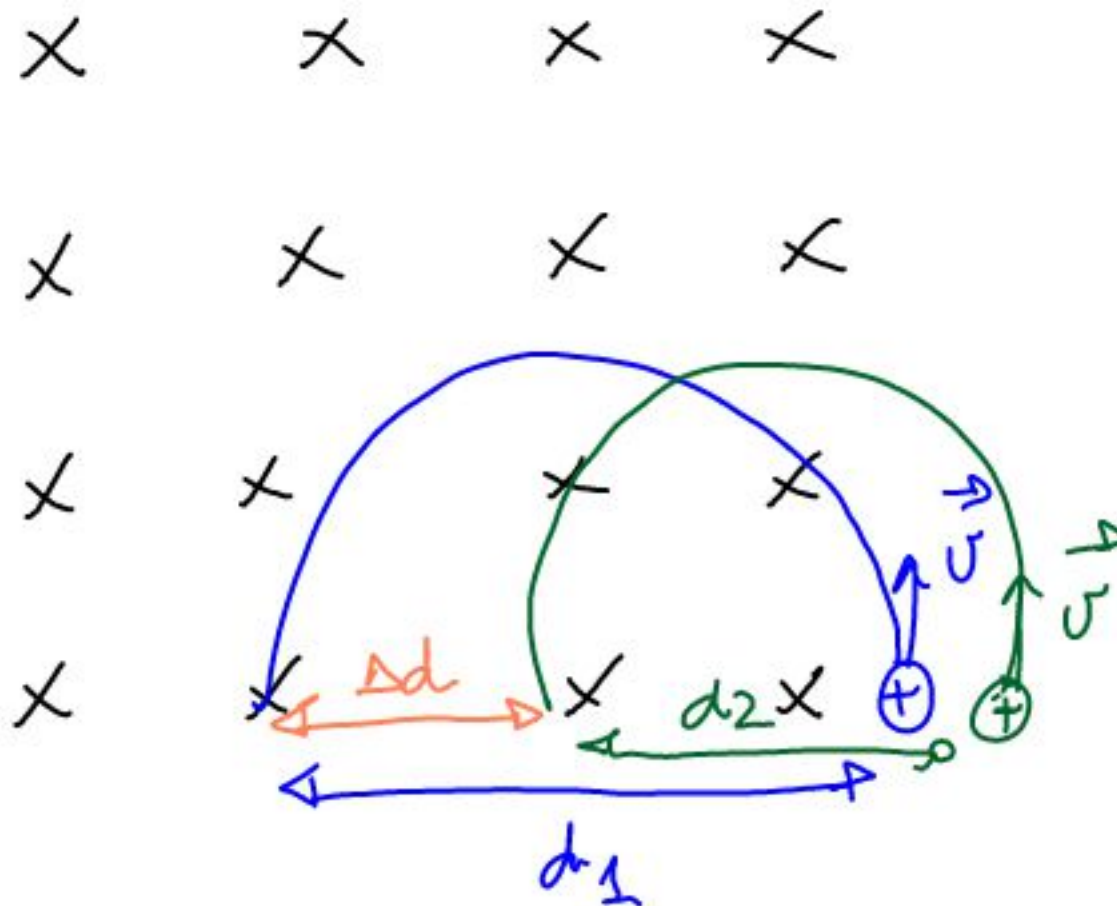
$$\vec{E} = 8000 \vec{j} \text{ N/C}$$

· Dos isótopos, de masas $19,92 \times 10^{-27}$ kg y $21,59 \times 10^{-27}$ kg, respectivamente, con la misma carga de ionización son acelerados hasta que adquieren una velocidad constante de $6,7 \times 10^5$ m/s. Se les hace atravesar una región de campo magnético uniforme de 0,85 T cuyas líneas de campo son perpendiculares a la velocidad de las partículas

a) Determine la relación entre los radios de las trayectorias que describe cada isótopo.

b) Si han sido ionizados una sola vez, determine la separación entre los dos isótopos cuando han descrito una semicircunferencia.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C



$$a) \quad F_m = F_c \rightarrow q v B = \frac{m v^2}{R} \rightarrow R = \frac{m v}{q B}$$

$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \frac{m_1 v}{q B} \\ R_2 &= \frac{m_2 v}{q B} \end{aligned} \right\} \frac{R_1}{R_2} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{21,59 \cdot 10^{-27}}{19,92 \cdot 10^{-27}} = 1,08$$

$$b) \quad R_1 = \frac{m_1 v}{q B} = \frac{2159 \cdot 10^{-27} \cdot 67 \times 10^5}{16 \times 10^{-19} \cdot 0.85} = 0.10636 \text{ m}$$

$$R_2 = \frac{m_2 v}{q B} = \frac{1992 \times 10^{-27} \cdot 67 \times 10^5}{16 \times 10^{-19} \cdot 0.85} = 0.098135 \text{ m}$$

$$\Delta d = 2R_1 - 2R_2 = 2(R_1 - R_2) = 0.01645 \text{ m}$$

