

28 de abril de 2024.

⑤

• Movimiento de una partícula con carga uniforme.

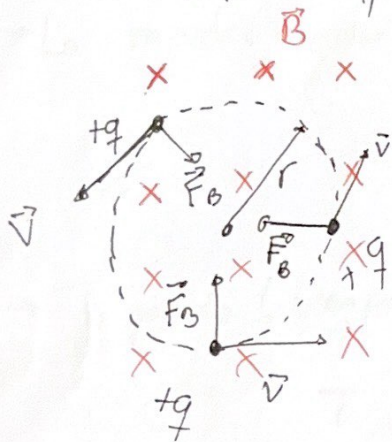
→ Notación

⊙ \vec{B} sale de la página

⊗ \vec{B} entra a la página.

→ Tenemos el sig. sistema:

→ Una $q > 0$ que se mueve en un \vec{B} uniforme donde \vec{v}_i es perpendicular a \vec{B} . Entonces, ya vimos que \vec{F} será perpendicular a \vec{v}_i , por lo que el movimiento de q será un círculo.



→ La partícula se mueve en un círculo porque \vec{F}_B es perpendicular a \vec{v} y \vec{B}

$$F_B = qvB$$

→ $q > 0$ sentido contrario a las manecillas del reloj.

→ $q < 0$ sentido horario.

28 de abril de 2024. (6)

→ De la segunda ley de Newton:

$$\sum \vec{F} = \vec{F}_B = m\vec{a}$$

→ Como el movimiento es circular, sustituimos la aceleración por la aceleración centrípeta

$$F_B = qvB = m\frac{v^2}{r}$$

→ De lo anterior, el radio será

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

→ La rapidez angular será

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{v}{\left(\frac{mv}{qB}\right)} = \frac{qB}{m}$$

→ El periodo (tiempo en dar una vuelta) será

$$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \left(\frac{r}{v}\right) = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\left(\frac{qB}{m}\right)} = \frac{2\pi m}{qB}$$

→ Obtenemos que ω y T no dependen de r ni de v .

→ ω se llama frecuencia de ciclotrón.

28 de abril de 2024.

(7)

• Ejercicio. Protón con movimiento perpendicular a un campo magnético uniforme.

→ Un protón se mueve en una órbita circular de 14 cm. de radio en un B uniforme de 0.35 T, perpendicular a la velocidad del protón. Encuentre la rapidez del protón.

→ Sabemos que

$$\begin{aligned} v &= \frac{qBr}{m_p} \\ &= \frac{(1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(0.35 \text{ T})(0.14 \text{ m})}{1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}} \\ &= 4.7 \times 10^6 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Ejercicio. Flexión de un haz de electrones.

→ Los electrones se aceleran desde el reposo a causa de una $\Delta V = 350 \text{ V}$ y después entran a un \vec{B} uniforme perpendicular a la \vec{v} de los electrones. Los electrones viajan a una trayectoria curva debido a \vec{F}_B con un radio de 7.5 cm.

a) Hallar $\|\vec{B}\|$.

→ Sabemos que, para hallar \vec{F}_B o \vec{B} , necesitamos a \vec{v} (velocidad) pero no la tenemos. Así que, para hallarla consideremos primero el movimiento del electrón ocasionado por el campo eléctrico debido a ΔV .

28 de abril de 2024. ⑧

→ Usaremos conservación de energía:

$$\Delta K + \Delta U = 0$$

$$\left(\frac{1}{2} m_e v^2 - \underset{\substack{\uparrow \\ \text{parte del} \\ \text{reposo}}}{0}} \right) + (q\Delta V) = 0$$

→ Despejamos v ,

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = -q\Delta V$$

$$v^2 = -\frac{2q\Delta V}{m_e}$$

$$v = \sqrt{\frac{-2q\Delta V}{m_e}}$$

→ Sust. valores tenemos

$$v = \sqrt{\frac{-2(-1.6 \times 10^{-19} \text{C})(350 \text{V})}{9.11 \times 10^{-31} \text{kg}}} = 1.1 \times 10^7 \text{m/s}$$

→ Por otro lado, sabemos que

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

→ Por lo que

$$B = \frac{mv}{qr}$$

$$B = \frac{(9.11 \times 10^{-31} \text{kg})(1.1 \times 10^7 \text{m/s})}{(1.6 \times 10^{-19} \text{C})(0.075 \text{m})} = 8.4 \times 10^{-4} \text{T}$$