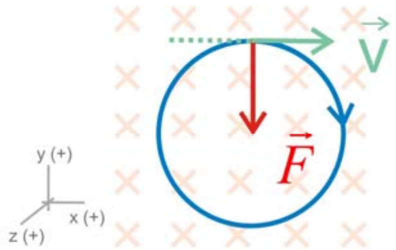
4.- Una partícula de carga q = - 1.6 10^{-19} C y masa m = 1.7 10^{-27} kg entra con una velocidad **v** = v **i** en una región del espacio en la que existe un campo magnético uniforme **B** = - 0.5 **k** (T). El radio de la trayectoria circular que describe es R = 0.3 m.

a) 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 a partir de la Segunda Ley de Newton en el eje normal.



$$q = -1.6\ 10^{-19}\,C \qquad \vec{v} = v\vec{i} \qquad \vec{B} = -0.5\vec{k}\ (T)$$

$$\boxed{\vec{F} = q\,\vec{v}\times\vec{B}}$$

$$\vec{F} = -|q|\,v\vec{i}\times B(-\vec{k}) = |q|\,v\,B(-\vec{j})$$

$$F = m\,a_N = m\frac{v^2}{R} \qquad |q|\,vB = m\,\frac{v^2}{R} \quad\Rightarrow\quad v = \frac{|q|\,B\,R}{m}$$

Sustituyendo datos: $v = 14.12\ \ 10^6\ (m\,s^{-1})$

b)

Periodo: $T = \dfrac{2\pi\,R}{v} = \dfrac{2\pi\ \ 0.3}{14.12\ 10^6} = 1.34\ 10^{-7}\ s$

Frecuencia: $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{1.34\ 10^{-7}} = 4.69\ 10^7\ \ rad\,s^{-1}$

De la 2ª Ley de Newton $q\,v\,B = m\dfrac{v^2}{R} \Rightarrow R = \dfrac{m\,v}{q\,B}$

Si se duplica la velocidad $v' = 2v \quad\Rightarrow R' = \dfrac{m\,v'}{q\,B} = \dfrac{2m\,v}{q\,B} = 2R$

$$T' = \frac{2\pi\,R'}{v'} = \frac{2\pi\,\cancel{2}R}{\cancel{2}v} \quad\Rightarrow T' = T$$

c)

$$E_c = \frac{1}{2}m\,v^2 = 1.69\ 10^{-13}\ J$$

Como $\vec{F} = q\,\vec{v}\times\vec{B} \quad\Rightarrow\quad \vec{F}\perp\vec{v}$ durante el movimiento

no hay aceleración tangencial $\quad\Rightarrow\quad v$ cte (en módulo)

Después de una vuelta: $E_c = \dfrac{1}{2}m\,v^2 = 1.69\ 10^{-13}\ J$

O también: $W_F = \Delta E_c \qquad \vec{F}\perp d\,\vec{r} \quad\Rightarrow\quad W_F = \int \vec{F}\cdot d\,\vec{r} = 0 \quad\Rightarrow\quad \Delta E_c = 0$