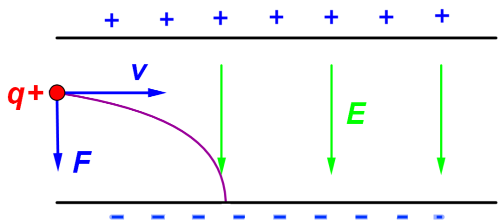
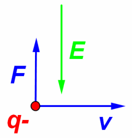
1 (*Andalucía 2001*).- Una partícula cargada penetra en un campo eléctrico uniforme con una velocidad perpendicular al campo.
a) Describe la trayectoria seguida por la partícula y explica cómo cambia su energía.
b) Repite el apartado anterior si en vez de un campo eléctrico se tratara de un campo magnético.



a) Si q > 0 $\Rightarrow \vec{F}$ y $\vec{E}$ tienen la misma dirección y sentido (figura).
Si q < 0 $\Rightarrow \vec{F}$ y $\vec{E}$ tienen la misma dirección pero sentidos contrarios.



A lo largo del eje X: $v_x = cte.$ (mov. uniforme)

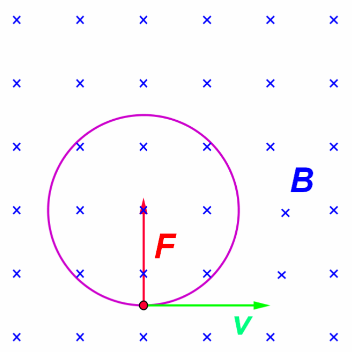
A lo largo del eje Y: $v_y = a\cdot t$ (mov. unif. acelerado) $\left.\begin{array}{l} F = q\cdot E \\ F = m\cdot a \end{array}\right\} \rightarrow a = \dfrac{q\cdot E}{m}$

Ecuación de la trayectoria:

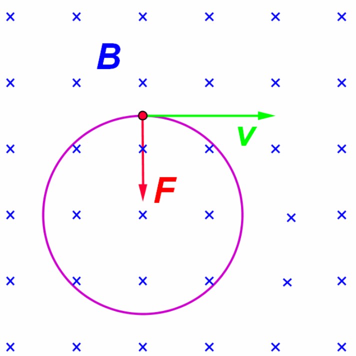
$$\left.\begin{array}{l} x = v_x \cdot t;\ t = \dfrac{x}{v_x} \\ y = \dfrac{1}{2} a\cdot t^2 \end{array}\right\} \rightarrow y = \frac{1}{2} a \left(\frac{x}{v_x}\right)^2 = \frac{1}{2}\frac{a}{v_x^{\ 2}} x^2 \quad \Rightarrow \quad y = \mathrm{k}\, x^2 \ \ (\textit{parabólica})$$

El campo eléctrico es conservativo $E_m = E_c + E_p = cte.$
Si aumenta *v*, aumenta la energía cinética y disminuye la energía potencial.

b)



Carga positiva



Carga negativa

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

Para dibujar la fuerza, se aplica la regla de la mano izquierda (depende del signo de la carga, como se observa en las figuras)

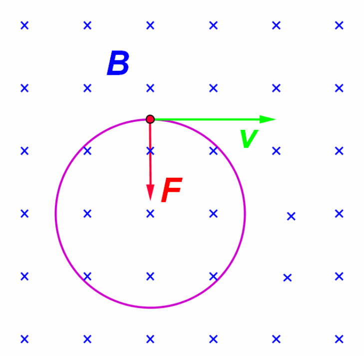
Trayectoria circular. Para calcular su radio:

$$\left|\vec{F}\right| = \left|\vec{F}_c\right| \Rightarrow q\,v\,B = m\frac{v^2}{R} \qquad R = \frac{q\cdot B}{m}$$

Se conserva la energía cinética, ya que el módulo de la velocidad no varía.

2 (*Castilla-La Mancha 2001*).- Un electrón penetra por la izquierda con una velocidad de 5000 *m/s*, paralelamente al plano del papel. Perpendicular a su dirección y hacia dentro del papel existe un campo magnético constante de 0’8 *T*.
a) Dibuja la trayectoria seguida por el electrón.
b) Calcula la fuerza que actúa sobre el electrón.
c) Calcula el radio de la trayectoria.
Datos: $q_e = 1'6 \cdot 10^{-19}\ C;\ m_e = 9'1 \cdot 10^{-31}\ kg.$

a) (figura)



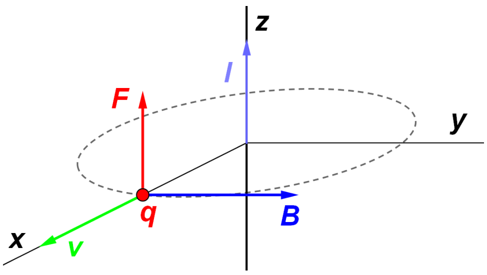
b) $\vec{F} = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$

$$\left|\vec{F}\right| = q\,v\,B = 1'6\cdot 5000\cdot 0'8 = 6'4 \cdot 10^{-16}\ N$$

c) $F = F_c \qquad q\,v\,B = m\dfrac{v^2}{R}$

$$R = \frac{m\,v}{q\,B} = \frac{9'1\cdot 10^{-31}\cdot 5000}{1'6\cdot 10^{-19}\cdot 0'8} = 3'55\cdot 10^{-8}\ m = 35'5\ nm$$

3 (*Valencia 2001*).- Un hilo conductor rectilíneo y de longitud infinita, está ubicado sobre el eje OZ, y por él circula una corriente continua de intensidad *I*, en el sentido positivo de dicho eje. Una partícula con carga positiva *Q*, se desplaza con velocidad *v* sobre el eje OX, en sentido positivo del mismo. Determina la dirección y el sentido de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula.



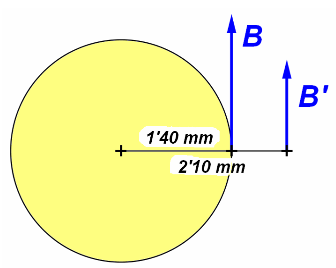
La corriente ***I*** crea en ***q*** un campo ***B*** dado por:

$$\vec{B} = \frac{\mu_o\, I}{2\pi\, r}\,\vec{j}$$ cuya dirección y sentido se puede determinar por la *regla de la mano derecha* (ver figura).

La carga se mueve con $\vec{v} = v\,\vec{i}$

Según la ley de Lorentz: $\vec{F} = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right) \quad \vec{F} = q\ v\,B\left(\vec{i}\times\vec{j}\right) \quad \vec{F} = q\ v\,B\,\vec{k}$ dirigida en el sentido positivo de z . La dirección y el sentido de esta fuerza también se pueden determinar por *la regla de la mano izquierda* (ver figura)

4 (*La Rioja 2001*).- Una corriente I está distribuida uniformemente en toda la sección transversal de un conductor recto y largo de radio 1’40 *mm*. En la superficie del conductor, el campo magnético tiene una magnitud $B = 2'46 \cdot 10^{-3}$ T.
a) Determina la magnitud del campo magnético a 2’10 *mm* del eje.
b) Determina la intensidad I de la corriente.



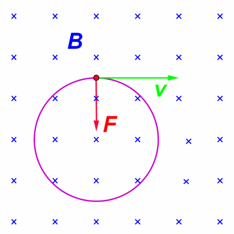
a) $$\left|\vec{B}\right| = \frac{\mu_o I}{2\pi R} \qquad \left|\vec{B}'\right| = \frac{\mu_o I}{2\pi R'} \qquad \frac{\left|\vec{B}'\right|}{\left|\vec{B}\right|} = \frac{R}{R'}$$

$$\left|\vec{B}'\right| = \left|\vec{B}\right| \frac{R}{R'} = 2'46 \cdot 10^{-3} \frac{1'4 \cdot 10^{-3}}{2'1 \cdot 10^{-3}} = 1'64 \cdot 10^{-3}\ T$$

b) $$\left|\vec{B}\right| = \frac{\mu_o I}{2\pi R}$$

$$I = \frac{2\pi R \left|\vec{B}\right|}{\mu_o} = \frac{2\pi \cdot 1'4 \cdot 10^{-3} \cdot 2'46 \cdot 10^{-3}}{4\pi \cdot 10^{-7}} = 17'22\ A$$

5 (*Madrid 2001*).- Un electrón, que se mueve con una velocidad $v = 10^6$ *m/s*, describe una órbita circular en el seno de un campo magnético uniforme, de valor 0’1 *T*, cuya dirección es perpendicular a la velocidad del electrón. Determina
a) El valor del radio de la órbita que describe el electrón.
b) El número de vueltas que da el electrón en 0’001 *s*.
Datos: $q_e = 1'6 \cdot 10^{-19}$ C; $m_e = 9'1 \cdot 10^{-31}$ kg.

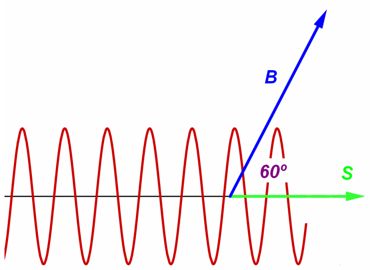


a) $$q v B = m \frac{v^2}{R} \qquad R = \frac{m v}{q B} = \frac{9'1 \cdot 10^{-31} \cdot 10^6}{1'6 \cdot 10^{-19} \cdot 0'1} = 5'69 \cdot 10^{-5}\ m$$

b) $$v = \frac{2\pi R}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi\, 5'69 \cdot 10^{-5}}{10^6} = 3'58 \cdot 10^{-10}\ s$$

$$\left.\begin{array}{ll} 1\,vuelta & 3'58 \cdot 10^{-10}\ s \\ x\,vueltas & 10^{-3}\ s \end{array}\right\} \rightarrow x = 2'8 \cdot 10^6\ vueltas$$

6 (*Madrid 2001*).- Un solenoide de *200 vueltas* y de sección circular de diámetro *8 cm*



está situado en un campo magnético uniforme, de valor *0’5 T*, cuya dirección forma un ángulo de *60º* con el eje del solenoide. Si en un tiempo de *100 ms* disminuye el campo magnético uniformemente a cero, determina:
a) El flujo magnético que atraviesa inicialmente el solenoide.
b) La fuerza electromotriz inducida en el solenoide.