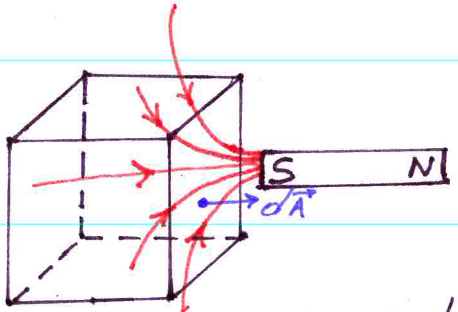
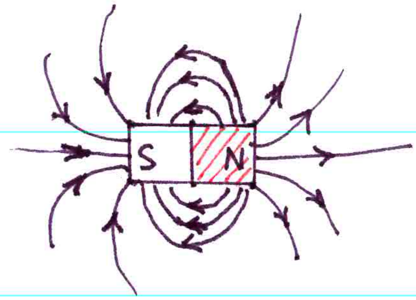
Taller Nº 11

2. $\boxed{27.10}$

$$\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$$





a) El flujo de campo magnético a través de una cara (la del extremo derecho) es positivo, porque $\vec{B}$ y $d\vec{A}$ llevan la misma dirección, y la de la cara opuesta (la del extremo izquierdo es negativo, porque $\vec{B}$ y $d\vec{A}$ tienen dirección opuesta, por tanto, el flujo neto es <u>cero</u>, y así sucesivamente con las demás caras.

$$\boxed{\Phi_{neto} = 0}$$

b) La forma y tamaño de la superficie es independiente del número de líneas de campo que entran o salen, en el caso del cubo es una superficie cerrada, por tanto, el número de líneas de campo que entran es igual a las que salen, sin importar la forma y tamaño del cubo.

c) La posición del cubo con respecto al imán es arbitraria, una manera es la que se muestra en el dibujo.

5. $\boxed{27.30}$

$\vec{v}_0 = 5.85\times10^3\ m/s\ \hat{j}$

$\vec{B} = -1.35\,T\ \hat{k}$

$\vec{E} = ?$

a) $q_1 = +0.64\,nC$

b) $q_2 = -0.32\,nC$

Nota: Si la carga q entra a la región de los campos $\vec{E}$ y $\vec{B}$ con una velocidad $\vec{v}_0$, sin desviarse, las direcciones de las fuerzas eléctrica y magnética deben ser opuestas y de igual magnitud.

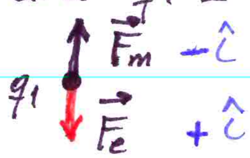
<u>Solución</u>

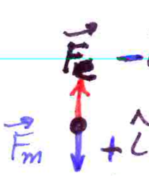
a) $F_e = F_m \Rightarrow \cancel{q}E = \cancel{q}v_0 B$

$v_0 = \dfrac{E}{B} \Rightarrow \boxed{E = v_0 B}$

$$\boxed{E = (5.85\times10^3\ m/s)(1.35\,T) \approx 7898\ \frac{N}{C}}$$

Para $q_1 = +0.64\,nC \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_m = q_1\,\vec{v}_0 \times \vec{B} = -q_1 v_0 B\,\hat{i} \\ \vec{F}_e = q_1 \vec{E} \text{ (} \vec{F}_e \text{ en la dirección del campo } \vec{E} \text{ por ser positiva la carga).} \end{cases}$



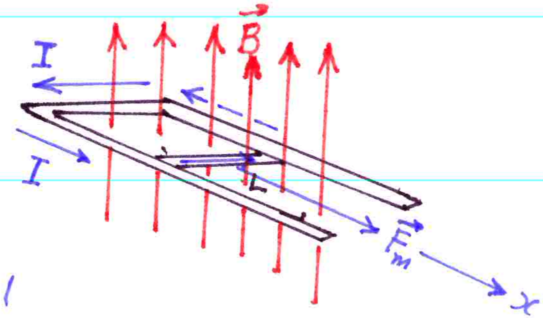


concluimos que el campo $\boxed{\vec{E} = E\hat{i}}$

b) Para $q_2 = -0.32\,nC \Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_m = +q_2 v_0 B\,\hat{i} : (+\hat{i}) \\ \vec{F}_e = q_2 \vec{E} = -(0.32\,nC)\vec{E} \Rightarrow \vec{F}_e \text{ debe ir en la dirección opuesta al campo } \vec{E} \Rightarrow \vec{E} = +E\hat{i} \end{cases}$

8. $\boxed{27.72}$ Cañón electromagnético de rieles.

Condiciones:
- La barra se desliza sobre rieles sin fricción.
- Se ignoran la resistencia con el aire y eléctrica.
- Una fuente de voltaje mantiene una corriente constante I.



a) Hallar $\vec{F}_{neta}$ sobre la barra conductora.

$\vec{F}_m = I\vec{L}\times\vec{B} = ILB\hat{i}$ $\quad \sin\theta = \sin 90^\circ = 1$

$$\boxed{\vec{F}_m = ILB\hat{i} = ma\hat{i} = cte.}$$

b) $d = ?$ si $v_0 = 0$ y en un momento después es v.

Como la aceleración $a = cte. \Rightarrow v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0)$

donde $(x - x_0) \equiv d$

$$\Rightarrow \boxed{d = \frac{v^2}{2a} = \frac{v^2 m}{2ILB}}$$

c) Si $B = 0.5\,T$ $\Rightarrow d = ?$ para alcanzar la rapidez de escape de la Tierra.

$I = 2\times10^3\,A$

$m = 25\,kg$

$L = 50\,cm = 0.5\,m$

$v_{esc} = 11.2\,km/s.$

$$d = \frac{(1.12\times10^4\,m/s)^2(25\,kg)}{(2)(2\times10^3\,A)(0.5\,m)(0.5\,T)} \Rightarrow \boxed{d \simeq 3140\,km}$$

Soluciones

27.15

luego se debe cumplir que.

$$F_B = m a_c.$$

$$q v B = \frac{m v^2}{r}.$$

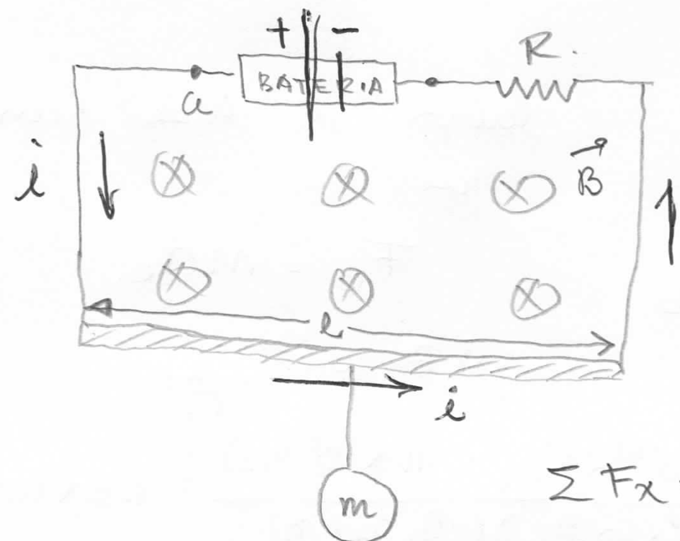
luego. $$B = \frac{m v}{q r} = \frac{(9.11 \times 10^{-31} kg)(1.41 \times 10^{6} m/s)}{(1.6 \times 10^{-19} C)(0,050 m)} = 1.6 \times 10^{-4} T.$$

Como. $$v = \frac{2\pi r}{t} \Rightarrow t = \frac{2\pi r}{v} = 2,22 \times 10^{-7} \text{ seg}$$

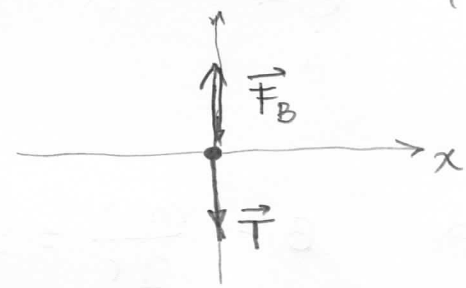
debido a que es media circunferencia se tiene que.

$$t = 1.11 \times 10^{-7} \text{ seg}.$$

$\boxed{27.40}$



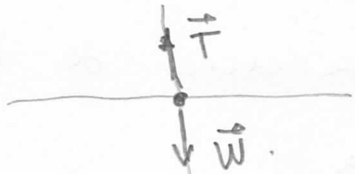
Realizando diagrama de cuerpo libre sobre la barra se tiene que



$$\Sigma F_x = 0.$$

$$\Sigma F_y = F_B - T = 0. \quad (1)$$

Sobre la masa m se tiene que:



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = T - W = 0 \; (2) \Rightarrow T = W.$$

Reemplazando en (1) se tiene que $F_B = W$.

Como la fuerza magnética va dirigida hacia arriba, por la regla de la mano derecha i va hacia la derecha. Luego la polaridad de a es positiva!

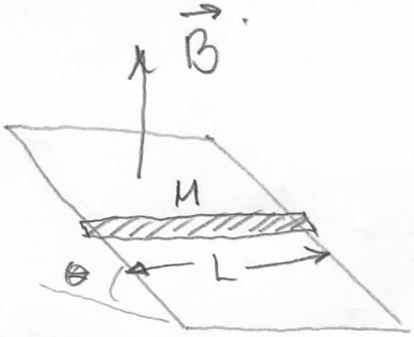
Con lo anterior se tiene que: $F_B = W$.

$$i l B = mg \Rightarrow (\Delta V / R)\, l B = mg \quad \text{luego.}$$

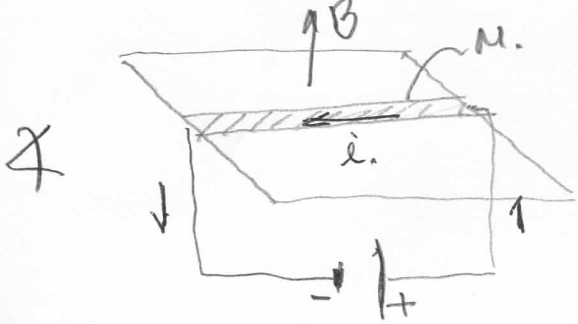
$$m = \frac{(\Delta V/R)\, l B}{g} = \frac{\left(\frac{175\,V}{5\,\Omega}\right) \cdot (0.6\,m)(1.5\,T)}{9.8\,m/s^2}$$

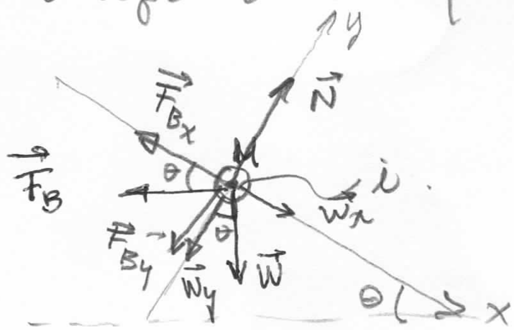
$$m = 3.21\,kg \checkmark$$

27.67



La fuerza magnética debe oponerse al peso del alambre luego la polaridad y el sentido de la corriente, de acuerdo con la regla de la mano derecha son los siguientes. Un diagrama de perfil muestra.





luego por la sumatoria de fuerzas se tiene que.

$$\Sigma F_x = W_x - F_{Bx} = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = N - F_{By} - W_y = 0 \quad (2)$$

luego de (1) se tiene que.

$$mg \operatorname{sen}\theta - i l B \cos\theta = 0.$$

despejando $i = \dfrac{mg}{lB} \tan\theta$.