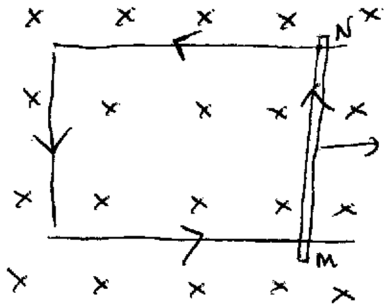
(1)



a) Si desplazamos la varilla hacia la derecha, el número de líneas entrantes que atraviesa la espira, aumenta. Según la ley de Lenz, en la espira se induce una corriente, cuyo campo magnético tiende a contrarrestar dicho efecto. En este caso, la CAUSA DE LA CORRIENTE INDUCIDA, es el aumento de líneas entrantes a través de la espira. La respuesta de la espira es, una corriente, cuyo campo magnético da lugar a líneas salientes, por lo que la corriente inducida debe tener sentido ANTIHORARIO.

b) fem → $\boxed{\mathcal{E} = v B l}$ → Esta expresión SOLO PUEDE UTILIZARSE PARA ESTOS CIRCUITOS EN U.

$$\mathcal{E} = 1 \cdot 5 \cdot 0,1 \Rightarrow \boxed{\mathcal{E} = 0,5\ V}$$

La intensidad que recorre la varilla, según la ley de Ohm, será: $I = \frac{\mathcal{E}}{R}$ $\quad I = \frac{0,5}{5} \rightarrow \boxed{I = 0,1\ A}$

* Sobre la varilla, por la que circula una intensidad de 0,1 A inmersa en un campo magnético, actúa una fuerza:

$$\vec{F} = I \vec{l} \times \vec{B} \implies \vec{F} = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 5 \cdot \underbrace{\operatorname{sen} 90^\circ}_{1} = \boxed{0,05\ N}$$

* El trabajo realizado en el desplazamiento de la varilla vendrá dado por: $W = F \cdot \Delta s \cdot \cos 0^\circ$

La fuerza será igual y de sentido contrario a la que el campo magnético ejerce sobre la varilla, que según la regla de la mano derecha, irá hacia ~~dentro~~ la izquierda (SE OPONE AL MOVIMIENTO).

Para calcular el desplazamiento, tenemos en cuenta que la varilla se mueve con velocidad constante de 1 m/s $\Rightarrow$

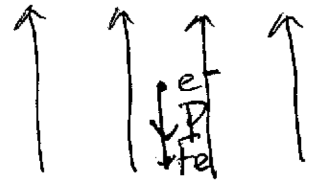
$$\Delta S = v \cdot t \Rightarrow \Delta S = 1 \cdot 0{,}2 = \underline{0{,}2\ m}$$

Por lo tanto, el trabajo realizado sobre la varilla debe ser:

$$W = 0{,}05 \cdot 0{,}2 = \boxed{10^{-2}\ J = W}$$

---

(3)



$\vec{E} = 10^4 \vec{j}\ \frac{N}{C}$

Como $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$

$\hookrightarrow$ electrón con carga negativa

$\Downarrow$

la fuerza que el campo eléctrico ejerce sobre el electrón tiene sentido contrario al campo.

a)

$$\vec{Fe} = q \cdot E\,(-\vec{j})\ N$$

$$\vec{Fe} = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^4\,(-\vec{j})$$

$$\boxed{\vec{Fe} = 1{,}6 \cdot 10^{-15}\,(-\vec{j})\ N}$$

El peso del electrón es: $P = m \cdot g$ $\quad \underline{P = 9{,}11 \cdot 10^{-31} \cdot 9{,}8} \Rightarrow$

evidentemente, en la dirección de la plomada. $\leftarrow$ $\boxed{P = 8{,}93 \cdot 10^{-30}\ N}$

Si hacemos el cociente entre ambas fuerzas:

$$\frac{Fe}{P} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-15}}{8{,}93 \cdot 10^{-30}} \Rightarrow \frac{Fe}{P} = 1{,}8 \cdot 10^{14}$$

$\Rightarrow$ la fuerza eléctrica es $\simeq 10^{14}$ veces más intensa que la gravitatoria.

b) La fuerza total sobre el electrón es:

$$F_T = Fe + P \simeq Fe = 1{,}6 \cdot 10^{-15}$$

$\Rightarrow$ la aceleración será, de acuerdo con la segunda ley de Newton $\frac{Fe}{me} = a \Rightarrow$

$$a = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-15}}{9{,}11 \cdot 10^{-31}} \Rightarrow a = 1{,}76 \cdot 10^{15}\ \frac{m}{s^2}$$

Teniendo en cuenta que $v^2 = v_0^2 + 2a \cdot e$ y que el electrón parte del reposo $\Rightarrow$ $v = \sqrt{2 \cdot 1{,}76 \cdot 10^{15} \cdot 0{,}01}$ $\quad \underline{v = 1{,}33 \cdot 10^{7}\ \frac{m}{s}}$

Por lo tanto la Ec adquirida por el electrón será:

$$Ec = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow Ec = \frac{1}{2} \cdot 9{,}11 \cdot 10^{-31} \cdot (1{,}33 \cdot 10^{7})^2$$

$$\boxed{Ec = 8{,}05 \cdot 10^{-17}\ J}$$

NO ES NECESARIO, Pero si expresamos la energía anterior en ELECTRONVOLTIOS $(1eV = 1{,}6 \cdot 10^{-19} J) \Rightarrow$

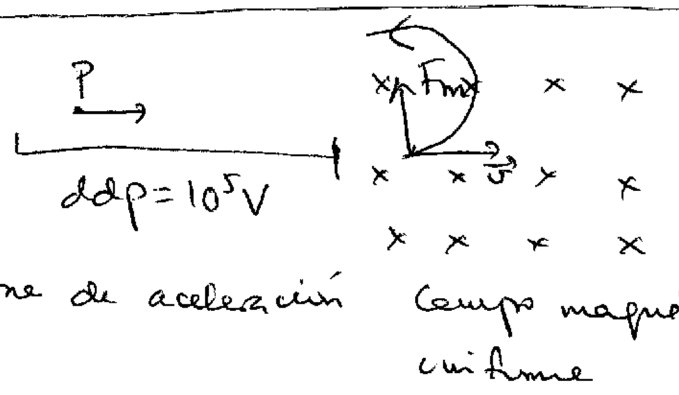
$$Ec = 8{,}05 \cdot 10^{-17} J \cdot \frac{1 eV}{1{,}6 \cdot 10^{-19} J} = \boxed{503{,}125\ eV}$$

* El tiempo que tarda en recorrer esa distancia, lo obtenemos de $a = \frac{v_f - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v_f - v_0}{a} \Rightarrow$

$$t = \frac{1{,}33 \cdot 10^{7}}{1{,}76 \cdot 10^{15}} \qquad \boxed{t = 7{,}55 \cdot 10^{-9}\ s}$$

---

(4)



$B = 2T \Rightarrow$

$\vec{B} = 2(-\vec{k})\ T$

~~Según la~~ Sobre el ~~electrón~~ protón que entra con velocidad v, en la dirección del eje X, actúa la fuerza de Lorentz, que por la regla de la mano derecha, se dirigirá hacia arriba, en la dirección $\vec{j}$.

Como la Fm es perpendicular a la velocidad, FUERZA CENTRÍPETA, por lo tanto, la trayectoria se curva, realizando el protón una ~~circ~~ trayectoria circular en sentido antihorario.

En la zona de aceleración, antes de entrar en el campo magnético, el protón va ganando Ec a costa, evidentemente de la Ep eléctrica (EL CAMPO ELÉCTRICO ES CONSERVATIVO).

Cuando entra en el campo magnético, la Ec se mantiene constante, puesto que la fuerza magnética, no cambia el valor de la velocidad, sólo curva la trayectoria.

b) El radio del protón (de su trayectoria), vendrá dado por:

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

Necesitamos saber con qué velocidad entra ~~en el e~~ el protón en la zona de campo magnético.

Para ello tenemos en mente que el trabajo realizado por el campo eléctrico sobre el protón $W = -q \cdot \Delta V$, es invertido en aumentar su energía cinética ⇒

$$q \cdot \Delta V = \frac{1}{2} m v^2$$ (la energía potencial que se pierde, se invierte en aumentar la energía cinética)

$$\Downarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2q \cdot \Delta V}{m}} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^5}{1{,}67 \cdot 10^{-27}}} \quad v = 4{,}4 \cdot 10^6 \, \frac{m}{s}$$

Conocida la velocidad, el radio de la trayectoria realizada por el protón es:

$$r = \frac{1{,}67 \cdot 10^{-27} \cdot 4{,}4 \cdot 10^6}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 2} \Rightarrow \boxed{r = 0{,}023 \, m}$$

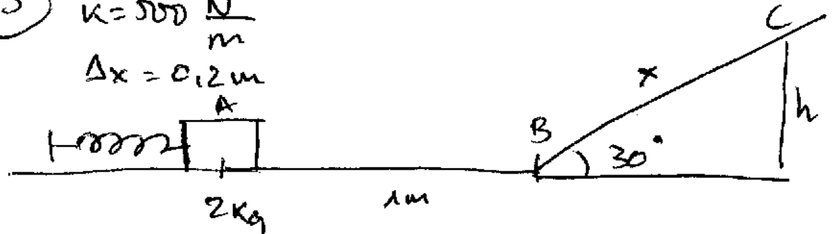
* El periodo viene dado por: $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ⇒

$$T = \frac{2\pi \cdot 1{,}67 \cdot 10^{-27}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 2} \Rightarrow \boxed{T = 6{,}56 \cdot 10^{-8} \, s}$$

* Si se tratase que un electrón, con la misma velocidad, como la carga del electrón es igual que la del protón, el ~~...~~ ~~uno~~ único parámetro que cambia es la masa. Al ser la masa del electrón menor que la del protón, el radio de la trayectoria circular sería más pequeño. Lo mismo ocurriría con el periodo.

5) $K = 500\ \frac{N}{m}$

$\Delta x = 0{,}2\,m$



$\sin 30 = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\sin 30°}$

a) Si no hay rozamiento, se conserva la energía, por lo tanto $\Rightarrow E_{P_{elást}} = E_{P_{gr}} \Rightarrow \frac{1}{2} k \cdot \Delta x^2 = m \cdot g \cdot h$

$$\frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 0{,}2^2 = 2 \cdot 9{,}8 \cdot x \cdot \sin 30° \Longrightarrow \boxed{x = 1{,}02\,m}$$

b) Si $\mu = 0{,}1$

$$E_{P_{elást}} + W_{R_{A \to B}} + W_{B \to C} = E_{P_C}$$

$$\frac{1}{2} k \Delta x^2 + \mu \cdot m \cdot g \cdot (1 + \Delta x) \cdot \cos 180° + \mu \cdot mg \cdot \cos 30° \cdot x \cdot \cos 180 = mg\, x \cdot \sin 30$$

$$\frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 0{,}2^2 - 0{,}1 \cdot 2 \cdot 9{,}8 \cdot 1{,}2 - 0{,}1 \cdot 2 \cdot 9{,}8 \cdot \cos 30\, x = 2 \cdot 9{,}8 \cdot \sin 30\, x$$

$$10 - 2{,}35 - 1{,}7x = 9{,}8x \Rightarrow x = \frac{10 - 2{,}35}{9{,}8 + 1{,}7} \Rightarrow \boxed{x = 0{,}7\,m}$$