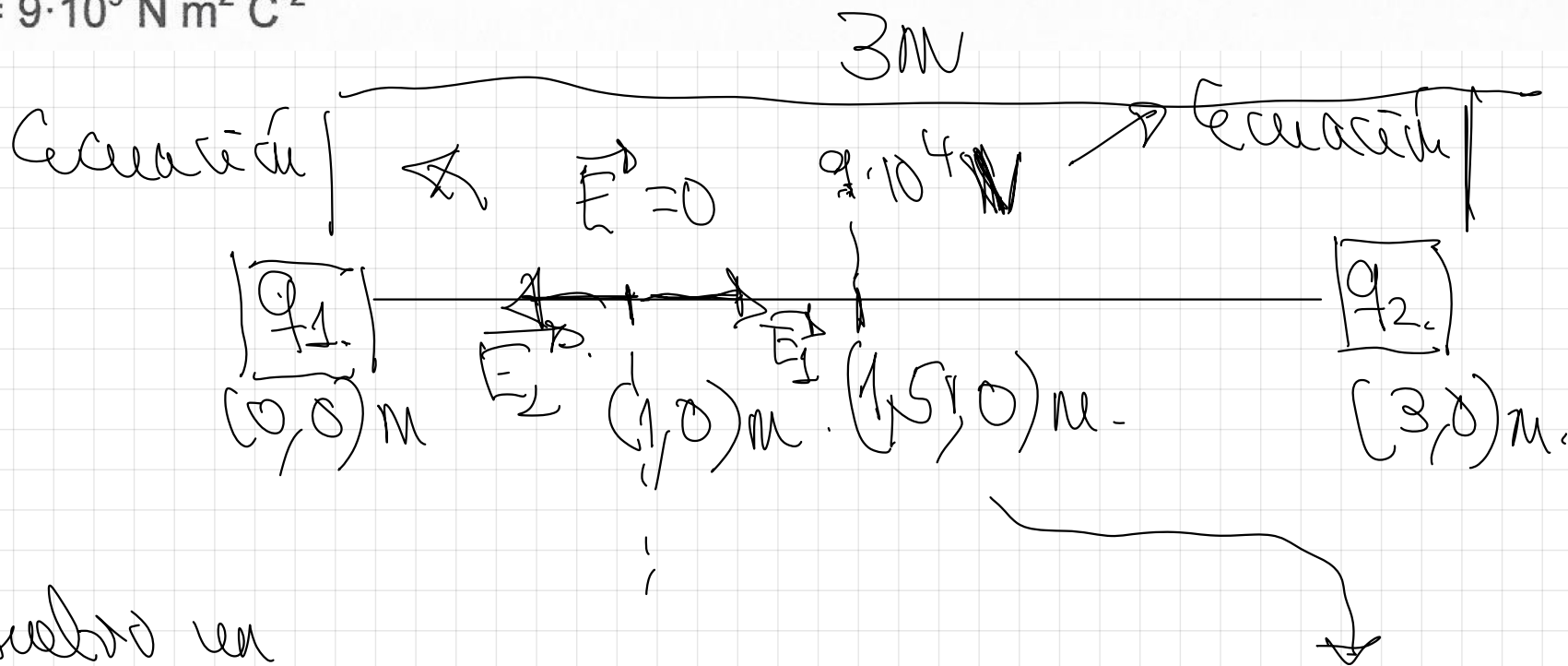


DUDAS CAMPO ELÉCTRICO.

q3 (18-R) a) Considere dos cargas eléctricas $+q$ y $-q$ situadas en dos puntos A y B. Razone cuál sería el potencial electrostático en el punto medio del segmento que une los puntos A y B. ¿Puede deducirse de dicho valor que el campo eléctrico es nulo en dicho punto? Justifique su respuesta.

b) Dos cargas positivas q_1 y q_2 se encuentran situadas en los puntos $(0,0)$ m y $(3,0)$ m respectivamente. Sabiendo que el campo eléctrico es nulo en el punto $(1,0)$ m y que el potencial electrostático en el punto intermedio entre ambas vale $9 \cdot 10^4$ V, determine los valores de dichas cargas.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$



sistema de
2 ecuaciones
con 2 incógnitas

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2|$$

~~$$\frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2}$$~~

$$\frac{q_1}{12} = \frac{q_2}{4}$$

$$q_1 = \frac{q_2}{4}$$

$$q \cdot 10^4 = k \cdot \frac{q_1}{r_1} + k \cdot \frac{q_2}{r_2}$$

~~$$q \cdot 10^4 = k \cdot \frac{q_1}{15} + k \cdot \frac{q_2}{15}$$~~

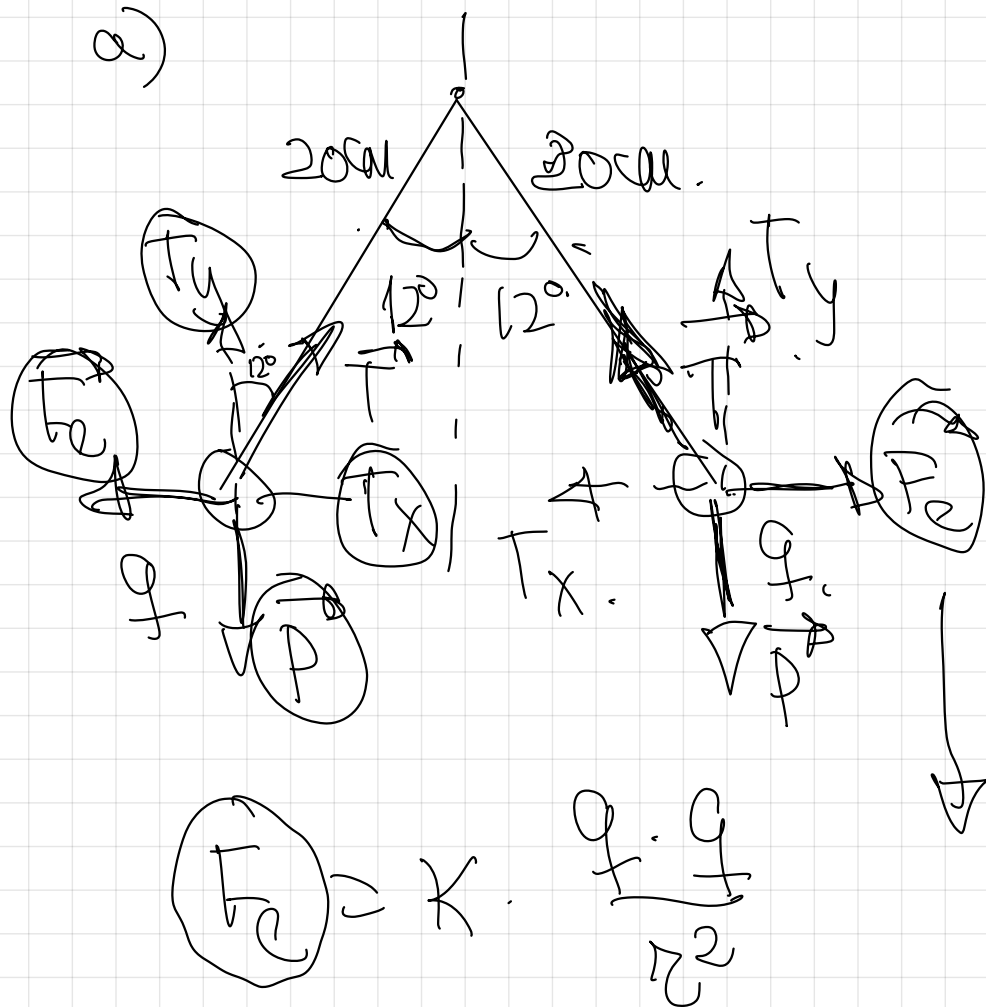
$$q \cdot 10^4 = k \cdot \frac{q_2/4}{15} + k \cdot \frac{q_2}{15}$$

79 (15-R) Dos partículas puntuales iguales, de 5 g y cargadas eléctricamente, están suspendidas del mismo punto por medio de hilos, aislantes e iguales, de 20 cm de longitud. El ángulo que forma cada hilo con la vertical es de 12° .

a) Calcule la carga de cada partícula y la tensión en los hilos.

b) Determine razonadamente cuánto debería variar la carga de las partículas para que el ángulo permaneciera constante si duplicáramos su masa.

~~$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$~~ ; $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$



$$T_x = F_e$$

$$T_y = P$$

$$T \cdot \sin \alpha = F_e$$

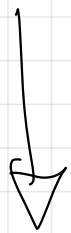
$$T \cdot \cos \alpha = P$$

$$\frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{F_e}{P}$$

$$F_e = P \cdot \tan \alpha$$

$$F_e = m \cdot g \cdot \tan 12^\circ$$

EQUILIBRIO



$$F_e = K \cdot \frac{q^2}{r^2}$$

$$q = \sqrt{\frac{F_e \cdot r^2}{K}}$$

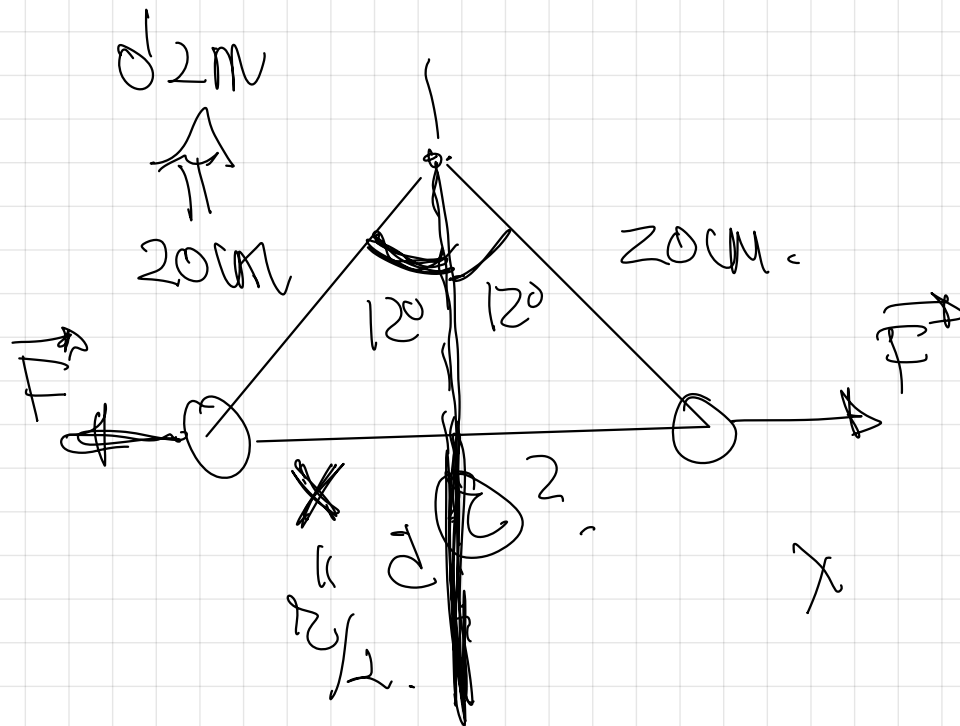
$$q = \sqrt{\frac{0.01 \cdot (0.08)^2}{9 \cdot 10^9}}$$

$$q = 843 \cdot 10^8 \text{ C}$$



$$F_e = 5 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \sin 12^\circ$$

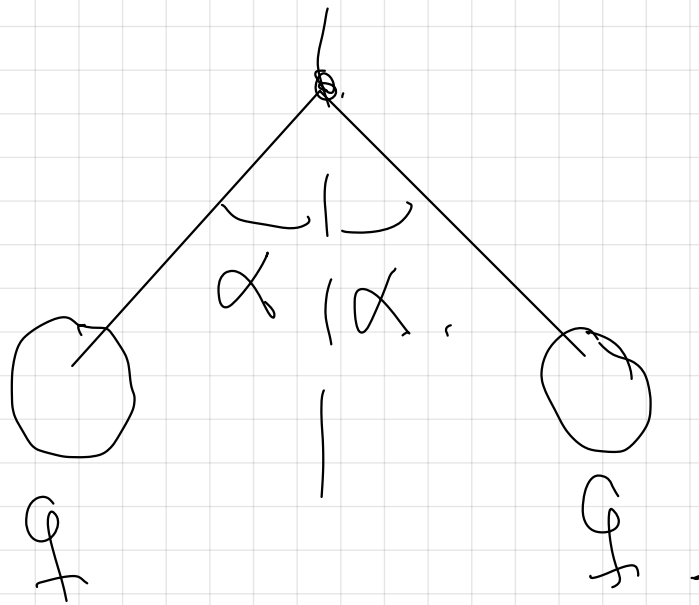
$$F_e = 0.01 \text{ N}$$



$$x = 0.2 \cdot \sin 12^\circ = 0.04 \text{ m}$$

$$r = 2 \cdot x = \underline{0.08 \text{ m}}$$

↓
Valor absoluto de la carga.



$$\boxed{\tan \alpha} = \frac{r_e}{p}$$

↓
cte.

Como varia q y q

↘ duplicas la masa.

$$\boxed{\tan \alpha} = \frac{K \cdot \frac{q \cdot q}{r^2}}{m \cdot g}$$

$$\Rightarrow \boxed{\tan \alpha} = \frac{K \cdot q \cdot q}{m \cdot g \cdot r^2} = \frac{K q^2}{m g r^2}$$

~~cte~~ //

$$\frac{\cancel{K} q^2}{\cancel{mg} r^2} = \frac{\cancel{K} q^2}{2 \cancel{mg} r^2}$$

$$\cancel{q}^2 = \frac{q^2}{2}$$

$$q^2 = 2q^2$$

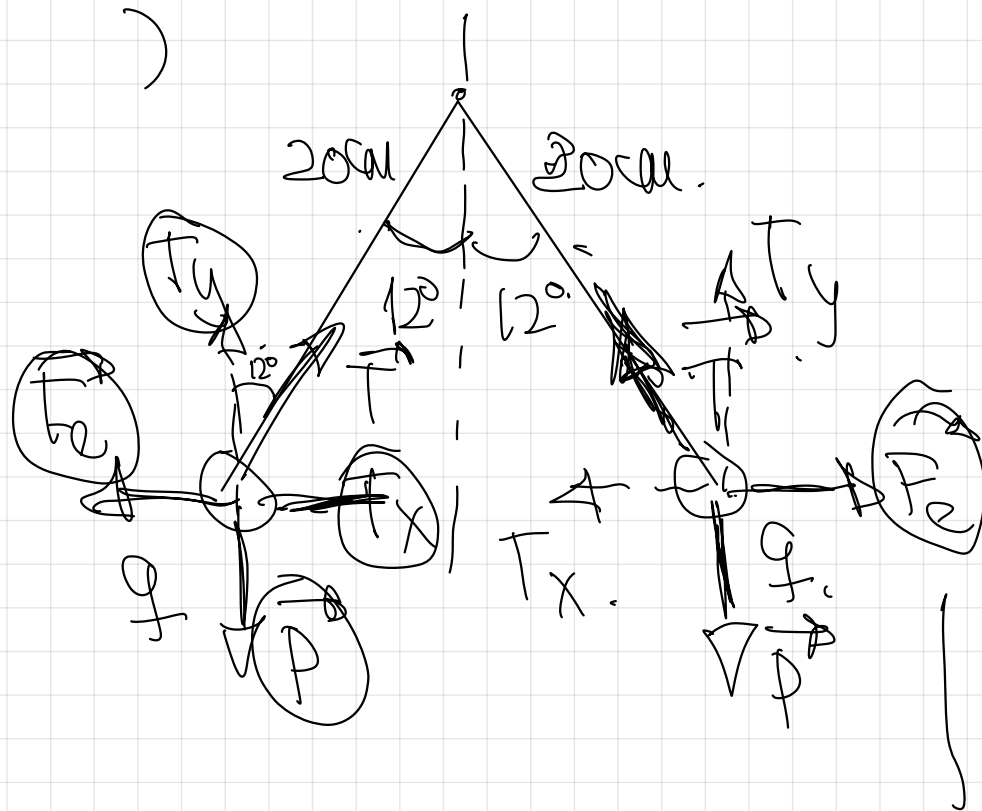
$$\sqrt{q^2} = \sqrt{2q^2}$$

$$\boxed{\tan \alpha} = \frac{\cancel{K} q^1 q^1}{2m g r^2} = \frac{\cancel{K} q^2}{2mg r^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{\cancel{K} \sqrt{2} q \sqrt{2} q}{2mg r^2} = \frac{2Kq^2}{2mg r^2}$$

$$\boxed{q^1 = \sqrt{2} q}$$

Cálculo de la Tensión.



$$T_x = F_e$$

$$T_y = P$$

EQUILIBRIO

$$T_y = M \cdot g$$

$$T \cdot \cos(12^\circ) = M \cdot g$$

$$T = \frac{M \cdot g}{\cos(12^\circ)} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8}{\cos(12^\circ)}$$

$$T = \frac{F_e}{\sin(12^\circ)} \quad T = 0.059 \text{ N}$$

$$F_e = T_x$$

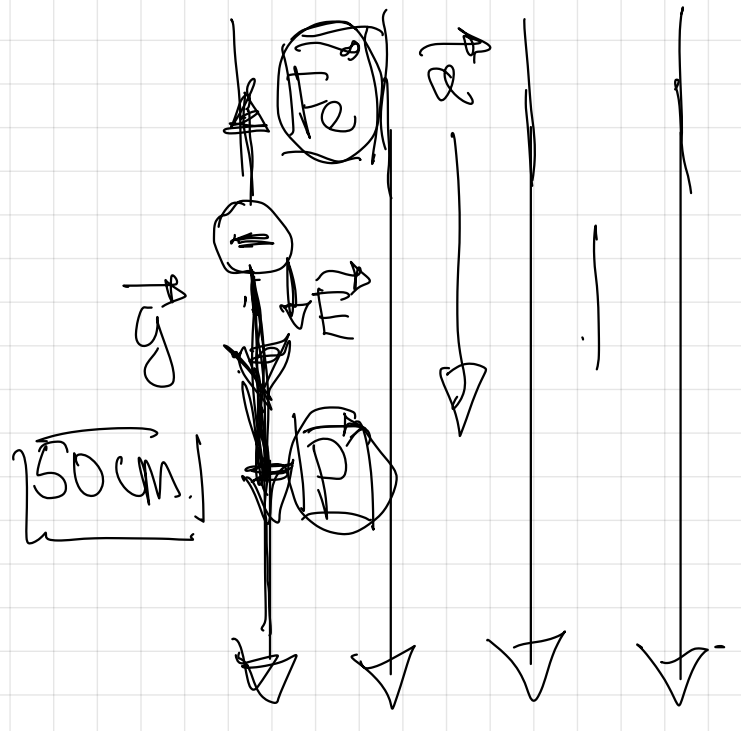
$$F_e = T \cdot \sin(12^\circ)$$

$$T = \frac{0.01}{\sin(12^\circ)} = 0.048 \text{ N}$$

77 (14-E) Una partícula de 20 g y cargada con $-2 \cdot 10^{-6}$ C, se deja caer desde una altura de 50 cm. Además del campo gravitatorio, existe un campo eléctrico de $2 \cdot 10^4$ V m $^{-1}$ en dirección vertical y sentido hacia abajo.

a) Dibuje un esquema de las fuerzas que actúan sobre la partícula y determine la aceleración con la que cae. ¿Con qué velocidad llegará al suelo?

b) Razone si se conserva la energía mecánica de la partícula durante su movimiento. Determine el trabajo que realiza cada fuerza a la que está sometida la partícula

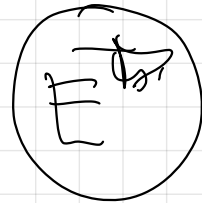


$$E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$|F_g| = m \cdot g = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8 = 0.2 \text{ N}$$

$$|F_e| = q \cdot |E| = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^4 = 0.04 \text{ N}$$



2 $^{\circ}$ Ley de Newton

$$F_{\text{resultante}} = m \cdot a$$

$$\vec{F}_e = +0.04 \vec{1}^{\circ} (N)$$

$$P - F_e = m \cdot a$$

$$a = \frac{P - F_e}{m} = \frac{0.2 - 0.04}{20 \cdot 10^{-3}} = \boxed{8 \frac{m}{s^2}}$$



$$\vec{F}_{resultante} = \vec{P} + \vec{F}_e$$

$$\vec{F}_{resultante} = -0.2 \vec{1}^{\circ} + 0.04 \vec{1}^{\circ} (N)$$

$$\vec{F}_{resultante} = -0.16 \vec{1}^{\circ} (N)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

$$v^2 = 0^2 + 2 \cdot 8 \cdot 0.5$$

$$v = 2.8 \frac{m}{s}$$

v per energia.

$$s = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$$

Fuerzas conservativas.

$$\text{Total} \Leftarrow W_{A \rightarrow B} = \Delta E_{CA \rightarrow PB}$$

$$\cancel{W_{F_g}} + \cancel{W_{F_e}} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

$$P \cdot d \cdot \cancel{\cos 0^\circ} + F_{\text{elect.}} \cdot d \cdot \cancel{\cos 180^\circ} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$m g \cdot d + q \cdot E \cdot d (-1) = \frac{1}{2} m v^2$$

$$m g d - q E \cdot d = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{2 [m g d - q E d]}{m} = v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \left[20 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8 \cdot 0.5 - 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 0.5 \right]}{20 \cdot 10^{-3}}}$$

$$v = 2.8 \text{ m/s.}$$

$$W_{F_g} = m \cdot g \cdot d = 20 \cdot 10^{-3} \cdot 9.8 \cdot 0.5 = 0.098 \text{ J}$$

$$W_{F_r} = \boxed{\text{Diagram of a block on an inclined plane with forces } F_g \text{ and } F_r \text{ shown.}} \cdot d \cdot \cos 80^\circ = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 0.5$$

$$W_{F_r} = -0.02 \text{ J.}$$

$$W = W_p.$$

$$\left. \begin{array}{l} W_{F_g} = 0.098 \text{ J} \\ W_{F_e} = -0.02 \text{ J} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{La } E_p \text{ gravitatoria disminuye en} \\ \underline{0.098 \text{ J}} \\ \text{La } E_p \text{ eléctrica aumenta en} \\ \underline{0.02 \text{ J}} \end{array} \quad (W = -\Delta E_p)$$

$$-\Delta E_p = W_{A \rightarrow B} = \Delta E_c \quad \begin{array}{l} \text{parte del} \\ \text{reposo} \end{array} \quad \begin{array}{l} v = 2.8 \text{ m/s} \\ E_{cA} \quad E_{cB} \end{array}$$

$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} 20 \cdot 10^{-3} (2.8)^2$$

$$\Delta E_c = 0.078 \text{ J}$$

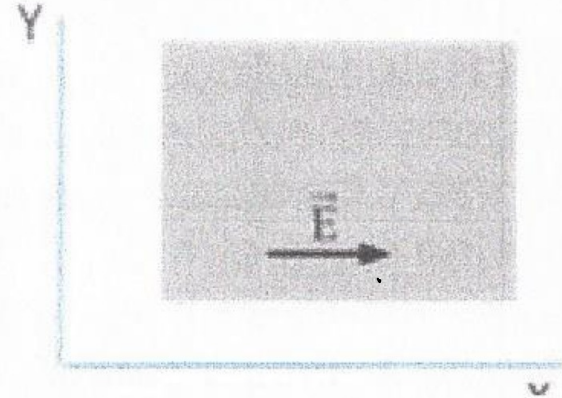
$$0.02 - 0.098 = -0.078 \text{ J}$$

Las variaciones de E_p gravitatoria y E_p eléctrica coinciden con la variación de E_c , conservándose

La F_m (Fuerzas Conservativas)

$$F = m \cdot a$$
$$a = \frac{dv}{dt}$$

9 (17-R) a) En la figura se muestra en color gris una región del espacio en la que hay un campo electrostático uniforme $\vec{E}$. Un electrón, un protón y un neutrón penetran en la región del campo con velocidad constante $\vec{v} = v \vec{i}$ desde la izquierda. Explique razonadamente cómo es el movimiento de cada partícula si se desprecian los efectos de la gravedad.

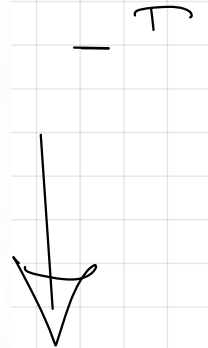
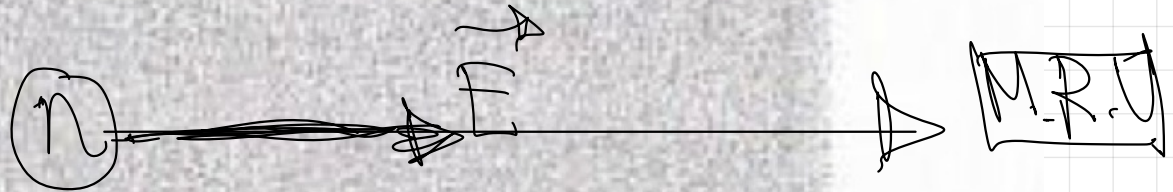


b) En el átomo de hidrógeno, el electrón se encuentra sometido al campo eléctrico creado por el protón. Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico para llevar el electrón desde un punto P_1 , situado a $5,3 \cdot 10^{-11}$ m del núcleo, hasta otro punto P_2 , situado a $4,76 \cdot 10^{-10}$ m del núcleo. Comente el signo del trabajo.

$$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\boxed{v = v_0} \Rightarrow v = cte.$$

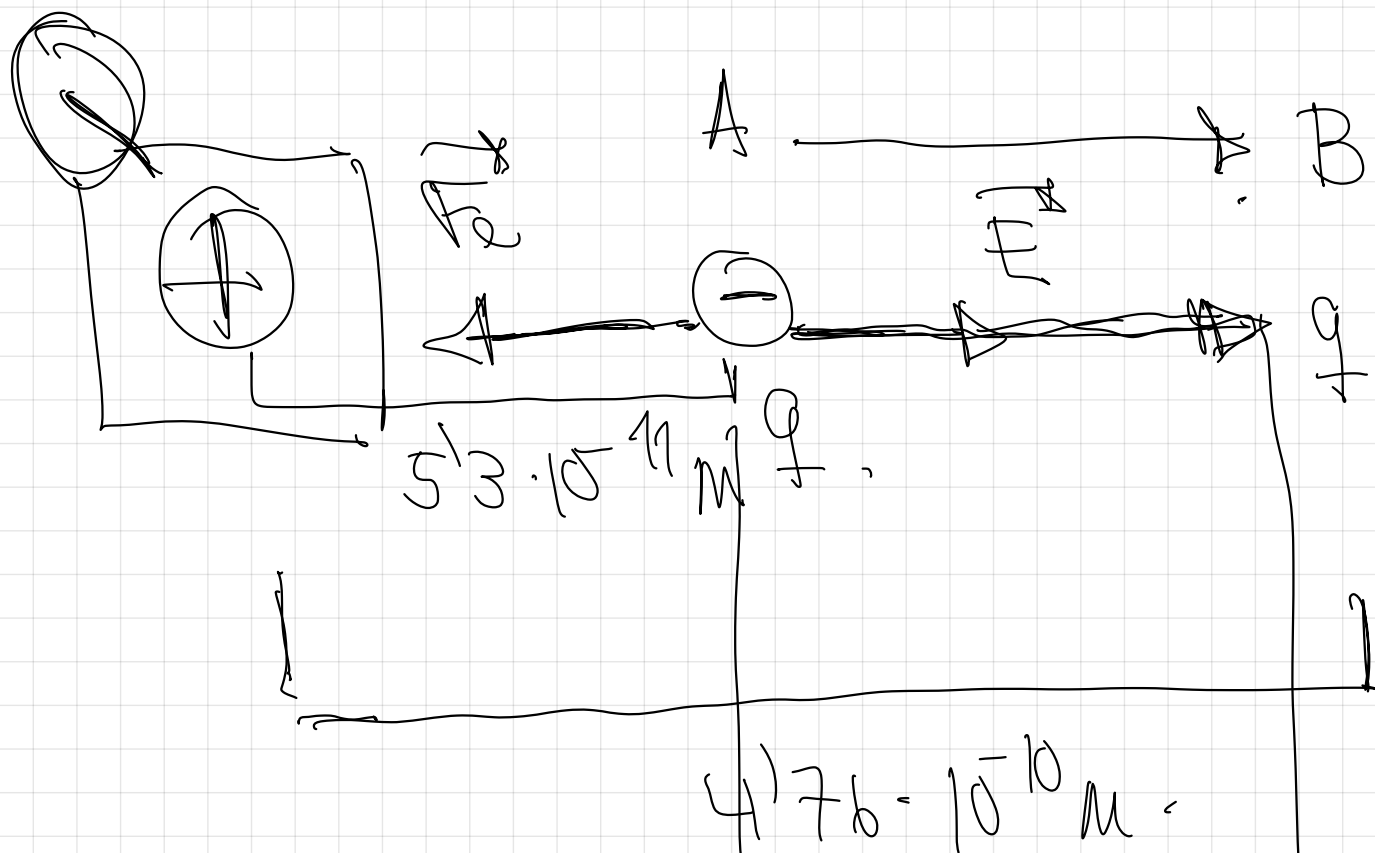
$$(\vec{F} = 0)$$



Princípio de inércia.
(1ª lei de Newton).

b) En el átomo de hidrógeno, el electrón se encuentra sometido al campo eléctrico creado por el protón. Calcule el trabajo realizado por el campo eléctrico para llevar el electrón desde un punto P_1 , situado a $5,3 \cdot 10^{-11}$ m del núcleo, hasta otro punto P_2 , situado a $4,76 \cdot 10^{-10}$ m del núcleo. Comente el signo del trabajo.

$K = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$



$$V_A = K \cdot \frac{Q}{r} = q \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{5,3 \cdot 10^{-11}} = 2717 \text{ V} \left(\frac{\text{J}}{\text{C}} \right)$$

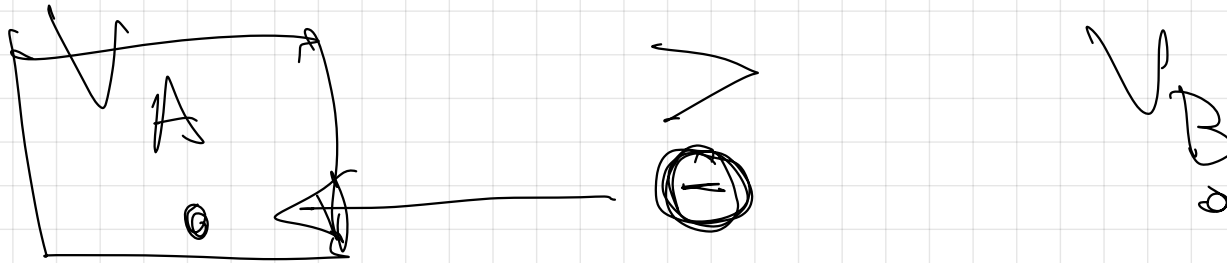
$$V_B = k \cdot \frac{Q}{r} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1.6 \cdot 10^{-19}}{4.76 \cdot 10^{-10}} = 3.03 \text{ V} \left(\frac{\text{J}}{\text{C}} \right)$$

$$W_{A \rightarrow B} = q (V_A - V_B) = -1.6 \cdot 10^{-19} \cdot (27.17 - 3.03)$$

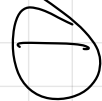
$$W_{A \rightarrow B} = \textcircled{-} 3.83 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

17-R) a) Para dos puntos A y B de una región del espacio, en la que existe un campo eléctrico uniforme, se cumple que $V_A > V_B$. Si dejamos libre una carga negativa en el punto medio del segmento que une A con B, ¿a cuál de los dos puntos se acerca la carga? Razone la respuesta.

b) Una carga de $2.5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ se coloca en una región donde hay un campo eléctrico de



$$W_{1 \rightarrow 2} = q \cdot (V_1 - V_2) > 0$$



$$V_1 < V_2$$



Orden de potenciales creciente.

code needs a mod).