

4

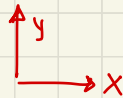
• CAMPO •

eléctrico

→ movimiento DE
partículas
EN UN campo uniforme

ing. Claudia
Contreras

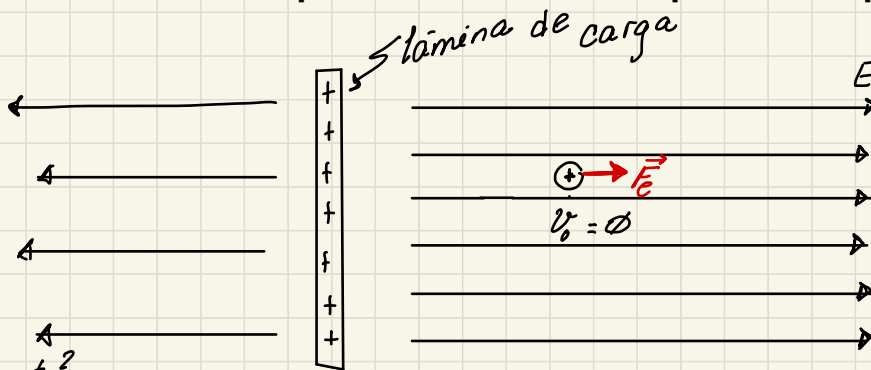
¿Cómo es el movimiento de una partícula si la suelto a partir del reposo en un campo eléctrico uniforme?



$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t$$

$$v_{fx}^2 = v_{0x}^2 + 2a_x \Delta x$$

$$x_f = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$



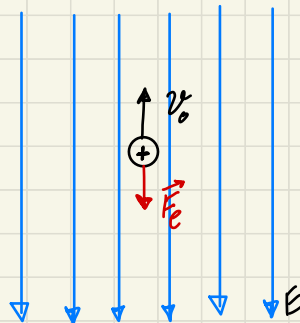
$$\vec{F}_e = q \vec{E}$$

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{q \vec{E}}{m}$$

$$\vec{a} = \text{cte.}$$

¿Cómo es el movimiento si la partícula se lanza paralela o antiparalela con el campo?



$$\vec{a}_y = \frac{q \vec{E}}{m}$$

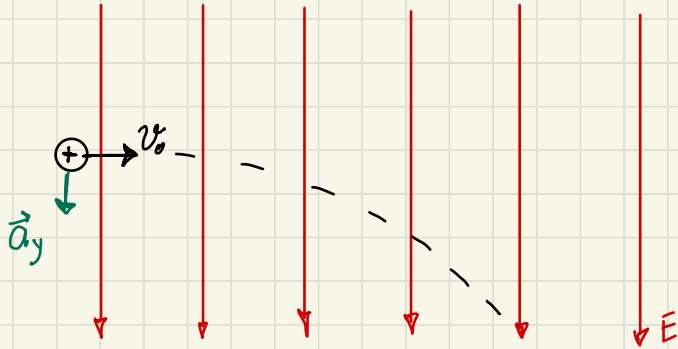
$$a_y = \text{cte}$$

$$y_f = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2a_y \Delta y$$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y t$$

¿Qué trayectoria describe una partícula si la lanzo con una velocidad inicial que tiene una componente perpendicular a un campo uniforme?



En "x" mov con $v \rightarrow$ constante

$$v_x = v_0$$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

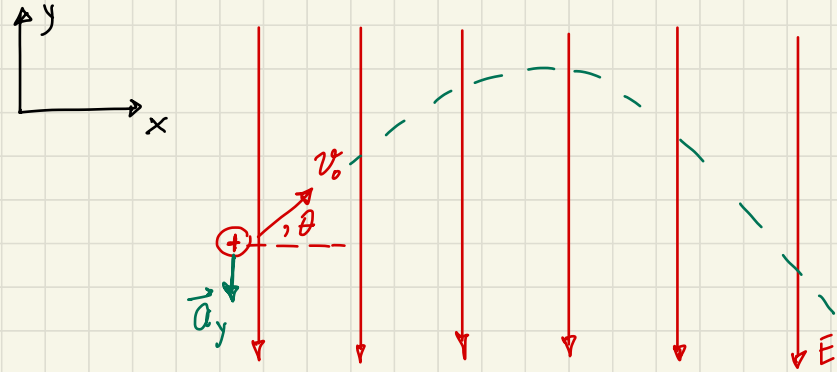
En "y" mov con $a_y = cte \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

$$\vec{a}_y = \frac{q\vec{E}}{m} \quad v_{0y} = 0$$

$$y_f = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y t$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2a_y \Delta y$$



en "x" $\rightarrow v_{cte} = v_0 \cos \theta$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

en "y" $a \Rightarrow cte \quad \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$

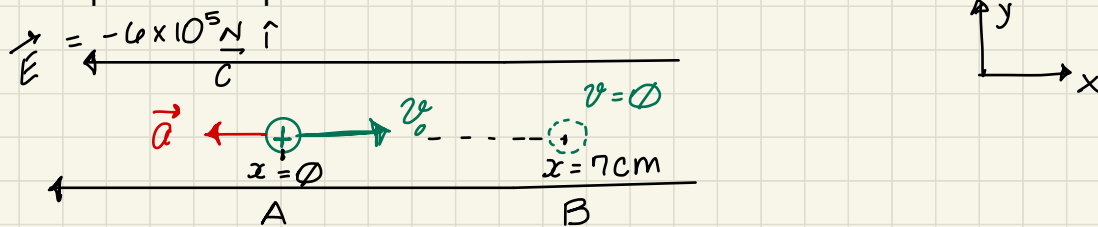
$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

$$y_f = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y t$$

$$v_{fy}^2 = v_{0y}^2 + 2a_y \Delta y$$

Problema 1. Un protón es proyectado en la dirección positiva de "x" al interior de la región de campo eléctrico uniforme de $E = -6 \times 10^5$ en "x" en el instante $t=0$. El protón recorre una distancia de 7 cm antes de llegar al reposo. Determine: a) la aceleración del protón, b) su rapidez inicial y c) el intervalo del tiempo en el cual el protón queda en reposo.



Análisis AB

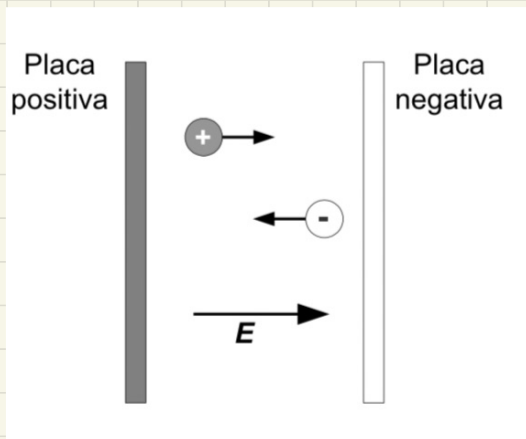
$$a) \quad \vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} = \frac{-e|E|}{m_p} = \frac{-(1.6 \times 10^{-19})(6 \times 10^5)}{1.67 \times 10^{-27}} = \underline{-5.7485 \times 10^{13} \frac{m}{s^2}}$$

$$b) \quad \begin{aligned} x_0 &= 0 \\ x_f &= 0.07m \\ \Delta x &= 0.07m \end{aligned} \quad \begin{aligned} v_f &= 0 \\ a &= -5.7485 \times 10^{13} m/s^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v_f^2 &= v_0^2 + 2a\Delta x \\ 0 &= v_0^2 + 2(-5.7485 \times 10^{13})(0.07) \\ v_0 &= \underline{2.84 \times 10^6 m/s} \end{aligned}$$

$$c) \quad \begin{aligned} v_f &= v_0 + at \\ t &= \frac{-v_0}{a} = \frac{-2.84 \times 10^6}{-5.7485 \times 10^{13}} = \underline{49.3 ns} \end{aligned}$$

Problema 2. Dos grandes placas de cobre paralelas, están separadas 5.00 cm y tienen un campo eléctrico uniforme entre ellas, como se muestra en la figura. De la placa negativa se suelta un electrón, al mismo tiempo que, de la placa positiva se suelta un protón. Desprecie las fuerzas de las partículas entre sí y calcule la distancia respecto a la placa positiva cuando éstas se cruzan. Ignore las fuerzas debidas a la gravedad.



para $+e$ AB

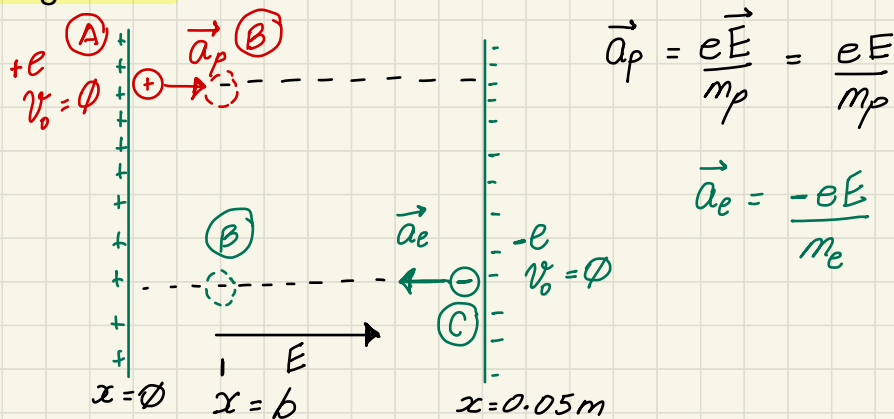
$$v_0 = 0$$

$$x_0 = 0$$

$$x_f = b$$

$$x_f = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$b = \frac{1}{2} \left(\frac{eE}{m_p} \right) t^2 \quad (1)$$



para el electrón BC

$$a = -\frac{eE}{m_e}$$

$$x_0 = 0.05m$$

$$x_f = b$$

$$v_0 = 0$$

$$x_f = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$b = 0.05 + \frac{1}{2} \left(\frac{-eE}{m_e} \right) t^2 \quad (2)$$

$$b = \frac{1}{2} \left(\frac{eE}{m_p} \right) t^2 \quad (1)$$

$$t^2 = \frac{2b m_p}{eE}$$

$$b = 0.05 + \frac{1}{2} \left(\frac{-eE}{m_e} \right) t^2 \quad (2)$$

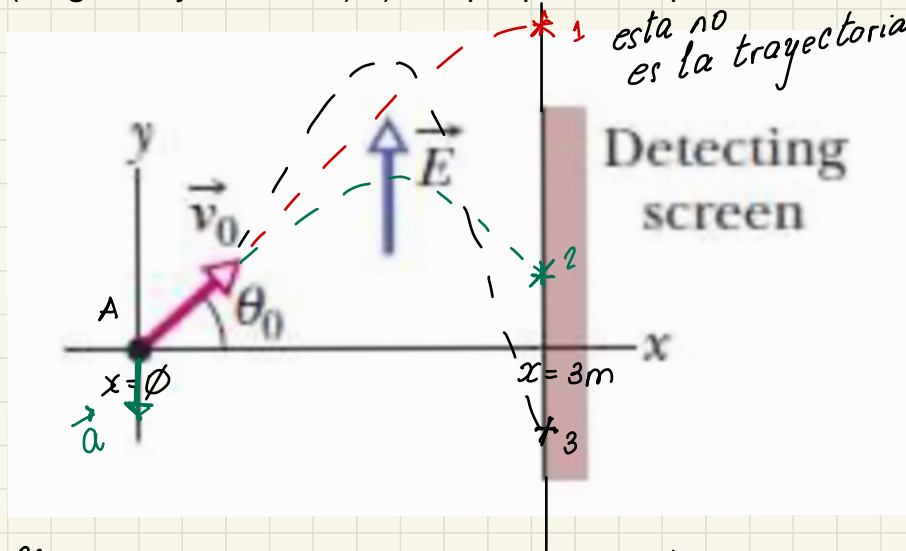
$$\Rightarrow b = 0.05 + \frac{1}{2} \left(\frac{-eE}{m_e} \right) \left(\frac{2b m_p}{eE} \right)$$

$$b = 0.05 - b \frac{m_p}{m_e}$$

$$b \left(1 + \frac{m_p}{m_e} \right) = 0.05$$

$$b = \frac{0.05}{\left(1 + \frac{1.67 \times 10^{-27}}{9.1 \times 10^{-31}} \right)} = \underline{\underline{2.72 \times 10^{-5} \text{ m}}}$$

Problema 3. Un electrón es lanzado con una rapidez inicial de $2.00 \times 10^6 \text{ m/s}$ a un ángulo θ_0 inicial $= 40.0$ grados con el eje x . Éste se mueve a través de un campo eléctrico uniforme E en dirección positiva de "y" igual 5.00 N/C . Una pantalla encargada en detectar los electrones es colocada paralela al eje "y" a una distancia $x=3.00 \text{ m}$. a) ¿cuál es la velocidad del electrón cuando éste golpea la pantalla? (Magnitud y dirección) b) En qué punto respecto al nivel donde fue lanzado golpea la pantalla?



en "x" mov. con $v_x = \text{cte}$

$$v_x = + v_0 \cos \theta_0$$

$$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad t = \frac{\Delta x}{v_0 \cos \theta_0}$$

en "y" $a_y = \text{cte} = \frac{-eE}{m_e}$

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta_0$$

$$v_{fy} = v_{0y} + a_y t$$

$$v_{fy} = v_0 \sin \theta_0 + \left(\frac{-eE}{m_e} \right) \left(\frac{\Delta x}{v_0 \cos \theta_0} \right)$$

$$v_{fy} = 2 \times 10^6 \sin 40 + \left(\frac{-1.6 \times 10^{-19} \cdot 5}{9.1 \times 10^{-31}} \right) \left(\frac{3}{2 \times 10^6 \cos 40} \right)$$

$$v_{fy} = -435,841 \text{ m/s}$$

$$v_x = 2 \times 10^6 \cos 40 = 1.532 \times 10^6 \text{ m/s}$$

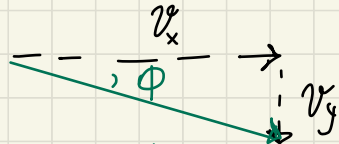
$$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 1.59 \times 10^6 \text{ m/s}$$

Continúa problema 3.

$$v_{fy} = -435,841 \text{ m/s}$$

$$v_x = 2 \times 10^6 \cos 40 = 1.532 \times 10^6 \text{ m/s}$$

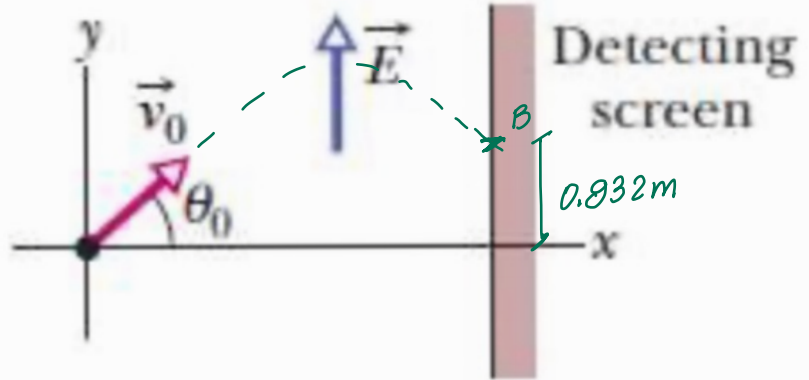
$$|v| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 1.59 \times 10^6 \text{ m/s}$$



$$\phi = \tan^{-1} \frac{v_y}{v_x} = \tan^{-1} \frac{-435841}{1.532 \times 10^6}$$

$$\phi = -15.9^\circ$$

$$|v| = 1.59 \times 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \phi = -15.9^\circ$$



$$b) \quad v_{fy}^2 = v_{oy}^2 + 2a_y \Delta y \quad \Delta y = y_f - y_o$$

$$(-435,841)^2 = (2 \times 10^6 \sin 40)^2 + 2 \left(\frac{-1.6 \times 10^{-19} \times 5}{9.1 \times 10^{-31}} \right) y_f$$

$$\underline{y_f = +0.832 \text{ m}}$$

