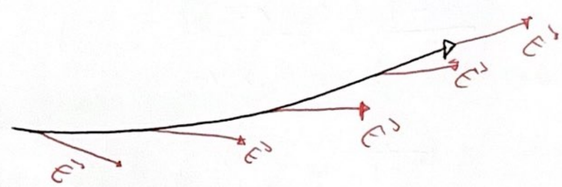
• Líneas de campo eléctrico

$$\vec{E} = \frac{\vec{Fe}}{q_0}$$

→ Una forma convencional de visualizar los patrones de los campos eléctricos es el trazo de líneas conocidas como líneas de campo eléctrico, establecidas por Faraday. Relacionan el campo eléctrico con una región del espacio.

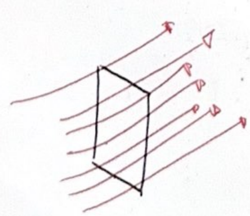
- El vector $\vec{E}$ es tangente a la línea del campo eléctrico en cada punto. La dirección de la línea y el vector es la misma

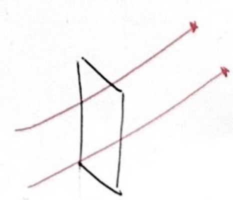


- El número de líneas ~~que pasan~~ por unidad de área que pasan a través de una superficie perpendicular a dichas líneas es proporcional a la magnitud del campo eléctrico en dicha región.

Campo débil → líneas separadas.

Campo intenso → líneas más cercanas.





15 de febrero de 2024.

- Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme.

→ Supongamos que tenemos una partícula de masa m y carga q, y que la única fuerza ejercida sobre la partícula es la eléctrica.

De la segunda ley de Newton tenemos

$$\vec{F}_e = q \cdot \vec{E} = m\vec{a}$$

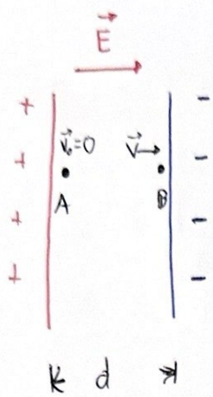
donde $\vec{E}$ es el campo eléctrico externo al que está sujeta la partícula y $\vec{a}$ es la aceleración de dicha partícula.

→ Si $\vec{E}$ es constante en magnitud y dirección (uniforme), la fuerza eléctrica es constante.

→ Si la partícula tiene carga positiva, la ~~direc~~ aceleración tiene la dirección del campo eléctrico. Si la carga es negativa, va en dirección opuesta.

- Ejercicio. Carga positiva en aceleración.

Un campo eléctrico uniforme $\vec{E}$ se dirige a lo largo del eje x entre placas paralelas de carga separadas una distancia d. Una carga puntual positiva q de masa m se libera desde el reposo en un punto A junto a la placa positiva y acelera a un punto B junto a la placa negativa.



→ Como la carga es positiva, siente una fuerza en dirección al campo eléctrico. En este caso va hacia la derecha. Esto es en el punto A.

→ Como el campo eléctrico es uniforme, la ~~fuerz~~ fuerza eléctrica que siente la carga es constante. Por lo tanto este es un problema de aceleración constante.

→ De mecánica, sabemos que

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a(x_f - x_i)$$

→ Suponiendo que, en el punto A, la partícula está en reposo tenemos

$$v_i = 0\,\text{m/s} \quad ; \quad x_i = 0\,\text{m}$$

→ Entonces,

$$v_f^2 = 0\,\text{m/s} + 2a(x_f - 0\,\text{m}) \quad ; \text{ con } x_f = d$$

$$v_f^2 = 2ad$$

→ De lo anterior,

$$v_f = \sqrt{2ad}$$

→ Donde la aceleración se obtiene de. $a = \frac{qE}{m}$. Sust.

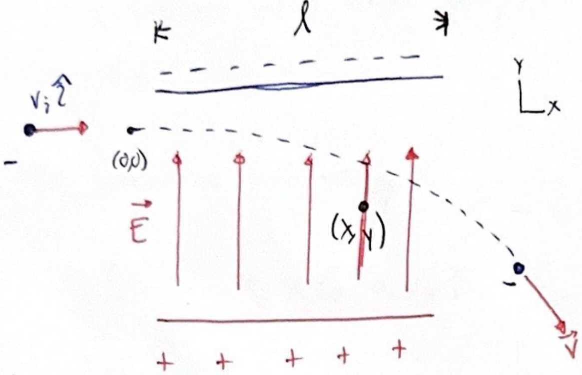
$$v_f = \sqrt{2\left(\frac{qE}{m}\right)d}$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2qEd}{m}}$$

• Ejercicio. Un electrón acelerado.

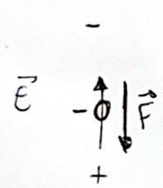
→ Un electrón entra a la región de un campo eléctrico uniforme, como se muestra en la figura, con $v_i = 3{,}0 \times 10^6 \frac{m}{s}$ y $E = 200 \frac{N}{C}$. La longitud horizontal de las placas es $l = 0.1\,m$

A) Hallar la aceleración del electrón mientras está en el campo eléctrico



→ Puesto que el campo eléctrico es uniforme, la fuerza eléctrica sobre el electrón es constante. Entonces, podemos resolverlo similarmente al ejercicio anterior.

→ La aceleración tiene una dirección hacia abajo opuesta a las líneas de campo.



→ De la segunda ley de Newton tenemos que

$$\sum F_y = m a_y \Rightarrow a_y = \frac{1}{m} \sum F_y \quad ; \text{ solo siente la fuerza eléctrica}$$

$$= \frac{1}{m}(-eE)$$

→ Sustituyendo los valores tenemos:

$$a_y = -\frac{(1.6 \times 10^{-19} C)(200 \frac{N}{C})}{9.11 \times 10^{-31} kg} = -3{,}51 \times 10^{13} \frac{m}{s^2}$$

b) Si supone que el electrón entra al campo en el tiempo $t=0$, Encuentre el tiempo cuando deja el campo.

→ Como la fuerza actúa solo en el eje y, el movimiento de la partícula en el eje x es a velocidad constante (Si la fuerza actúa solo en y, la aceleración solo tiene componente en y. Mientras que en x la aceleración es cero).

→ De mecánica sabemos que:

$$x_f = x_i + v_x t$$

→ Despejando t tenemos

$$t = \frac{x_f - x_i}{V_x} = \frac{l - 0}{v_x} = \frac{0.1\,m}{3 \times 10^6\,m/s} = 3.33 \times 10^{-8}\,s$$

c) Suponiendo que el electrón partió del ~~reposo~~ origen, $y_i = 0$. ¿Cuál es la posición vertical de la partícula cuando sale del campo?

→ De mecánica,

$$y_f = y_i + v_{iy} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$y_f = 0\,m + 0\,m/s\, t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$= \frac{1}{2}\left(-3.51 \times 10^{13} \frac{m}{s^2}\right)\left(3.33 \times 10^{-8}\,s\right)^2$$

$$= -0.0195\,m$$

$$= -1.95\,cm$$