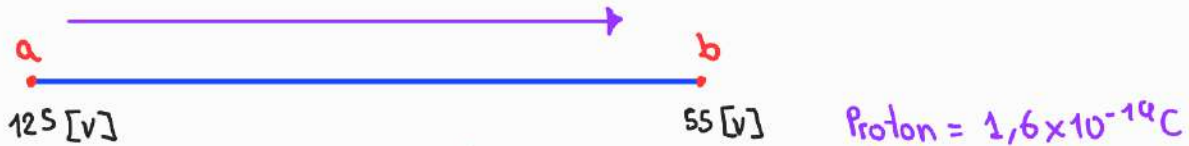


POTENCIAL ELECTRICO

1. ¿Cuánto trabajo realiza el campo eléctrico al mover un protón desde un punto con un potencial de +125[V] hasta un punto donde es de 55[V]? Exprese su respuesta tanto en Joules como en electronvolts
R. 2.88×10^{-19} [J]



$$W = -\Delta V E_p$$

$$-\Delta V_{ab} = V_b - V_a$$

$$\Delta V_{ab} = -(-125 - 55)$$

$$\Delta V_{ab} = 180 \text{ [V]}$$

$$W = 180 \text{ [V]} \cdot 1,6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$$

$$W = 2.88 \times 10^{-17} \text{ [J]}$$

$$1 \text{ ev} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Solución en electrovoltio

$$2.88 \times 10^{-17} \text{ [J]} \cdot \frac{1 \text{ ev}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ [J]}} \Rightarrow 180 \text{ ev}$$

2. ¿Cuánta energía cinética ganará un electron, en Joules y electronvolts, si se acelera a través de una diferencia de potencial de 23,000[V] en el cinescopio de un televisor?
R. 3.7×10^{-15} [J]

Datos $E_c + E_p = 0$

$$V = 23,000 \text{ [V]} \quad E_c = -E_p$$

$$E_p = VQ$$

$$E_p = -VQ$$

$$E_p = -(23.000 \text{ [V]}) (1,6 \times 10^{-19} \text{ [C]})$$

$$E_p = -23.000 \text{ [V]} \cdot -1,6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$$

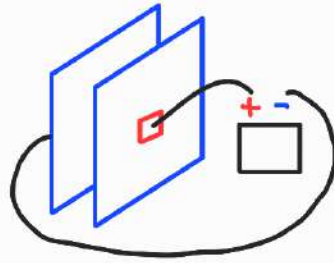
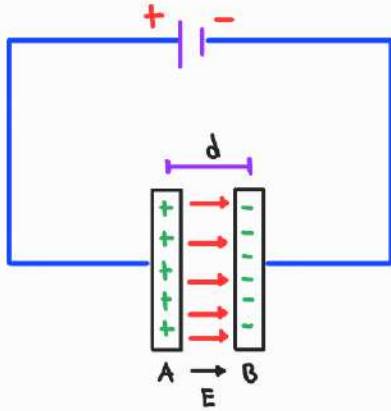
$$E_p = 3.68 \times 10^{-15} \text{ [J]}$$

Solución en electrovoltio

$$3.68 \times 10^{-15} \text{ [J]} \cdot \frac{1 \text{ ev}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ [J]}} \Rightarrow 23000 \text{ ev}$$

3. El campo eléctrico entre dos placas paralelas conectadas a una batería de 45[V] es de 1500[V/m]
¿Cuál es la distancia de separación entre las placas?

R. 3×10^{-2} [m]



$$\Delta V = - \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$\Delta V = - \int_A^B E d\vec{s} \cos \theta$$

$$\Delta V = -E \int_A^B d\vec{s}$$

$$\Delta V = -Ed$$

$$\frac{\Delta V}{-E} = d$$

$$d = \frac{\Delta V}{-E} \Rightarrow \frac{45 \text{ [V]}}{-1500 \text{ [V/m]}} \Rightarrow 30 \times 10^{-3} \text{ m}$$

4. ¿Cuál es la rapidez de un electron con una energía cinética de:

- a) 750[eV]
b) 3.2k[eV]

R. 1.6×10^7 [m/s] ; 3.4×10^7 [m/s]

$$a) E_c = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 2E_c = mv^2 \Rightarrow \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = \sqrt{v^2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

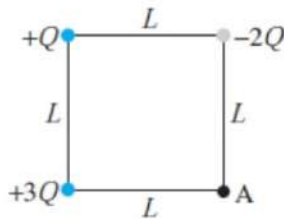
$$v = \sqrt{\frac{2 (750) (1,6 \times 10^{-19} \text{ [J]})}{9,11 \times 10^{-31} \text{ [kg]}}}$$

$$v = 1.6 \times 10^7 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$b) v = \sqrt{\frac{2 (3.2 \times 10^3) (1,6 \times 10^{-19} \text{ [J]})}{9,11 \times 10^{-31} \text{ [kg]}}}$$

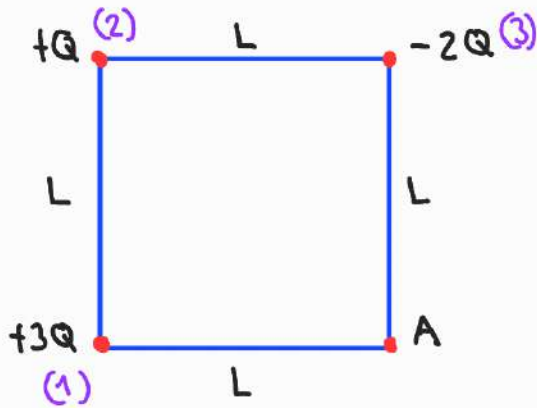
$$v = 3.3 \times 10^7 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

5. Tres cargas puntuales están ordenadas en las esquinas de un cuadrado de lado L , como se muestra en la figura. ¿Cuál es el potencial en la cuarta esquina (punto A), si se toma $V = 0$ a una gran distancia?



$$V = K \frac{Q}{r}$$

R. PROCEDIMIENTO



$$V_{(1)} \text{ en } A = 9 \times 10^9 \frac{3Q}{L}$$

$$V_1 = 27 \times 10^9 \frac{Q}{L}$$

$$V_{(2)} \text{ en } A$$

$$V_{(2)} = 9 \times 10^9 \frac{Q}{L\sqrt{2}}$$

$$V_{(3)} \text{ en } A$$

$$V_3 = -9 \times 10^9 \frac{2Q}{L}$$

$$V_3 = -18 \times 10^9 \frac{Q}{L}$$

$$V_A$$

$$V_A = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V_A = 27 \times 10^9 \frac{Q}{L} + 9 \times 10^9 \frac{Q}{L\sqrt{2}} - 18 \times 10^9 \frac{Q}{L}$$

$$V_A = \left(27 + \frac{9}{\sqrt{2}} - 18 \right) \times 10^9 \frac{Q}{L} //$$

6. ¿Cuánto voltaje se debe usar para acelerar un protón ($1.2 \times 10^{-15} \text{m}$ de radio) de modo que tenga suficiente energía para apenas penetrar un núcleo de silicio? Un núcleo de silicio tiene una carga de $+14e$ y su radio es de $3.6 \times 10^{-15} \text{m}$. Suponga que el potencial es el de cargas puntuales.

R. 4200000[V]

Datos

$$Q_p = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$Q_s = 14 \times 10^{-19} \text{C}$$

$$r_f = \infty$$

$$r_i = 3,6 \times 10^{-15} + 1,2 \times 10^{-15}$$

$$r_i = 4,8 \times 10^{-15} \text{m}$$

$$U_i = \frac{K Q_p Q_s}{r_i}$$

$$U_i = \frac{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(1,6 \times 10^{-19} \text{C})(14 \times 1,6 \times 10^{-19} \text{C})}{4,8 \times 10^{-15} \text{m}}$$

$$U_i = 6,72 \times 10^{-13} \text{ [J]}$$

La energía potencial final es

$$U_F = \frac{K Q_p Q_s}{r_F}$$

$$U_F = \frac{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2) (1,6 \times 10^{-19} \text{ C}) (14 \times (1,6 \times 10^{-19} \text{ C}))}{\infty}$$

$$U_F = 0 \text{ [J]}$$

Cambio en la energía potencial

$$\Delta U = U_i - U_F$$

$$\Delta U = 6,72 \times 10^{-13} - 0$$

$$\Delta U = 6,72 \times 10^{-13} \text{ [J]}$$

Usando la conservación de la energía

$$V = \frac{\Delta U}{Q_P} \quad V = \frac{6,72 \times 10^{-13} \text{ [J]}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ C}}$$

$$V = 4200000 \text{ [V]}$$

CAPACITANCIA Y DIELECTRICOS

7. Se desea un campo eléctrico de $8,5 \times 10^5 \text{ [V/m]}$ entre dos placas paralelas, cada una con $35 \text{ [cm}^2\text{]}$ de área y separadas por $2,45 \text{ [mm]}$ de aire. ¿Qué carga debe haber en cada placa?

R. $2,63 \times 10^{-8} \text{ [C]}$

Datos

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2/\text{Nm}^2\text{]}$$

$$S = 0,0035 \text{ m}^2$$

$$E = 8,5 \times 10^5 \text{ [V/m]}$$

$$E = \frac{q}{\epsilon_0 \cdot S}$$

$$S = 35 \text{ cm}^2 \times \frac{1 \text{ m}^2}{10000 \text{ cm}^2}$$

$$S = 0,0035 \text{ m}^2 //$$

$$q = \epsilon_0 \cdot S \cdot E$$

$$q = (8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) (0,0035 \text{ m}^2) (8,5 \times 10^5 \text{ N/C})$$

$$q = 2,632 \times 10^{-8} \text{ [C]} //$$

$$Q_{1i} = C_1 V_{1i} \quad Q_{2i} = C_2 V_{2i}$$

$$Q_{1F} = C_1 V_{1F} \quad Q_{2F} = C_2 V_{2F}$$

$$Q_{1i} + Q_{2i} = Q_{1F} + Q_{2F}$$

$$(2,5 \times 10^{-6}) (857) + (6,8 \times 10^{-6}) (652)$$

$$(2,5 \times 10^{-6} + 6,8 \times 10^{-6}) \text{ V}$$

$$V = 712 \text{ [V]}$$

8. Un capacitor de $2.5[\mu\text{F}]$ se carga a $857[\text{V}]$ y un capacitor de $6.8[\mu\text{F}]$ se carga a $652[\text{V}]$. Entonces estos capacitores se desconectan de sus baterías. A continuación las placas positivas se conectan una a otra y las placas negativas se conectan entre si. ¿Cuál será la diferencia de potencial a través de cada una y la carga en cada una?
- R. $712[\text{V}]$; $1.78 \times 10^{-3} [\text{C}]$; $4.84 \times 10^{-3} [\text{C}]$

Datos:

$$C_1 = 2.5 [\mu\text{F}] \quad C_2 = 6.8 [\mu\text{F}]$$

$$V_1 = 857 [\text{V}] \quad V_2 = 652 [\text{V}]$$

$$Q = C \cdot V$$

El capacitor de $2.5 \mu\text{F}$ la carga

$$Q_1 = C_1 \cdot V_1$$

$$Q_1 = 2.5 \times 10^{-3} [\text{F}] \cdot 857 [\text{V}]$$

$$Q_1 = 2.1425 [\text{C}]$$

El capacitor de $6.8 \mu\text{F}$ la carga

$$Q_2 = C_2 \cdot V_2$$

$$Q_2 = 6.8 \times 10^{-3} [\text{F}] \cdot 652 [\text{V}]$$

$$Q_2 = 4.4336 [\text{C}]$$

Capacitor equivalente

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$C_{eq} = 2.5 \mu\text{F} + 6.8 \mu\text{F}$$

$$C_{eq} = 9.3 [\mu\text{F}]$$

La diferencia de potencial

$$V = \frac{Q}{C}$$

$$V = \frac{(2.1425 [\text{C}] + 4.4336 [\text{C}])}{9.3 \times 10^{-3} [\text{F}]}$$

$$V = \frac{6.5761}{9.3 \times 10^{-3}} \Rightarrow 712 [\text{V}]$$

La carga en cada capacitor

$$Q = C \cdot V$$

Primer capacitor

$$Q_1 = 2.5 \times 10^{-3} [\text{F}] \cdot 712 [\text{V}]$$

$$Q_1 = 1.78 \times 10^{-3} [\text{C}]$$

Segundo capacitor

$$Q_2 = 6.8 [\mu\text{F}] \cdot 712 [\text{V}]$$

$$Q_2 = 4.8416 \times 10^{-3} [\text{C}]$$

9. ¿Cuál es la capacitancia de dos placas paralelas cuadradas con $5.5[\text{cm}]$ de lado, que están separadas por $1.8[\text{mm}]$ de parafina?

R. NO SE

Parafina: $k = 2.2$

$$C = k C_0$$

$$C = k \left(\epsilon_0 \frac{A}{d} \right)$$

$$C = (2.2) \frac{(8.85 \times 10^{-12}) (30.25 \times 10^{-4} \text{m}^2)}{1.8 \times 10^{-3} \text{m}} \Rightarrow 3.272 \times 10^{-7} \text{F}$$

10. ¿Cuál es la capacitancia de un par de placas circulares con 5.0[cm] de radio, separadas por 3.2[mm] de mica?.

R. 1.5×10^{-10} [F]

Datos

$$A = 5.0 \text{ [cm]}$$

$$d = 3.2 \text{ [mm]}$$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

Para encontrar el area

$$A = 5.0 \times 10^{-2} \text{ [m]}$$

La capacitancia

$$C = 9 \times 10^{-12} \cdot \frac{5.0 \times 10^{-2}}{3.2 \times 10^{-3}} \Rightarrow 1.5 \times 10^{-10} \text{ [F]}$$

11. El campo eléctrico entre las placas de un capacitor separado con papel ($k = 3.75$) es de 8.24×10^4 [V/m]. las placas están separadas 1.95[mm] y la carga en cada placa es de 0.775[uC]. Determine la capacitancia de este capacitor y el área de cada placa.

R. 4.82×10^{-9} [F] ; 0.283 [m²]

Datos

$$Q = 0.775 \text{ [uC]}$$

$$E = 8.24 \times 10^4 \text{ [V/m]}$$

$$d = 1.95 \times 10^{-3} \text{ [m]}$$

$$\epsilon_k = 3.75$$

$$C = ?$$

$$Q = C \cdot V$$

Para el voltaje

$$V = E \cdot d$$

$$V = (8.24 \times 10^4 \cdot 1.95 \times 10^{-3}) \frac{\text{V} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$V = 160.68 \text{ [V]}$$

La capacitancia

$$Q = C \cdot V \Rightarrow C = \frac{Q}{V}$$

$$C = \frac{0.775 \times 10^{-6}}{160.68} \Rightarrow 4.82 \times 10^{-9} \text{ [F]}$$

Para el Area

$$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

$$A = \frac{d \cdot C}{\epsilon} \Rightarrow A = \frac{1.95 \times 10^{-3} \cdot 4.82 \times 10^{-9}}{3.75} \Rightarrow 0.252 \text{ m}^2$$

12. Un capacitor hecho en casa se ensambla colocando dos moldes de tarta de 9 pulgadas separados 5[cm] y conectados a las terminales opuestas de una batería de 9[V] Estime:

- La capacitancia
- La carga en cada placa
- El campo eléctrico a la mitad entre las placas
- El trabajo realizado por la batería para cargar las placas
- ¿Cuál de los valores anteriores cambia si se inserta un dielectrico? Justifique su respuesta

R. 7×10^{-12} [F] ; 7×10^{-11} [C] ; 200[V/m] ; 3×10^{-10} [J] ;
capacitancia, carga, energia

Datos

$$d = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \left[\frac{\text{F}}{\text{m}} \right]$$

$$V = 9 \text{ [V]}$$

9 pulgadas

$$A = \pi \cdot (4.5 \text{ cm})^2$$

$$\pi \cdot (0.1143 \text{ [m]})^2 = 0.041 \text{ [m]}^2$$

a) La capacitancia

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$C = 8.85 \times 10^{-12} \left[\frac{\text{F}}{\text{m}} \right] \cdot \frac{0.041 \text{ [m]}^2}{0.05 \text{ m}}$$

$$C = 7.2 \times 10^{-12} \text{ [F]}$$

b) La carga en cada placa

$$Q = C \cdot V$$

$$Q = 7.2 \times 10^{-12} \text{ [F]} \cdot 9 \text{ [V]}$$

$$Q = 6.3 \times 10^{-11} \text{ [C]}$$

c) El campo electrico a la mitad

$$E = \frac{V}{d}$$

$$d = \frac{0.05 \text{ m}}{2} = 0.025 \text{ m}$$

$$E = \frac{9 \text{ [V]}}{0.025 \text{ [m]}}$$

$$E = 360 \left[\frac{\text{V}}{\text{m}} \right]$$

d) El trabajo

$$W = Q \cdot V$$

$$W = 6.3 \times 10^{-11} \text{ [C]} \cdot 9 \text{ [V]}$$

$$W = 5.67 \times 10^{-10} \text{ [J]}$$

e) inserta un dielectrico

La **capacitancia**, la carga y la energia cambiaran todas. La capacitancia aumentara en un factor igual a la permitividad relativa del dielectrico.

La **carga** tambien aumentara, ya que el capacitor puede almacenar mas cargas con la misma diferencia de potencial.

La **energia** almacenada en el capacitor tambien aumentara, ya que la energia es proporcional cuando la capacitancia es el cuadrado.