



**TRABAJO PRÁCTICO N° 4**

**PROBLEMA N°1:** Por simple fricción se puede producir una carga de  $1.10^{-8}C$ . Determinar a que potencial elevaría esa carga una esfera conductora aislada de  $10cm$  de radio.

Rta.:  $V = 900V$

**PROBLEMA N°1**

Datos:

$q=1.10^{-8}coul$   
 $r=10cm$

$$V = K \cdot \frac{q}{r} = 9.10^9 \frac{Nm^2}{coul^2} \cdot \frac{1.10^{-8} coul}{0,1m} \Rightarrow V = 900V$$

**PROBLEMA N°2:** Considere una carga punto de  $1,5.10^{-8}C$ . Determinar el radio de una superficie equipotencial que tenga un potencial de  $30V$ .

Rta.:  $r = 4,5m$

**PROBLEMA N°2**

Datos:

$q=1,5.10^{-8}coul$   
 $V=30V$

$$V = K \cdot \frac{q}{r} \Rightarrow r = K \cdot \frac{q}{V} = 9.10^9 \frac{Nm^2}{coul^2} \cdot \frac{1,5.10^{-8} coul}{30V} \Rightarrow r = 4,5m$$

**PROBLEMA N°3:** El potencial a una cierta distancia de una carga puntual es  $600V$  y el campo eléctrico es  $200N/C$ . Determinar:

- la distancia a la carga puntual.
- la magnitud de la carga.

Rta.: a)  $d=3m$  b)  $q=2.10^{-7}C$

**PROBLEMA N°3:**

Datos:

$V=600V$   
 $E=200N/C$

a)

$$V = E \cdot d \Rightarrow d = \frac{V}{E} = \frac{600V}{200V/m} \Rightarrow d = 3m$$

b)

$$q = \frac{V \cdot d}{K} = \frac{600V \cdot 3m}{9.10^9 Nm^2/C^2} \Rightarrow q = 2.10^{-7} C \quad \left[ \frac{Vm}{Nm^2/C^2} = \frac{Nm/C \cdot m}{Nm^2/C^2} = C \right]$$

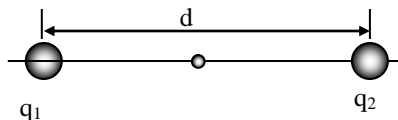
**PROBLEMA N°4:** Dos esferas metálicas de  $3cm$  de radio tienen cargas de  $1.10^{-8}C$  y  $-3.10^{-8}C$  respectivamente, que se supone están distribuidas uniformemente. Si sus centros se encuentran separados  $2m$ . Determinar:

- el potencial en el punto medio de la distancia entre sus centros.
- El potencial en cada esfera, sin considerar el efecto de la otra.

Rta.: a)  $V=-180V$  b)  $V_1=3000V$  ;  $V_2=-9000V$

**PROBLEMA N°4**

$q_1=1.10^{-8}coul$   
 $q_2=-3.10^{-8}coul$   
 $r_1=r_2=0,03m$   
 $d=2m$



a)

$$V = K \cdot \frac{q_1}{\frac{d}{2}} + K \cdot \frac{q_2}{\frac{d}{2}} = \frac{2 \cdot K}{d} \cdot (q_1 - q_2)$$

$$V = \frac{2 \cdot 9.10^9 \frac{Nm}{coul^2}}{2m} \cdot (1 - 3) \cdot 10^{-8} coul \Rightarrow V = -180V$$

b)

$$V_1 = K \cdot \frac{q_1}{r_1} = 9.10^9 \frac{Nm^2}{coul^2} \cdot \frac{1.10^{-8} coul}{0,03m} \Rightarrow V = 3000V$$

$$V_2 = K \cdot \frac{q_2}{r_2} = 9.10^9 \frac{Nm^2}{coul^2} \cdot \frac{-3.10^{-8} coul}{0,03m} \Rightarrow V = -9000V$$

**PROBLEMA N°5:** Determinar la densidad de carga en la superficie de una esfera conductora que tiene un radio de  $0,15m$  y un potencial de  $200V$ .

Rta.:  $\sigma = 1,18 \cdot 10^{-8} C/m^2$

**PROBLEMA N°5**

Datos:  
 $r=0,15m$   
 $V=200V$

$\oint E \cdot ds = \frac{q}{\xi_o} = E \cdot A$  una esfera se comporta como una carga puntual entonces:  $E = K \cdot \frac{q}{r^2}$

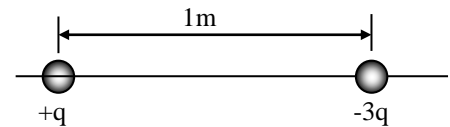
$K \cdot \frac{q}{r^2} \cdot A = \frac{q}{\xi_o}$  por otro lado sabemos que:  $V = K \cdot \frac{q}{r} \Rightarrow \frac{V}{q} = \frac{K}{r}$

$\frac{V}{q \cdot r} \cdot A = \frac{1}{\xi_o} \Rightarrow \sigma = \frac{q}{A} = \frac{V \cdot \xi_o}{r} = \frac{200 Nm/coul \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} coul^2/Nm^2}{0,15m} \Rightarrow \sigma = 1,18 \cdot 10^{-8} coul/m^2$

**PROBLEMA N°6:** En la figura, localizar los puntos donde:

- a) el potencial es cero
- b) el campo eléctrico es cero.

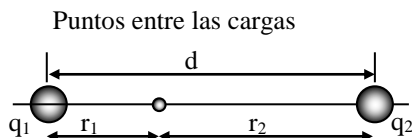
(Considerar solamente puntos sobre el eje que une las dos cargas).



Rta.: a)  $r_1=0,25m$  b)  $x = 1,36m$

**PROBLEMA N°6**

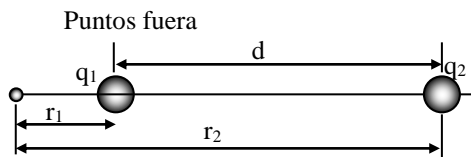
Datos: a)  
 $q_1=q$   
 $q_2=-3q$   
 $d=1m$



$\frac{K \cdot q}{r_1} = \frac{K \cdot 3q}{r_2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 3 \Rightarrow r_2 = 3 \cdot r_1$

también:  $d = r_1 + r_2 \Rightarrow r_2 = d - r_1$   
 igualando:

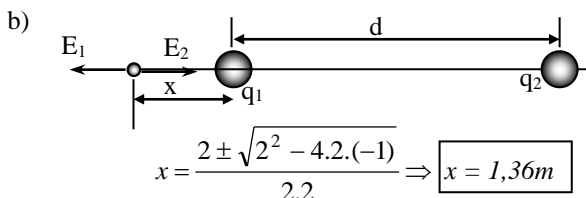
$d - r_1 = 3 \cdot r_1 \Rightarrow d = 4 \cdot r_1 \Rightarrow r_1 = \frac{d}{4} = \frac{1m}{4} \Rightarrow r_1 = 0,25m$



$\frac{K \cdot q}{r_1} = \frac{K \cdot 3q}{r_2} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 3 \Rightarrow r_2 = 3 \cdot r_1$

también:  $r_2 = d + r_1$   
 igualando:

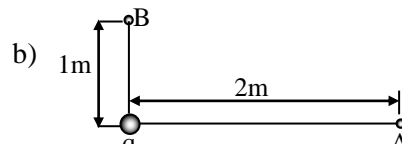
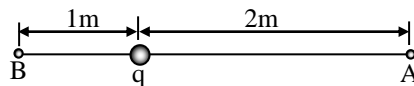
$d + r_1 = 3 \cdot r_1 \Rightarrow d = 2 \cdot r_1 \Rightarrow r_1 = \frac{d}{2} = \frac{1m}{2} \Rightarrow r_1 = 0,5m$



$\frac{K \cdot 3q}{(d+x)^2} = \frac{K \cdot q}{x^2} \Rightarrow 3x^2 = d^2 + 2 \cdot d \cdot x + x^2$   
 $2x^2 - 2 \cdot d \cdot x - d^2 = 2x^2 - 2x - 1 = 0$

**PROBLEMA N°7:** Una carga punto, tiene un valor  $q = 1 \cdot 10^{-6}C$ . Determinar la diferencia de potencial  $V_A - V_B$  para los siguientes casos:

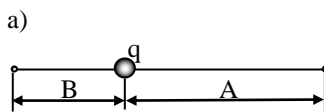
a)



Rta.: a)  $V_A - V_B = -4500V$  b)  $V_A - V_B = -4500V$

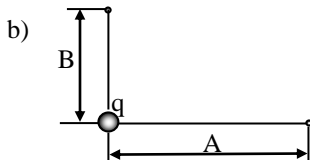
**PROBLEMA N°7**

Datos:  
 $q=1 \cdot 10^{-6}coul$   
 $A=2m$   
 $B=1m$



$V_A - V_B = K \cdot \frac{q}{A} - K \cdot \frac{q}{B} = K \cdot q \cdot \left( \frac{1}{A} - \frac{1}{B} \right)$

$V_A - V_B = 9 \cdot 10^9 Nm^2/coul^2 \cdot 1 \cdot 10^{-6} coul \cdot \left( \frac{1}{2m} - \frac{1}{1m} \right) \Rightarrow V_A - V_B = -4500V$

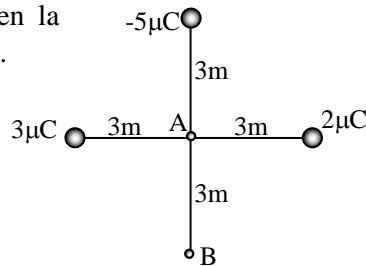


$V_A - V_B = -4500V$

El potencial es una magnitud escalar, por lo tanto, mientras se conserven las distancias no interesa la dirección en que este el punto donde tomamos el potencial. Por lo tanto:



**PROBLEMA N°8:** Para la situación mostrada en la figura, determinar la diferencia de potencial  $V_B - V_A$ .



Rta.:  $V_B - V_A = 3110V$

**PROBLEMA N°8**

Datos:  $V_A = \frac{K}{d_A} \cdot (q_1 + q_2 + q_3) = \frac{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2}{3m} \cdot (2 - 5 + 3) \cdot 10^{-6} \text{ coul} = 0$

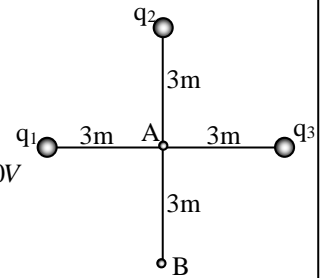
$q_1 = 3\mu\text{coul}$

$q_2 = -5\mu\text{coul}$

$q_3 = 2\mu\text{coul}$

$V_B = K \cdot \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} + \frac{q_3}{d_3} \right) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \left( \frac{2}{\sqrt{18}} - \frac{5}{6} + \frac{3}{\sqrt{18}} \right) \cdot 10^{-6} \text{ coul/m} = 3110V$

$V_B - V_A = 3110V - 0 \Rightarrow V_B - V_A = 3110V$



**PROBLEMA N°9:** Dos cargas de  $6\mu C$  y  $-3\mu C$  se encuentran en los puntos  $x=0$  y  $x=60cm$  respectivamente. Determinar:

- el potencial absoluto en  $x=90cm$
- la diferencia de potencial entre este punto y  $x=120cm$ .

Rta.: a)  $V_A = -30000V$  b)  $V_{BA} = -30000V$

**PROBLEMA N°9**

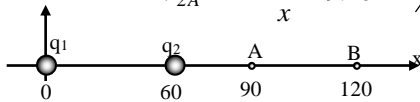
Datos:

$q_1 = 6\mu\text{coul}$

$x_1 = 0$

$q_2 = 3\mu\text{coul}$

$x_2 = 60cm$



$V_{1A} = K \cdot \frac{q_1}{x} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-6} \text{ coul}}{0,9m} \Rightarrow V_{1A} = 60000V$

$V_{2A} = K \cdot \frac{q_2}{x} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \frac{-3 \cdot 10^{-6} \text{ coul}}{0,3m} \Rightarrow V_{2A} = -90000V$

$V_A = V_{1A} + V_{2A} = 60000V - 90000V \Rightarrow V_A = -30000V$

b)

$V_{1B} = K \cdot \frac{q_1}{x} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-6} \text{ coul}}{1,2m} = 45000V$  ;  $V_{2B} = K \cdot \frac{q_2}{x} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \frac{-3 \cdot 10^{-6} \text{ coul}}{0,6m} = -45000V$

$V_B = V_{1B} + V_{2B} = 45000V - 45000V = 0$  de este modo:  $V_A - V_B = -30000V - 0 \Rightarrow V_{BA} = -30000V$

**PROBLEMA N°10:** Dos cargas puntuales de  $20\mu C$  y  $-30\mu C$  se encuentran separadas por una distancia de  $0,1m$ . Determinar:

- el potencial eléctrico resultante en el punto medio entre las cargas
- el potencial eléctrico resultante en un punto situado a  $0,04m$  de la primera, sobre la recta que une las dos cargas, pero fuera del segmento que las une.
- el potencial eléctrico resultante en un punto situado a  $0,04m$  de la segunda, sobre la recta que une las dos cargas, pero fuera del segmento que las une.
- en que punto sobre la recta que une las cargas el potencial es cero

Rta.: a)  $V_a = -1,8 \cdot 10^6V$  b)  $V_b = 2,58 \cdot 10^6V$  c)  $V_c = -5,45 \cdot 10^6V$  d)  $x = 0,04m$  de la carga (+) entre las cargas

**PROBLEMA N°10:**

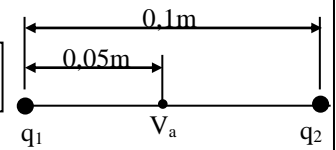
Datos: a)

$$q_1 = 20 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = -30 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

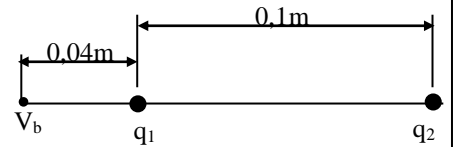
$$0,1 \text{ m}$$

$$V_a = V_1 + V_2 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,05 \text{ m}} - \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,05 \text{ m}} \right) \Rightarrow V_a = -1,8 \cdot 10^6 \text{ V}$$



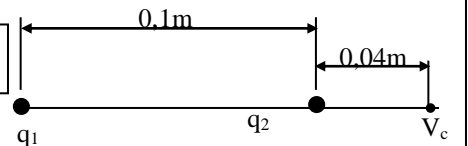
b)

$$V_b = V_1 + V_2 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,04 \text{ m}} - \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,14 \text{ m}} \right) \Rightarrow V_b = 2,58 \cdot 10^6 \text{ V}$$



c)

$$V_c = V_1 + V_2 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{2 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,14 \text{ m}} - \frac{3 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,04 \text{ m}} \right) \Rightarrow V_c = -5,45 \cdot 10^6 \text{ V}$$

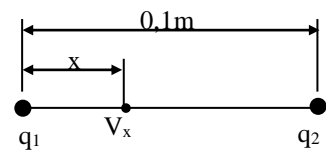


d)

$$|V_1| = |V_2| \Rightarrow \frac{K \cdot q_1}{x} = \frac{K \cdot q_2}{d-x} \Rightarrow (d-x) \cdot q_1 = x \cdot q_2 = d \cdot q_1 - x \cdot q_2$$

$$q_1 \cdot d = x \cdot (q_1 + q_2) \Rightarrow x = \frac{q_1 \cdot d}{q_1 + q_2}$$

$$x = \frac{2 \cdot 10^{-7} \text{ C} \cdot 0,1 \text{ m}}{(2 \cdot 10^{-7} + 3 \cdot 10^{-7}) \text{ C}} \Rightarrow x = 0,04 \text{ m} \text{ de la carga positiva entre las dos cargas}$$



**PROBLEMA N°11:** Determinar el trabajo mínimo que necesita efectuar una fuerza externa para lleva una carga  $q = 3 \mu\text{C}$  desde una distancia enorme (considere  $r = \infty$ ) hasta un punto a  $0,5 \text{ m}$  de una carga  $Q = 20 \mu\text{C}$ .

Rta.:  $W = 1,08 \text{ J}$

**PROBLEMA N°11:**

Datos:

$$q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$r_a = \infty$$

$$r_b = 0,5 \text{ m}$$

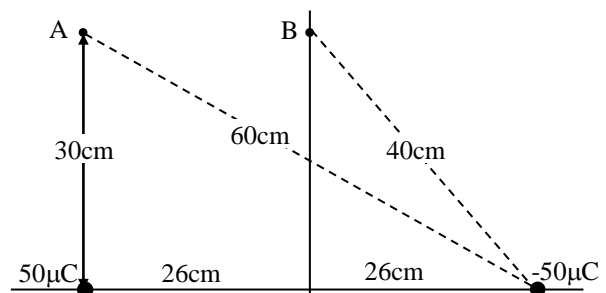
$$Q = 20 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

El trabajo necesario es el cambio de energía potencial

$$W = q \cdot V_{ab} = q \cdot \left( \frac{K \cdot Q}{r_b} - \frac{K \cdot Q}{r_a} \right) = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C} \cdot \frac{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{0,5 \text{ m}} \Rightarrow W = 1,08 \text{ J}$$

**PROBLEMA N°12:** Determinar el potencial eléctrico en los puntos A y B de la figura debido a las cargas que se muestran.

Rta.: a)  $V_A = 7,5 \cdot 10^5 \text{ V}$  b)  $V_B = 0$



**PROBLEMA N°12:**

Datos:

ver figura

$$V_A = V_{A1} + V_{A2}$$

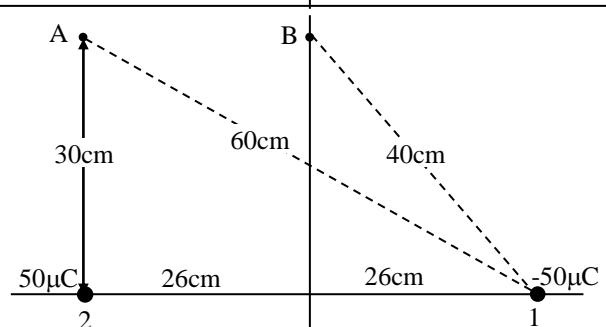
$$V_A = K \cdot \left( \frac{q_2}{d_2} + \frac{q_1}{d_1} \right) =$$

$$= 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,3 \text{ m}} + \frac{-5 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,6 \text{ m}} \right)$$

$$V_A = 7,5 \cdot 10^5 \text{ V}$$

$$V_B = V_{B2} + V_{B1}$$

$$V_B = K \cdot \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{-5 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,4 \text{ m}} + \frac{5 \cdot 10^{-5} \text{ C}}{0,4 \text{ m}} \right) \Rightarrow V_B = 0 \text{ V}$$



**PROBLEMA N°13:** Una carga de  $30\mu C$  se coloca a  $40cm$  de una carga idéntica también de  $30\mu C$ . Determinar el trabajo que se necesitará para mover una carga de prueba de  $0,5\mu C$  desde un punto intermedio hasta otro  $10cm$  más cerca de cualquiera de las cargas.

Rta.:  $W_{12}=0,45J$

**PROBLEMA N°13:**

Datos:

$$q_1=q_2=30 \cdot 10^{-6} C \quad V_1 = K \cdot \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right) =$$

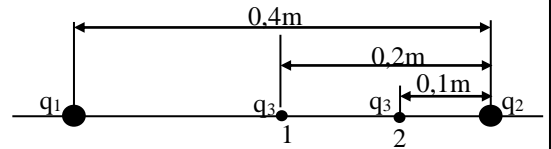
$$d=0,4m$$

$$q_p=0,5 \cdot 10^{-6} C$$

$$= 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{30 \cdot 10^{-6} C}{0,2m} + \frac{30 \cdot 10^{-6} C}{0,2m} \right) = 27 \cdot 10^5 V$$

$$V_2 = K \cdot \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 \cdot \left( \frac{30 \cdot 10^{-6} C}{0,3m} + \frac{30 \cdot 10^{-6} C}{0,1m} \right) = 36 \cdot 10^5 V$$

$$V_2 - V_1 = \frac{W_{12}}{q_p} \Rightarrow W_{12} = q_p \cdot (V_2 - V_1) = 0,5 \cdot 10^{-6} C \cdot (36 \cdot 10^5 - 27 \cdot 10^5) V \Rightarrow W_{12} = 0,45 J$$



**PROBLEMA N°14:** El trabajo efectuado por una fuerza externa para mover una carga de  $-8\mu C$  desde un punto A a un punto B es de  $25 \cdot 10^{-4} J$ . Si la carga partió del reposo y tenía  $5,2 \cdot 10^{-4} J$  de energía cinética al llegar al punto B, determinar la diferencia de potencial  $V_A - V_B$

Rta.:  $V_A - V_B = 250V$

**PROBLEMA N°14:**

Datos.

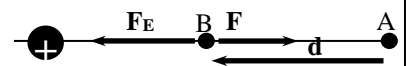
$$q_p = -8 \cdot 10^{-6} C$$

$$W_{AB} = 25 \cdot 10^{-4} J$$

$$E_{CB} = 5,2 \cdot 10^{-4} J$$

$$W_n = W_E - W = \Delta E_c - W = 5,2 \cdot 10^{-4} J - 25 \cdot 10^{-4} J = -1,98 \cdot 10^{-3} J$$

$$V_A - V_B = \frac{W_n}{q} = \frac{-1,98 \cdot 10^{-3} J}{-8 \cdot 10^{-6} C} \Rightarrow V_A - V_B = 250V$$



**PROBLEMA N°15:** Dos cargas  $q_1=40 \cdot 10^{-9} C$  y  $q_2=-30 \cdot 10^{-9} C$ , están separadas  $10cm$ . El punto A equidista de ellas y el punto B está a  $8cm$  de  $q_1$  y a  $6cm$  de  $q_2$  como se ve en la figura.

Determinar:

- el potencial en A
- el potencial en B
- el trabajo necesario para transportar un carga de  $25 \cdot 10^{-9} C$  desde A hasta B.

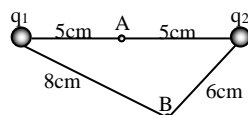
Rta.: a)  $V_A=1800V$  b)  $V_B=0V$  c)  $W_{BA}=-45 \cdot 10^{-6} J$

**PROBLEMA N°15**

Datos:

$$q_1=40 \cdot 10^{-9} \text{ coul}$$

$$q_2=-30 \cdot 10^{-9} \text{ coul}$$



a)

$$V_A = K \cdot \frac{q_1}{d_1} + K \cdot \frac{q_2}{d_2} = \frac{K}{d} \cdot (q_1 + q_2) = \frac{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2}{0,05m} \cdot (40 - 30) \cdot 10^{-9} \text{ coul} \Rightarrow$$

$$V_A = 1800V$$

b)

$$V_B = K \cdot \frac{q_1}{d_1} + K \cdot \frac{q_2}{d_2} = K \cdot \left( \frac{q_1}{d_1} + \frac{q_2}{d_2} \right) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \left( \frac{40}{0,08} - \frac{30}{0,06} \right) \cdot 10^{-9} \frac{\text{coul}}{m} \Rightarrow$$

$$V_B = 0V$$

c)

$$V_{BA} = \frac{W_{BA}}{q} \Rightarrow W_{BA} = V_{BA} \cdot q = (V_B - V_A) \cdot q = -1800V \cdot 25 \cdot 10^{-9} \text{ coul} \Rightarrow W_{BA} = -45 \cdot 10^{-6} J$$

**PROBLEMA N°16:** Si tenemos una gota de agua de radio  $r$ , que posee una carga  $q=3 \cdot 10^{-10}C$  y una diferencia de potencial en la superficie de  $500V$ ; y si ahora la unimos con otra gota del mismo radio, misma carga y misma diferencia de potencial (es decir gotas idénticas). Después de la unión, determinar la diferencia de potencial en la superficie de la nueva gota formada.

Rta.:  $V = 793,7V$

**PROBLEMA N°16**

Datos:

$$q = 3 \cdot 10^{-10} \text{ coul}$$

$$V = 500V$$

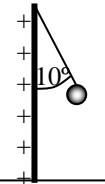
$$q_T = 2 \cdot q = 2 \cdot 3 \cdot 10^{-9} \text{ coul} = 6 \cdot 10^{-10} \text{ coul}$$

$$V = K \cdot \frac{q}{r} \Rightarrow r = \frac{K \cdot q}{V} = \frac{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot 3 \cdot 10^{-10} \text{ coul}}{500V} = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$V_T = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_T^3 = V_1 + V_2 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 + \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{8}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r_T^3 \Rightarrow r_T = \sqrt[3]{2} \cdot r = 6,803 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$V = K \cdot \frac{q_T}{r_T} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-10} \text{ coul}}{6,803 \cdot 10^{-3} \text{ m}} \Rightarrow \boxed{V = 793,7V}$$

**PROBLEMA N°17:** Una pequeña esfera de  $0,2gr$ , cuelga por medio de un hilo entre dos placas paralelas separadas  $5cm$ . La carga de la esfera es de  $6 \cdot 10^{-9}C$ . Determinar la diferencia de potencial entre las placas, si el hilo forma un ángulo de  $10^\circ$  con la vertical como lo muestra la figura.



Rta.:  $V = 2880V$

**PROBLEMA N°17**

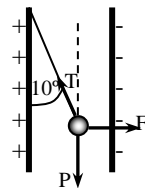
Datos:

$$m = 2 \cdot 10^{-4} \text{ Kg}$$

$$d = 0,05 \text{ m}$$

$$q = 6 \cdot 10^{-9} \text{ coul}$$

$$\alpha = 10^\circ$$



$$\left. \begin{aligned} F - T \cdot \sin 10^\circ &= 0 \\ T \cdot \cos 10^\circ - P &= 0 \end{aligned} \right\} \frac{T \cdot \sin 10^\circ}{T \cdot \cos 10^\circ} = \tan 10^\circ = \frac{F}{P} = \frac{E \cdot q}{P} \Rightarrow E = \frac{P \cdot \tan 10^\circ}{q}$$

$$E = \frac{\tan 10^\circ \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2}{6 \cdot 10^{-9} \text{ coul}} = 57600,14 \text{ N/coul}$$

$$V = E \cdot d = 57600,14 \text{ N/coul} \cdot 0,05 \text{ m} \Rightarrow \boxed{V = 2880V}$$

**PROBLEMA N°18:** Dos placas metálicas grandes horizontales, están separadas por una distancia de  $10cm$  y la diferencia de potencial entre ellas es de  $30V$ . Una pequeña esfera de hueso de  $0,6gr$  de masa cuelga de un hilo en la placa superior. Determinar la tensión del hilo si la esfera tiene una carga de  $20\mu C$ . Son posibles dos respuestas. Encontrar ambas.

Rta.: a)  $T = 11,8 \cdot 10^{-3}N$  b)  $T < 0$  no hay equilibrio

**PROBLEMA N°18**

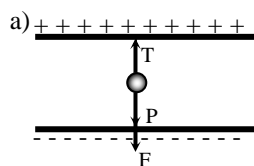
Datos:

$$d = 0,1 \text{ m}$$

$$V = 30V$$

$$m = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Kg}$$

$$q = 20 \cdot 10^{-6} \text{ coul}$$



$$T - F - P = 0$$

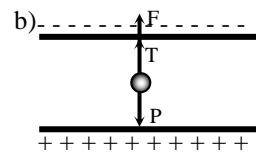
$$T - E \cdot q - m \cdot g = 0$$

$$T = E \cdot q + m \cdot g$$

$$T = \frac{V}{d} \cdot q + m \cdot g$$

$$T = \frac{30V}{0,1m} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ coul} + 6 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\boxed{T = 11,8 \cdot 10^{-3}N}$$



$$T + F - P = 0$$

$$T + E \cdot q - m \cdot g = 0$$

$$T = -E \cdot q + m \cdot g$$

$$T = -\frac{V}{d} \cdot q + m \cdot g$$

$$T = -\frac{30V}{0,1m} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ coul} + 6 \cdot 10^{-4} \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\boxed{T < 0 \text{ no hay equilibrio}}$$

**PROBLEMA N°19:** Dos placas metálicas paralelas están separadas  $2\text{mm}$  y la diferencia de potencial entre ellas es de  $250\text{V}$ . Determinar:

- el campo eléctrico entre ellas
- la velocidad de un electrón liberado en la placa negativa.

Rta.: a)  $E=12,5 \cdot 10^4 \text{V/m}$  b)  $v_f=9,3 \cdot 10^6 \text{m/s}$

**PROBLEMA N°19:**

Datos:  
 $d=2 \cdot 10^{-3} \text{m}$   
 $V=250\text{V}$

a)

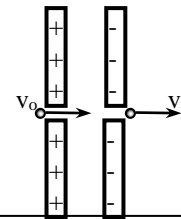
$$E = \frac{V}{d} = \frac{250\text{V}}{2 \cdot 10^{-3} \text{m}} \Rightarrow E = 12,5 \cdot 10^4 \text{V/m}$$

b)

$$v_f^2 = v_o^2 + 2 \cdot \frac{E \cdot q}{m} \cdot x \Rightarrow v_f = \sqrt{2 \cdot \frac{E \cdot q}{m} \cdot x} = \sqrt{2 \cdot \frac{12,5 \cdot 10^4 \text{N/C} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{Kg}} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{m}}$$

$$v_f = 9,3 \cdot 10^6 \text{m/s}$$

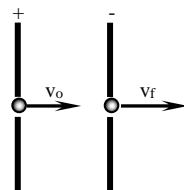
**PROBLEMA N°20:** Refiriéndonos a la figura, se dispara un protón hacia la región entre dos placas a corta distancia. Emerge de la otra placa con una velocidad de  $7 \cdot 10^6 \text{m/s}$ . Si la diferencia de potencial entre las placas es de  $1,25 \cdot 10^5 \text{V}$ , calcular la velocidad inicial.



Rta.:  $v_o = 5 \cdot 10^6 \text{m/s}$

**PROBLEMA N°20**

Datos:  
 $v_o = 7 \cdot 10^6 \text{m/s}$   
 $V = 1,25 \cdot 10^5 \text{V}$

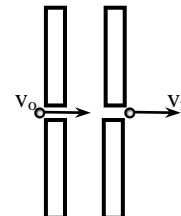


$$W = qV = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_f^2 - v_o^2) \Rightarrow v_f^2 - v_o^2 = \frac{2 \cdot q \cdot V}{m} \Rightarrow v_o^2 = v_f^2 - \frac{2 \cdot q \cdot V}{m}$$

$$v_o = \sqrt{(7 \cdot 10^6 \text{ m/s})^2 - \frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ coul} \cdot 1,25 \cdot 10^5 \text{ V}}{1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}} \Rightarrow$$

$$v_o = 5 \cdot 10^6 \text{m/s}$$

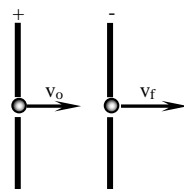
**PROBLEMA N°21:** Refiriéndonos a la figura, se dispara un protón hacia la región entre dos placas a una velocidad de  $5 \cdot 10^6 \text{m/s}$  y emerge en la otra placa con una velocidad de  $7 \cdot 10^6 \text{m/s}$ . Determinar la diferencia de potencial entre las placas y decir qué placa está cargada positivamente.



Rta.:  $V = 1,25 \cdot 10^5 \text{V}$

**PROBLEMA N°21**

Datos:  
 $v_o = 5 \cdot 10^6 \text{m/s}$   
 $v_f = 7 \cdot 10^6 \text{m/s}$



$$v_f^2 = v_o^2 + 2 \cdot a \cdot d = v_o^2 + 2 \cdot \frac{E \cdot q}{m} \cdot d = v_o^2 + 2 \cdot \frac{V}{d} \cdot \frac{q}{m} \cdot d \Rightarrow V = \frac{(v_f^2 - v_o^2) \cdot m}{2 \cdot q} =$$

$$= \frac{[(7 \cdot 10^6 \text{ m/s})^2 - (5 \cdot 10^6 \text{ m/s})^2] \cdot 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ coul}} \Rightarrow V = 1,25 \cdot 10^5 \text{V}$$