



PHYSICS

CHAPTER 14

5th
SECONDARY

ELECTRISTATICA I



 **SACO OLIVEROS**

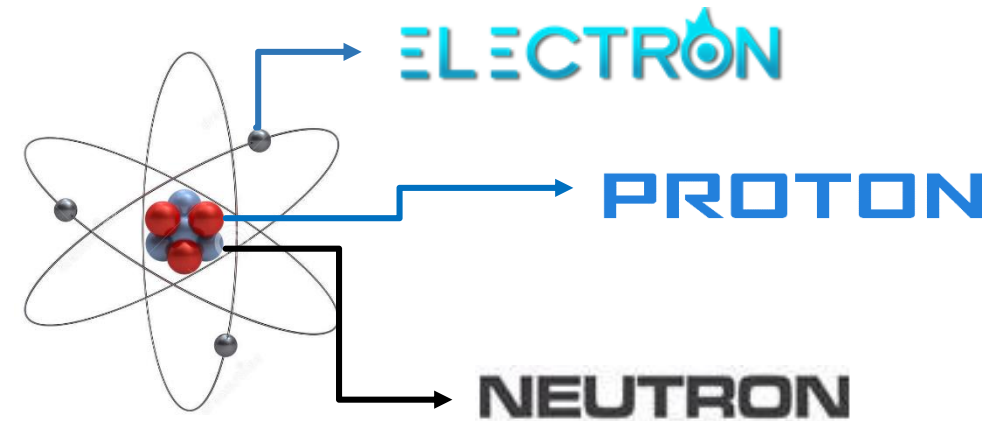
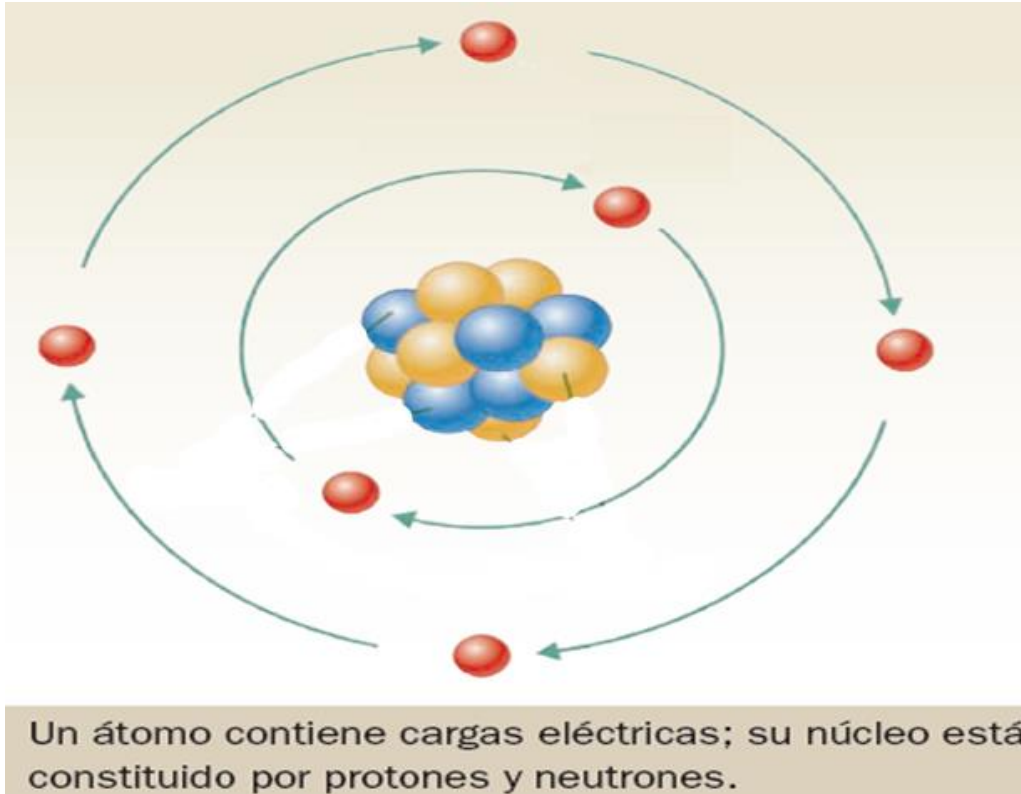


Fue uno de los primeros filósofos naturales de la era moderna en realizar experimentos con la [electrostática](#) y el [magnetismo](#), realizando para tal fin incontables experimentos que describía con todo lujo de detalles en su obra. Definió el término de fuerza eléctrica como el fenómeno de atracción que se producía al frotar ciertas sustancias. A través de sus experiencias clasificó los materiales en conductores y aislantes e ideó el primer electroscopio. Descubrió la imantación por influencia, y observó que la imantación del hierro se pierde cuando se calienta al rojo. Estudió la inclinación de una aguja magnética concluyendo que la Tierra se comporta como un gran imán. El científico que recibe el crédito de ser primer padre de la electricidad y magnetismo fue el inglés [William Gilbert](#), que fue un físico y hombre sabio en la corte de la reina Elizabeth (siglo XVI).





Es aquella propiedad de toda materia sustancial asociada a las partículas fundamentales que lo componen, como protones y electrones, y es debido a ella que se producen los fenómenos de naturaleza eléctrica.



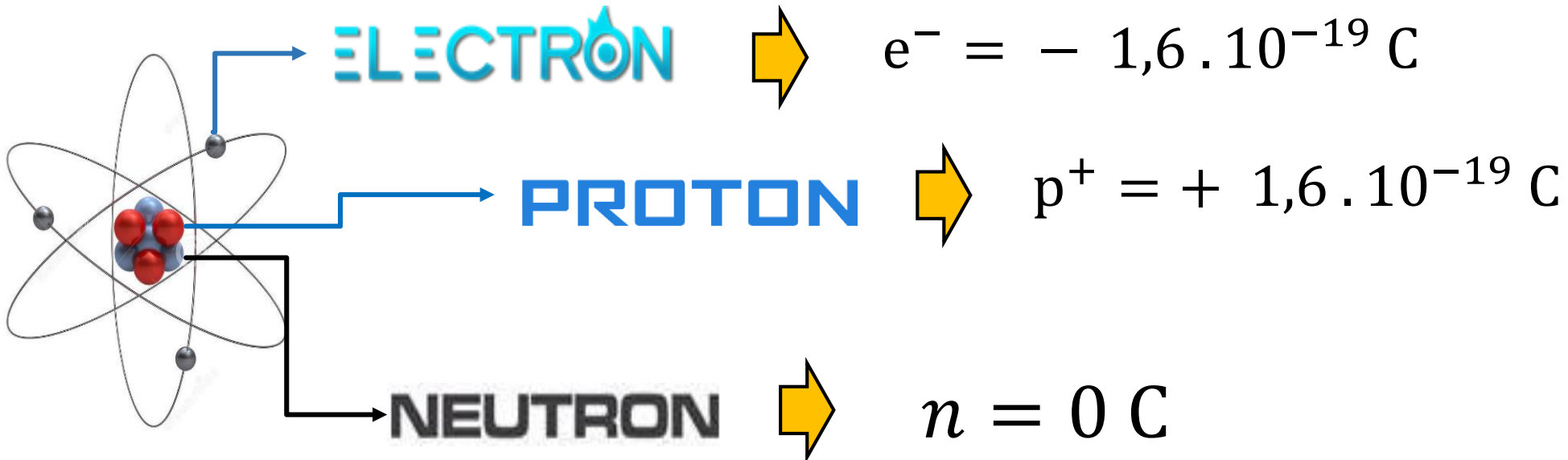


La carga eléctrica de las partículas fundamentales como el protón y electrón es :

CARGA ELÉCTRICA

Su unidad en el S.I.

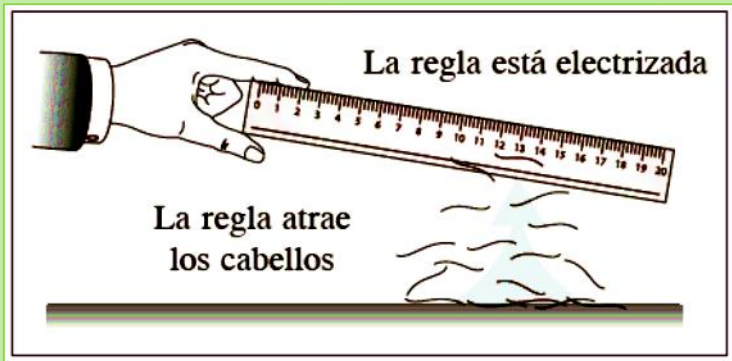
coulomb : C





Cuerpos electrizados

Denominamos así a un cuerpo que adquiere la capacidad de atraer cuerpos ligeros, por ejemplo podemos tener una regla de mica después de haber sido frotado con papel.





CARGA ELÉCTRICA

Propiedad asociada al electrón y también al protón. La magnitud que mide la propiedad asociada a estas partículas se llama cantidad de carga eléctrica (Q o q) su unidad es el coulomb (C).

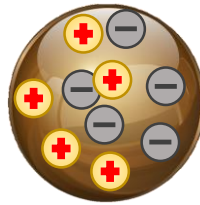
Carga del electrón

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

Carga del Protón

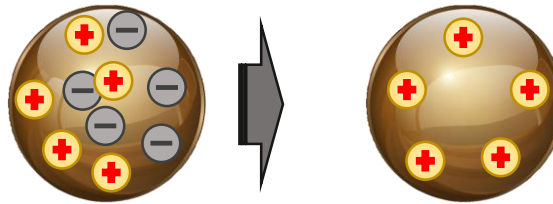
$$q_{e+} = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

CUERPO NEUTRO



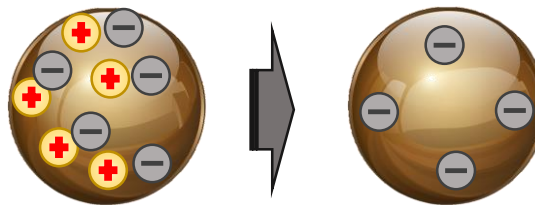
$$\# q_{e-} = \# q_{P+}$$

CUERPO ELECTRIZADO POSITIVAMENTE



$$\# q_{e-} < \# q_{P+}$$

CUERPO ELECTRIZADO NEGATIVAMENTE



$$\# q_{e-} > \# q_{P+}$$

Cuantización de un cuerpo electrizado

$$Q = \pm n \times |-1,6 \times 10^{-19}| \text{ C}$$

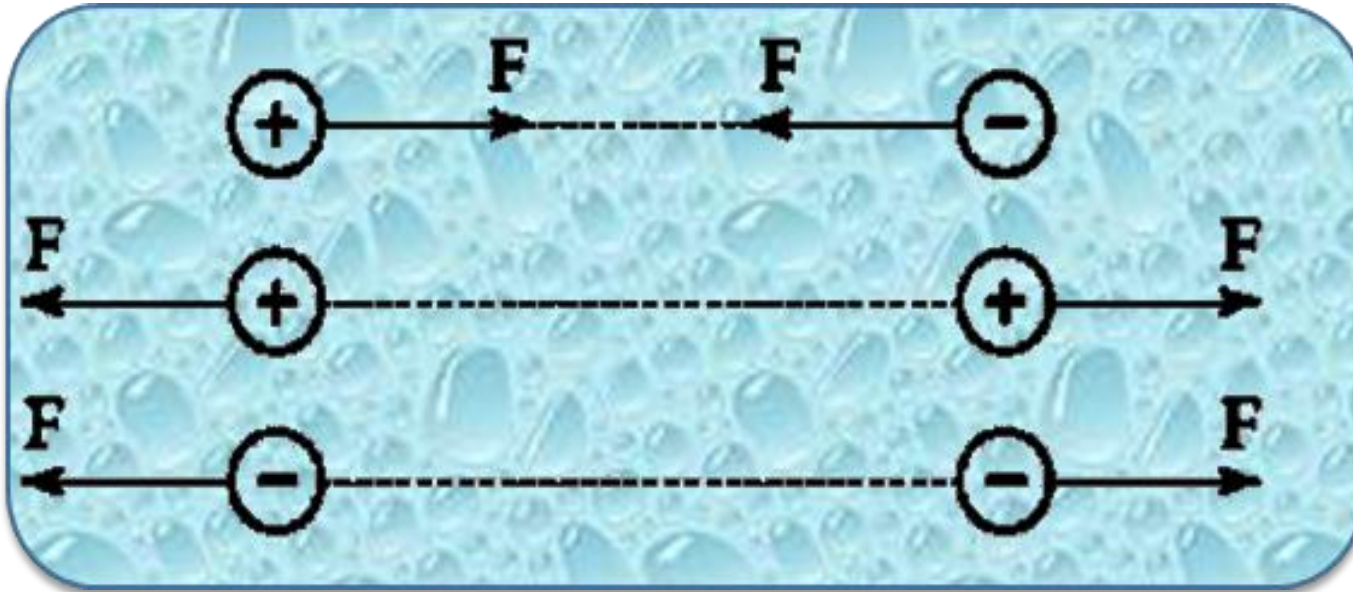
n : numero de electrones en exceso o por defecto

$Q(+)$: ELECTRIZADO POSITIVAMENTE
(PIERDE ELECTRONES)

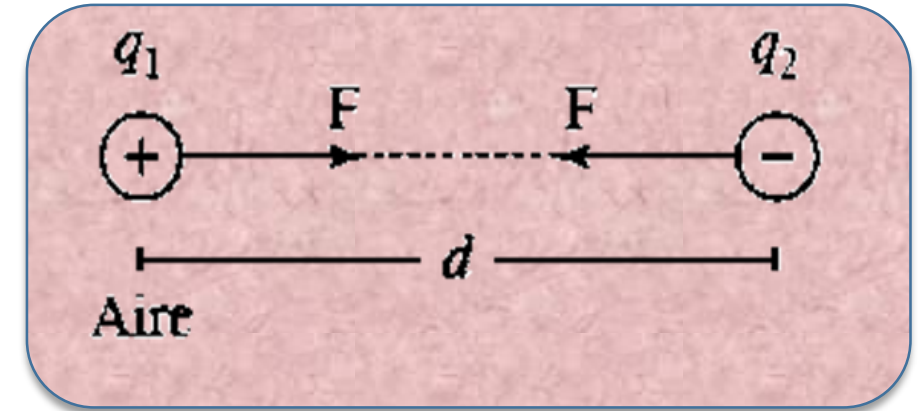
$Q(-)$: ELECTRIZADO NEGATIVAMENTE
(GANA ELECTRONES)

LEYES ELECTROSTÁTICAS

1.- Los cuerpos electrizados del mismo signo se repelen y las de signo contrario se atraen.



2.- Coulomb estableció por vía experimental que la fuerza de interacción F entre dos cuerpos electrizados (q_1 y q_2) es directamente proporcional a (q_1 y q_2) e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.



$$F_{EI} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

K : constante de Coulomb

$$K = 9 \times 10^9 \frac{N m^2}{C^2}$$

en el aire o vacío



PROBLEMA 1

Un conductor eléctricamente neutro gana $5 \cdot 10^{13}$ electrones mediante un proceso de electrización por frotamiento. Determine la cantidad de carga eléctrica, en μC , que adquiere el conductor. ($1\mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$)

Resolución



NOTA : En la electrización son los electrones los que se transfieren.

Cantidad de carga eléctrica.

$$Q = - n^+ \times |1,6 \times 10^{-19} \text{ C}|$$

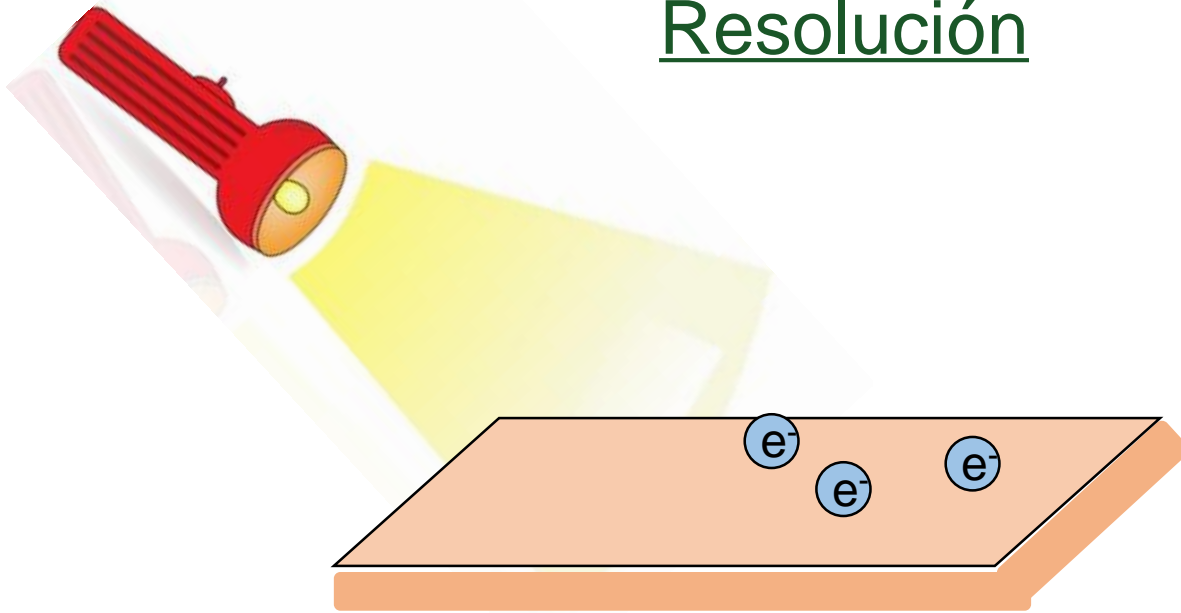
$$Q = -(5 \times 10^{13}) 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = - 8 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q = - 8 \mu\text{C}$$

**PROBLEMA 2**

Una placa conductora eléctricamente neutra pierde $2,5 \cdot 10^{10}$ electrones en un proceso de electrización por radiación. Determine la cantidad de carga eléctrica, en nC, que adquiere la placa conductora. (nC = 1×10^{-9} C)

Resolución

NOTA: En la electrización son los electrones los que se transfieren.

Cantidad de carga eléctrica.

$$Q = -n \times |-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}|$$

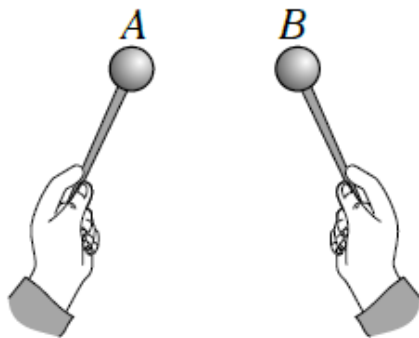
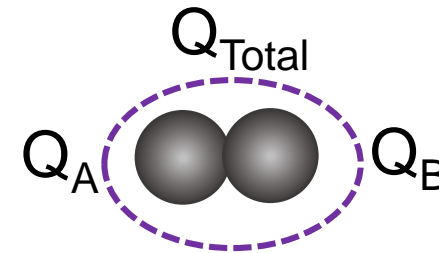
$$Q = +(2,5 \times 10^{10}) 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$Q = + 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$Q = + 4 \mu\text{C}$$

**PROBLEMA 3**

Dos esferas conductoras A y B están electrizadas con $+10 \mu\text{C}$ y $+2 \mu\text{C}$ respectivamente. Si las esferas son puestas en contacto y luego son separadas; posteriormente se observa que ambas quedan electrizadas con igual cantidad de carga eléctrica. Determine la cantidad de carga eléctrica final de la esfera A.

ResoluciónEn contacto:

$$Q_{\text{total}} = Q_A + Q_B$$

$$Q_{\text{total}} = 10\mu\text{C} + 2\mu\text{C}$$

$$Q_{\text{total}} = 12 \mu\text{C}$$

Al separarse:

$$Q_A = Q \quad Q_B = Q$$

Por lo tanto:

$$2Q = 12 \mu\text{C}$$

$$Q = 6 \mu\text{C}$$

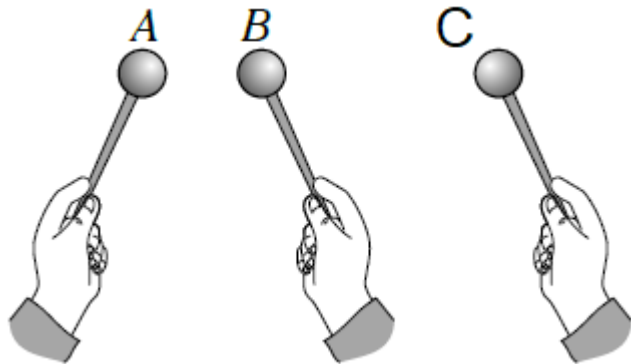
Si ambas esferas tienen la misma cantidad de carga eléctrica significa que la carga total se ha distribuido en partes iguales.

$$Q_f(A) = 6 \mu\text{C}$$



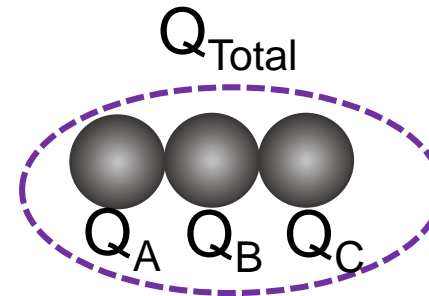
PROBLEMA 4

Tres esferas conductoras A, B y C están electrizadas con $+8nC$, $3nC$ y $-5nC$ respectivamente. Si las esferas son puestas en contacto y luego son separadas; posteriormente se observa que todas quedan electrizadas con igual cantidad de carga eléctrica. Determine la cantidad de carga eléctrica final de la esfera A.



Resolución

En contacto:



$$Q_{\text{total}} = Q_A + Q_B + Q_C$$

$$Q_{\text{total}} = 8nC + 3nC - 5nC$$

$$Q_{\text{total}} = 6nC$$

Al separarse :

$$Q_A = Q$$



$$Q_B = Q$$



$$Q_C = Q$$



Por lo tanto:

$$3Q = 6nC$$

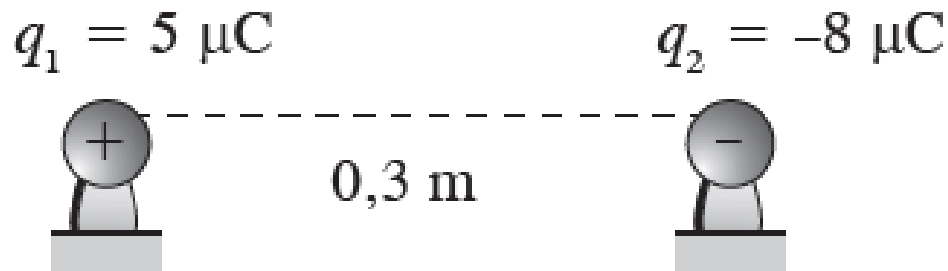
$$Q = 2nC$$

$$Q_f(A) = 2nC$$



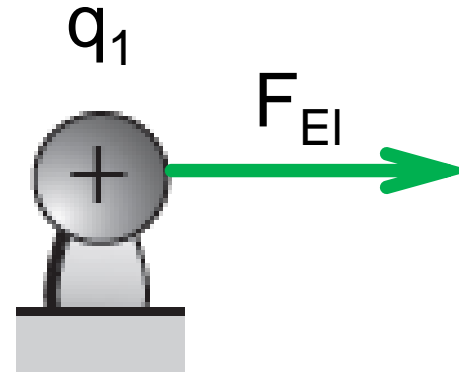
PROBLEMA 5

Dos partículas electrizadas con $q_1 = 5 \mu\text{C}$ y $q_2 = -8 \mu\text{C}$ están fijas sobre dos soportes aislantes y separados 0,3 m, tal como se muestra. Determine la fuerza eléctrica sobre q_1 . (Considere $1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{C}$)



Resolución

DCL de la partícula



2da ley de Coulomb:

$$F_{EI} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

Reemplazando:

$$F_{el} = \frac{(9.10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2) 5.10^{-6} \text{C} \times 8.10^{-6} \text{C}}{(3.10^{-1} \text{m})^2}$$

$$F_{el} = \frac{(9.10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2) 40.10^{-12} \text{C}^2}{9.10^{-2} \text{m}^2}$$

$$F_{EI} = 4 \text{ N}$$

**PROBLEMA 6**

La ley de Coulomb establece que la magnitud de la fuerza eléctrica entre dos partículas electrizadas es proporcional al producto de las cantidades de carga eléctrica e inversa con el cuadrado de la distancia que las separa. En base a la premisa, si dos partículas están electrizadas separadas una cierta distancia y se atraen con 90 N; determine la nueva magnitud de la fuerza eléctrica, si una de las partículas duplica su cantidad de carga eléctrica y la distancia de separación se triplica.

Resolución**2da ley de Coulomb:**

$$F_{EI} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

Caso I:

$$90 \text{ N} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

Caso II:

$$F_{EI} = \frac{K |2q_1| |q_2|}{(3d)^2}$$

$$F_{EI} = \frac{2 K |q_1| |q_2|}{9 (d)^2}$$

(I) en (II):

$$F_{EI} = \frac{9(90 \text{ N})}{2}$$

$$F_{EI} = 405 \text{ N}$$

**PROBLEMA 7**

En el laboratorio de Física de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, los estudiantes realizan sus experiencias para verificar las leyes de la electrostática que experimentan tres partículas electrizadas. Las partículas se componen de tres materiales A, B y C ; y son frotadas con un paño; tal que, luego adquieren las siguientes características:

Partícula	...electrones	Magnitud de la cantidad de carga eléctrica
A	Gana	$20 \mu\text{C}$
B	Pierde	$30 \mu\text{C}$
C	Gana	$40 \mu\text{C}$

Determine la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones :

- I. La partícula A se electriza negativamente.
- II. Las partículas A y B se atraen.
- III. Si la distancia de separación entre las partículas B y C es de 1 m, entonces su fuerza eléctrica es de atracción y su magnitud de 10,8 N.

Resolución

- I. La partícula A al ganar electrones se carga negativamente. (V)



II. La partícula B al perder electrones se carga positivamente y como A esta cargada negativamente, entonces las partículas A y B se atraen. (V)

III. La partícula C al ganar electrones se carga negativamente y como B esta cargada positivamente, entonces las partículas B y C se atraen.

El módulo de la fuerza eléctrica de atracción entre las partículas B y C es :

2da ley de Coulomb:

$$F_{EI} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

$$F_{EI} = \frac{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2 (30 \cdot 10^{-6} \text{ C}) (40 \cdot 10^{-6} \text{ C})}{(1 \text{ m})^2} = 10,8 \text{ N (V)}$$