



PHYSICS

CHAPTER 14

5th
SECONDARY

ELECTRISTATICA I



 **SACO OLIVEROS**

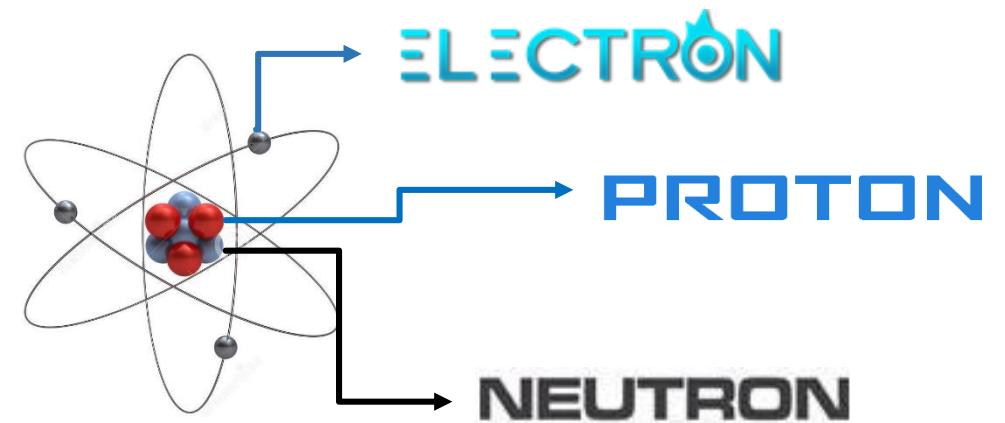
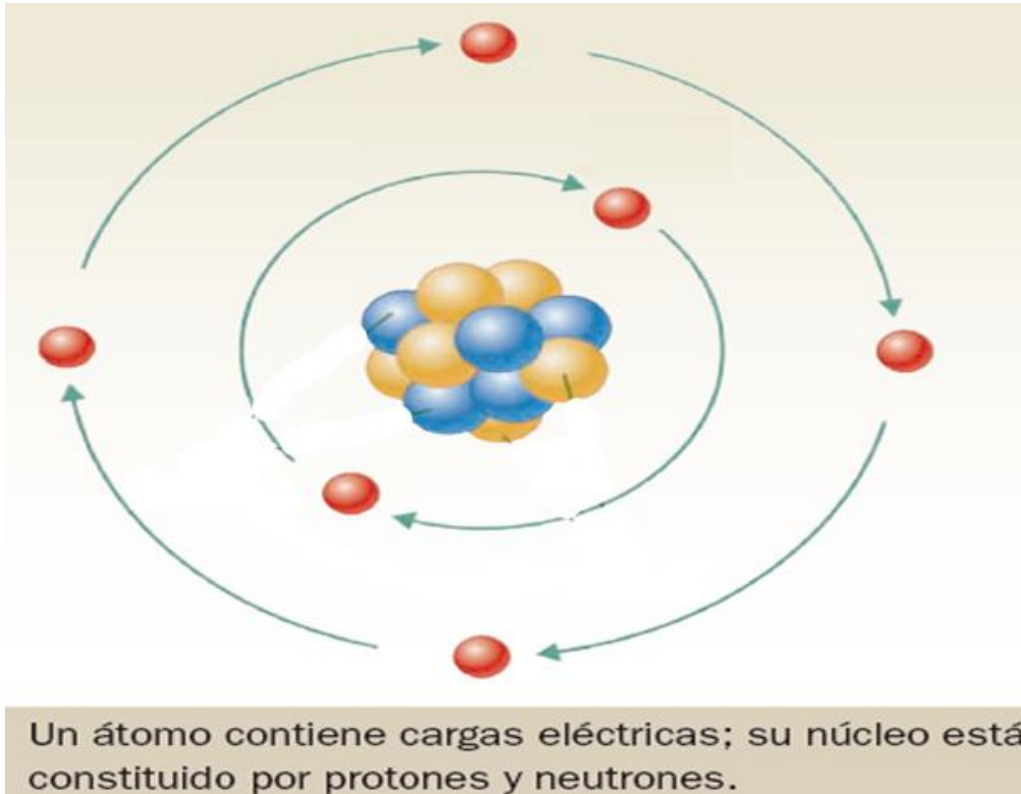


Fue uno de los primeros filósofos naturales de la era moderna en realizar experimentos con la [electrostática](#) y el [magnetismo](#), realizando para tal fin incontables experimentos que describía con todo lujo de detalles en su obra. Definió el término de fuerza eléctrica como el fenómeno de atracción 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).



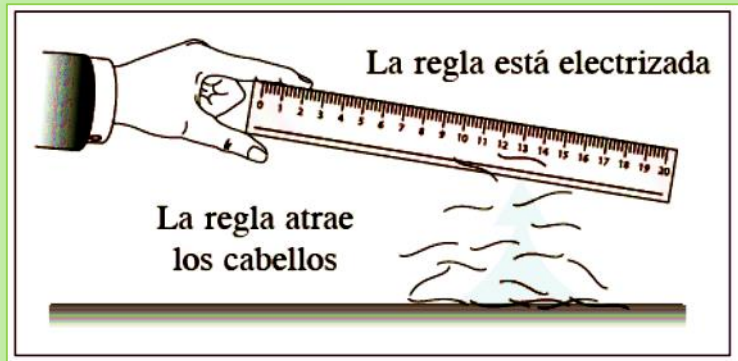


Es aquella propiedad de la materia asociada a las partículas fundamentales como protones y electrones, por la cual se producen los fenómenos eléctricos.



Cuerpos electrizados

Denominamos así a un cuerpo que adquiere la propiedad eléctrica. Por ejemplo, una regla de mica después de haber sido frotado con papel.



La electrización del cuerpo se da debido a que gano, o perdió, electrones en el proceso. l.

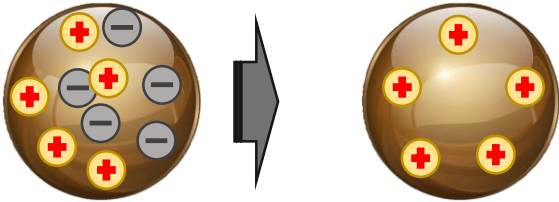


CUERPO NEUTRO



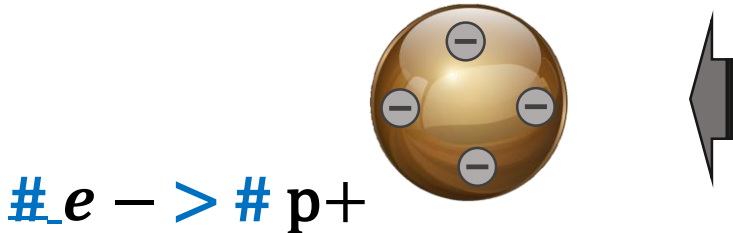
$$\#e^- = \#p^+$$

CUERPO ELECTRIZADO POSITIVAMENTE



$$\#e^- < \#p^+$$

CUERPO ELECTRIZADO NEGATIVAMENTE



$$\#e^- > \#p^+$$

La cantidad física que mide el grado de electrización de un cuerpo es la **cantidad de carga eléctrica** (q) siendo su unidad de medida el coulomb (C).

Carga del electrón

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

Carga del Protón

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

Cuantización de la carga eléctrica

$$Q = \pm n \cdot |q_{e^-}|$$

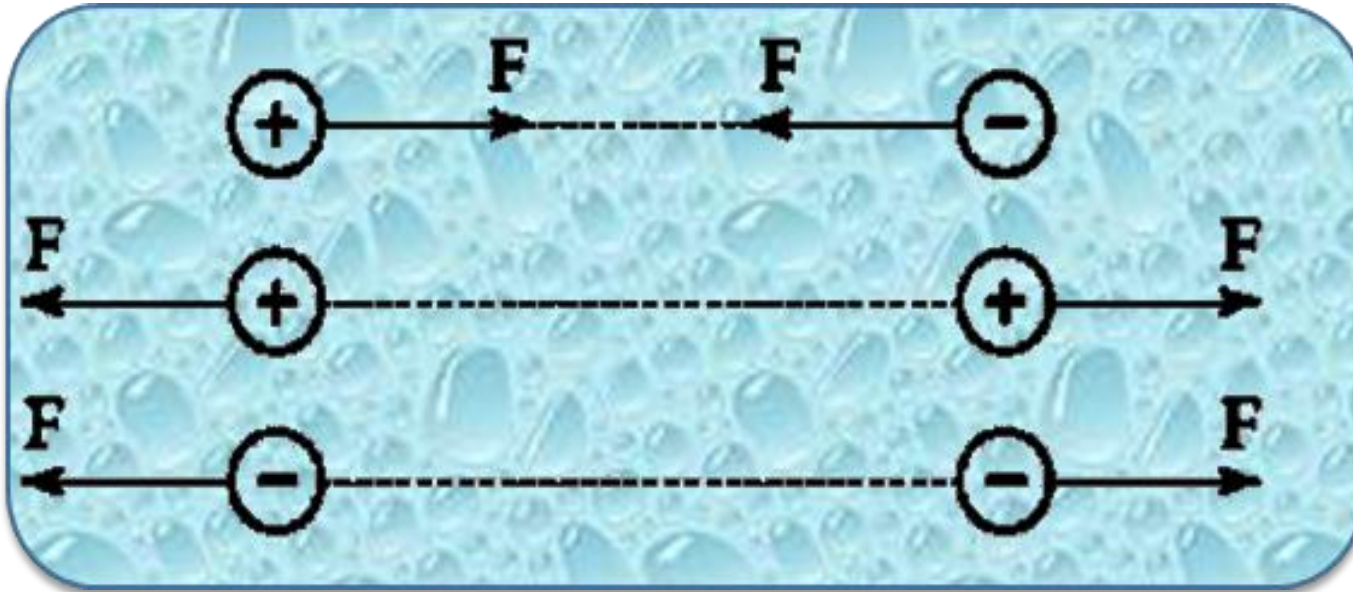
n : numero de electrones en exceso o en defecto

Q(+) : ELECTRIZADO POSITIVAMENTE
(DEFECTO DE ELECTRONES)

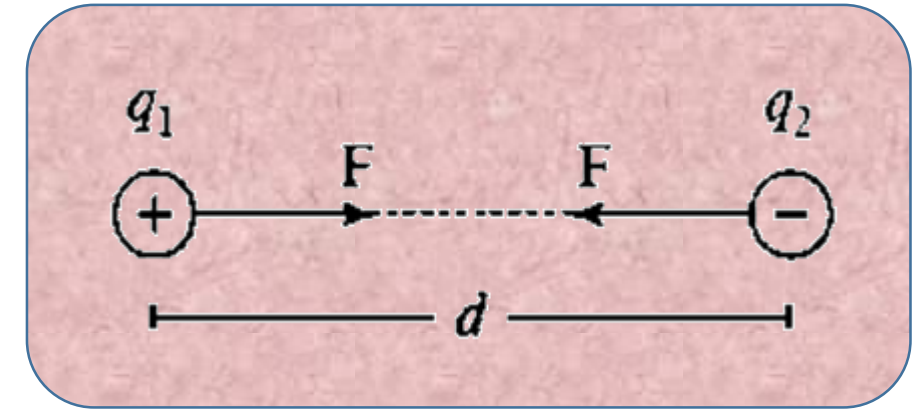
Q(-) : ELECTRIZADO NEGATIVAMENTE
(EXCESO DE ELECTRONES)

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 el modulo de la fuerza entre dos particulas electrizadas (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

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

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. ($1\mu\text{C} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$)

Resolución

NOTA : En la electrización la esfera se electriza negativamente.

Cantidad de carga eléctrica.

$$Q = - n \cdot |q_{e-}|$$

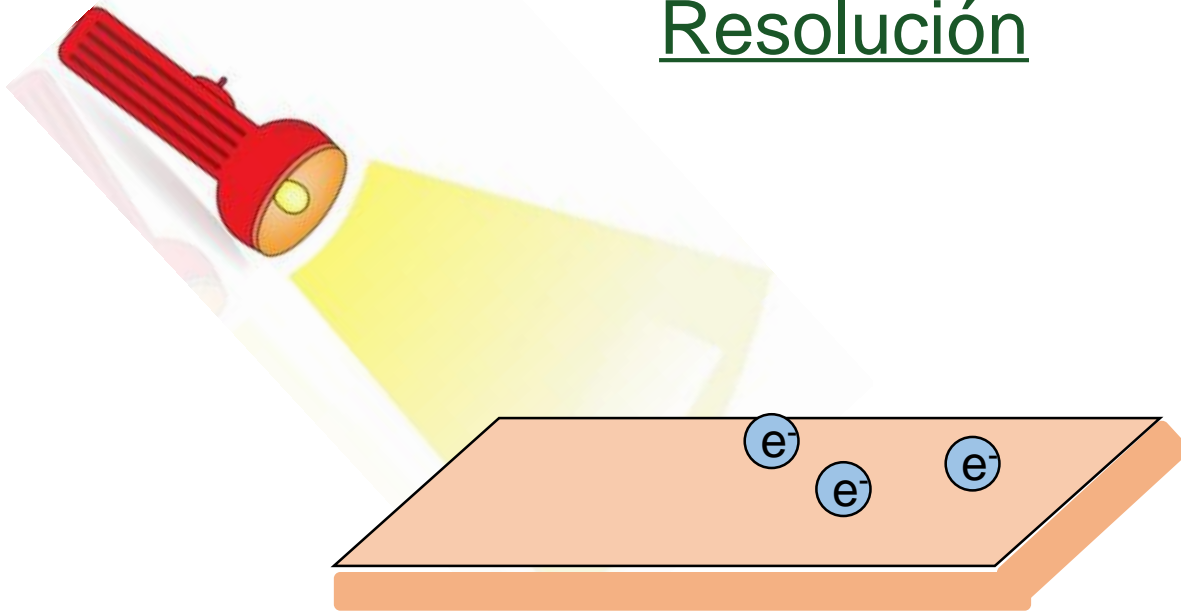
$$Q = -(5 \cdot 10^{13})(1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C})$$

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

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

**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. (1 nC = 1×10^{-9} C)

Resolución

NOTA: Debido a la pérdida de electrones, la placa se electriza positivamente..

Cantidad de carga eléctrica.

$$Q = + n \cdot |q_{e-}|$$

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

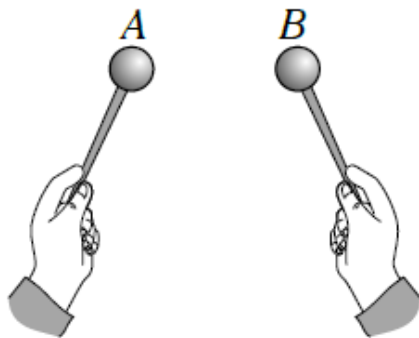
$$Q = + 4 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$Q = + 4 \text{ nC}$$



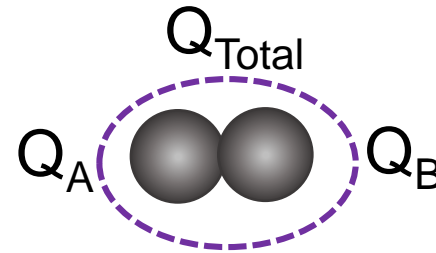
PROBLEMA 3

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.



Resolución

En el 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:

$$Q_{fA} = Q \quad Q_{fB} = Q$$

Por conservación de la carga eléctrica:

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

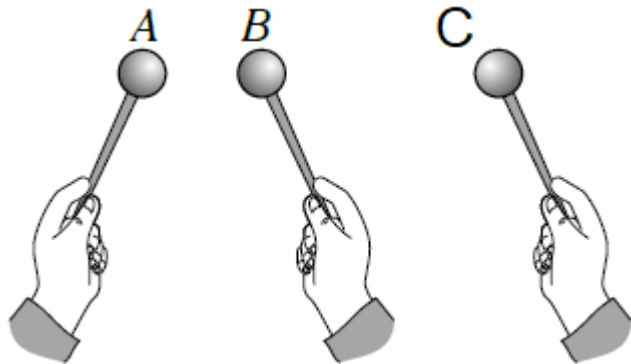
$$Q = +6 \mu\text{C}$$

$$Q_{f(A)} = +6 \mu\text{C}$$



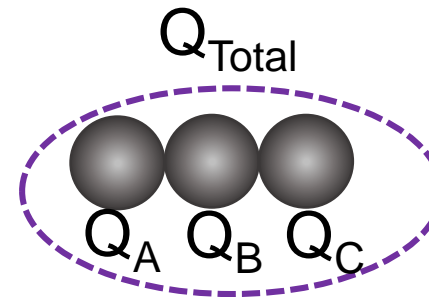
PROBLEMA 4

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:



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

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

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

Al separarse :

$$Q_{fA} = Q$$



$$Q_{fB} = Q$$



$$Q_{fC} = Q$$



Por conservación de la carga electrica

$$3Q = +6 \text{ nC}$$

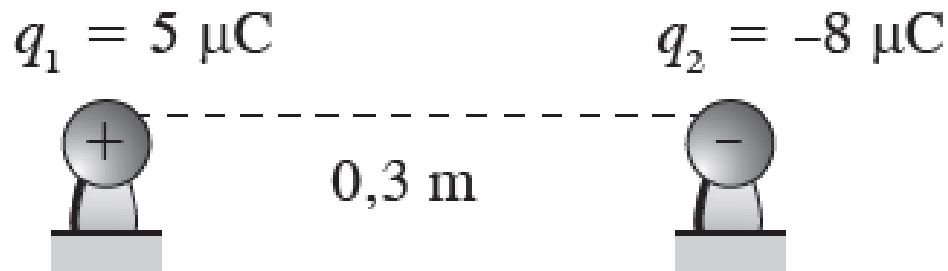
$$Q = +2 \text{ nC}$$

$$Q_{f(A)} = +2 \text{ nC}$$

PROBLEMA 5

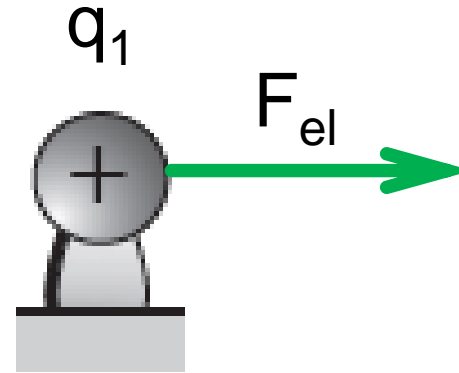
Dos partículas electrizadas con $q_1 = 5 \mu\text{C}$ y $q_2 = -8 \mu\text{C}$ están fijas sobre dos soportes aislantes y separados $0,3 \text{ m}$, tal como se muestra. Determine el modulo de la fuerza eléctrica sobre q_1 .

(Considere $1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$)



Resolución

DCL de la partícula con (q_1)



Ley de Coulomb:

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

Reemplazando:

$$F_{el} = \frac{(9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(5 \cdot 10^{-6} \text{ C})(8 \cdot 10^{-6} \text{ C})}{(3 \cdot 10^{-1} \text{ m})^2}$$

$$F_{el} = \frac{(9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(40 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2)}{9 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2}$$

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

**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

Ley de Coulomb:

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

Caso I:

$$F_{el(1)} = 90 \text{ N} = \frac{K |q_1| |q_2|}{d^2}$$

Caso II:

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

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

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

$$F_{EI} = 20 \text{ N}$$

**PROBLEMA 7**

En el laboratorio de Física, 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	$40 \mu\text{C}$

Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. La partícula A se electriza negativamente.
- II. Las partículas B y C se atraen.

Resolución

- I. (V) La partícula A queda con exceso de electrones.
- II. (V) La partícula B queda con defecto de electrones (+) y C queda con exceso de electrones (-), entonces las partículas B y C se atraen.