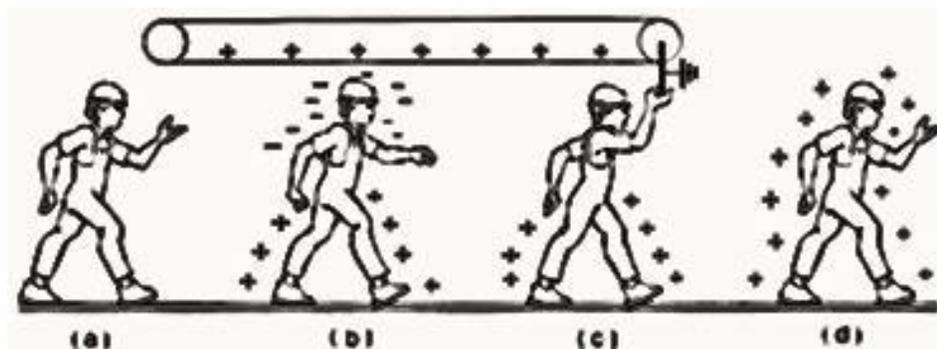




# GUÍA DE ESTUDIO DE FÍSICA CUARTO MEDIO 2019



# ELECTROSTÁTICA





## ELECTROSTÁTICA

- ✓ La electrostática es la parte de la física que estudia la electricidad en la materia y los fenómenos producidos por cargas eléctricas en reposo.
- ✓ Se preocupa de la medida de la cantidad de electricidad presente en los cuerpos.
- ✓ La electrostática es la parte de la física que estudia la electricidad en la materia.
- ✓ Se preocupa de la medida de la carga eléctrica o cantidad de electricidad presente en los cuerpos
- ✓ De los fenómenos asociados a las cargas eléctricas en reposo

## INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

- ✓ Gilbert (1540-1603) descubrió que la electrificación era un fenómeno de carácter general.
- ✓ En 1729, Stephen Gray demuestra que la electricidad tiene existencia por sí misma y no es una propiedad impuesta al cuerpo por rozamiento.
- ✓ Franklin (1706-1790) demuestra que existen dos tipos de electricidad a las que llamó **positiva y negativa**
- ✓ Coulomb (1736-1806) encontró la ley que expresa la fuerza que aparece entre cargas eléctricas.
- ✓ En 1820 Oersted observó una relación entre electricidad y magnetismo consistente en que cuando colocaba la aguja de una brújula cerca de un alambre por el que circulaba corriente, ésta experimentaba una desviación. Así nació el **Electromagnetismo**.
- ✓ Faraday (1791-1867) introdujo el concepto de **Campo Eléctrico**.
- ✓ Maxwell (1831-1879) estableció las **Leyes del Electromagnetismo**, las cuales juegan el mismo papel en éste área que las Leyes de Newton en Mecánica.



## CONSERVACIÓN DE LA CARGA

- ✓ Todo objeto cuyo número de electrones sea distinto al de protones tiene carga eléctrica. Si tiene más electrones que protones la carga es negativa. Si tiene menos electrones que protones, la carga es positiva.
- ✓ Cuando un cuerpo es electrizado por otro, la cantidad de electricidad que recibe uno de los cuerpos es igual a la que cede el otro
- ✓ La conservación de la carga es una de las piedras angulares de la física, a la par con la conservación de la energía de la cantidad de movimiento.

## FUERZAS Y CARGAS ELÉCTRICAS

- ✓ Cuando a un cuerpo se le dota de propiedades eléctricas se dice que ha sido electrizado.
- ✓ Cargas eléctricas de distinto signo se atraen y cargas eléctricas de igual signo se repelen.
- ✓ Se ha visto que existen en la Naturaleza dos tipos de cargas, positiva y negativa.
- ✓ La cantidad más pequeña de carga es el electrón (misma carga que el protón, pero de signo contrario).
- ✓ La unidad natural de carga eléctrica es el electrón, que es la menor cantidad de carga eléctrica que puede existir.

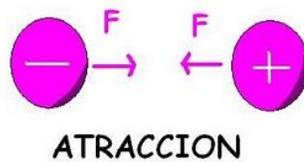
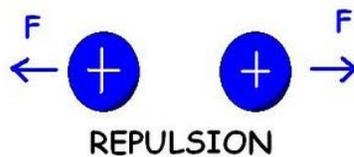


Figura 1

La carga eléctrica es una magnitud fundamental de la física, responsable de la interacción electromagnética.

Los electrones son mucho más pequeños que los neutrones y protones. La masa de un simple neutrón o protón es más de 1 800 veces mayor que la masa de un electrón. El tiene una masa de  $9.11 \times 10^{-28}$  gramos.

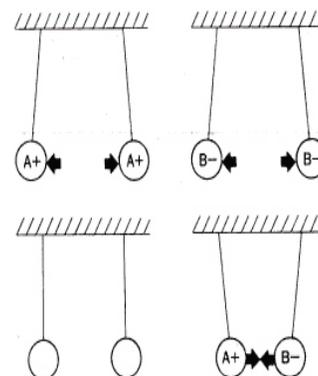
Los electrones tienen una carga eléctrica negativa, con una magnitud llamada algunas veces carga elemental o carga fundamental. Por esto se dice que un electrón tiene una carga de -1. Los protones tienen una carga del mismo valor, pero con polaridad opuesta, es decir +1. La carga fundamental tiene un valor de  $1.602 \times 10^{-19}$  coulombio.

Partícula	Masa	Carga eléctrica
Protón	$1,6725 \cdot 10^{-27}$ Kg	$+1,602 \cdot 10^{-19}$ C
Neutrón	$1,6750 \cdot 10^{-27}$ Kg	0 C
Electrón	$9,1091 \cdot 10^{-31}$ Kg	$-1,602 \cdot 10^{-19}$ C

En el S.I. La unidad de carga es el **Culombio (C)** que se define como la cantidad de carga que fluye por un punto de un conductor en un segundo cuando la corriente en el mismo es de 1 A.

Submúltiplos del Culombio

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ nC} = 10^{-9} \text{ C} \\ 1 \text{ } \mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C} \\ 1 \text{ mC} = 10^{-3} \text{ C} \end{array} \right.$$





## CARACTERÍSTICAS DE LA CARGA

- ✓ **Dualidad de la carga**: Todas las partículas cargadas pueden dividirse en positivas y negativas, de forma que las de un mismo signo se repelen mientras que las de signo contrario se atraen.
- ✓ **Conservación de la carga**: En cualquier proceso físico, la carga total de un sistema aislado se conserva. Es decir, la suma algebraica de cargas positivas y negativas presente en cierto instante no varía.
- ✓ ) **Cuantización de la carga**: La carga eléctrica siempre se presenta como un múltiplo entero de una carga fundamental, que es la del electrón.

## CARGA POR FRICCIÓN, CONTACTO E INDUCCIÓN.

### i) Carga por fricción

- ✓ La fricción transfiere electrones de un material a otro, un ejemplo de ello es cuando nos peinamos o acariciamos un gato; quedando por ello electrizados por un tiempo.

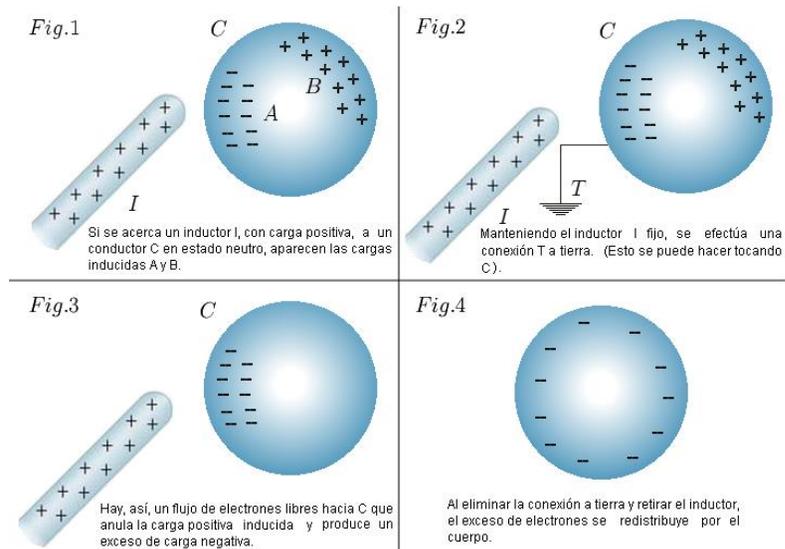
### ii) Carga por contacto

- ✓ La transferencia de electrones entre materiales se da por simple contacto.
- ✓ Si el objeto es buen conductor la carga se distribuye en toda su superficie (cargas iguales se repele); si es un mal conductor debe tocarse con la barra varias partes del objeto para una distribución de carga más o menos uniforme.

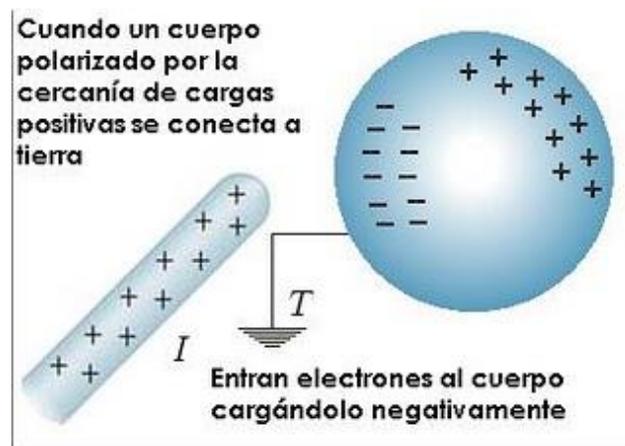
### iii) Carga por inducción

- ✓ Si acercamos un objeto con carga a una superficie conductora, aún sin contacto físico los electrones se mueven en la superficie conductora.
- ✓ La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo. Cuando permitimos que las cargas salgan de un conductor por contacto, decimos que lo estamos poniendo a tierra.
- ✓ Durante las tormentas eléctricas se llevan a cabo procesos de carga por inducción. La parte inferior de las nubes, de carga negativa, induce una carga positiva en la superficie terrestre.

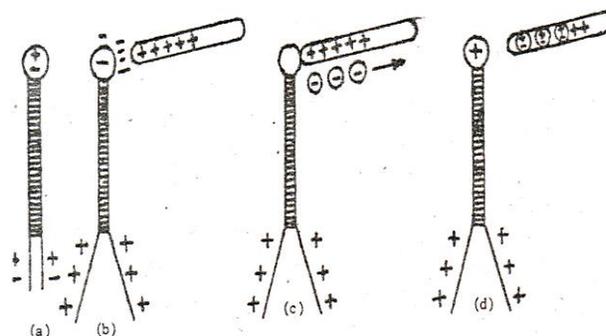
## Carga por Fricción



## Carga por Inducción

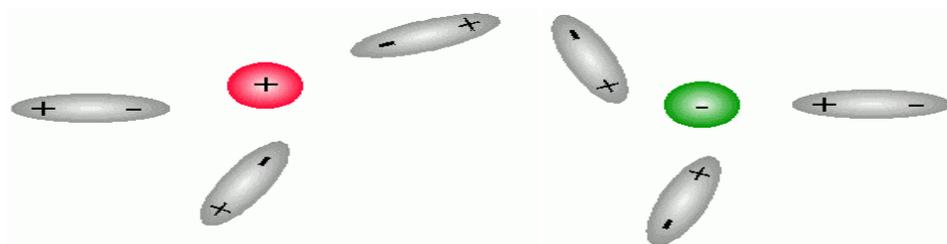


## Carga por Conducción



## POLARIZACIÓN DE CARGA.

- ✓ Por inducción un lado del átomo o molécula se hace ligeramente más positivo o negativo que el lado opuesto, por lo que decimos que el átomo está eléctricamente polarizado.
- ✓ Si se acerca un objeto negativo los objetos que van a ser atraídos van a mandar los electrones al otro extremo mientras que los positivos van a estar más pegados al objeto.
- ✓ Se presenta el fenómeno de polarización cuando trozos de papel neutros son traídos por un objeto cargado o cuando se coloca un globo cargado en una pared.



## LEY DE COULOMB

A lo largo de este tema estudiaremos procesos en los que la carga no varía con el tiempo. En estas condiciones se dice que el sistema está en **Equilibrio Electrostático**.

Charles Coulomb

(1736-1806), fué el que creó la ley.

Cuando se consideran dos cuerpos cargados (supuestos puntuales), la intensidad de las fuerzas atractivas o repulsivas que se ejercen entre sí es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de las distancias que las separa, dependiendo además dicha fuerza de la naturaleza del medio que les rodea.

Como fuerzas de interacción, las fuerzas eléctricas se aplican en los respectivos centros de las cargas y están dirigidas a lo largo de la línea que los une.

### Enunciado de la Ley de Coulomb

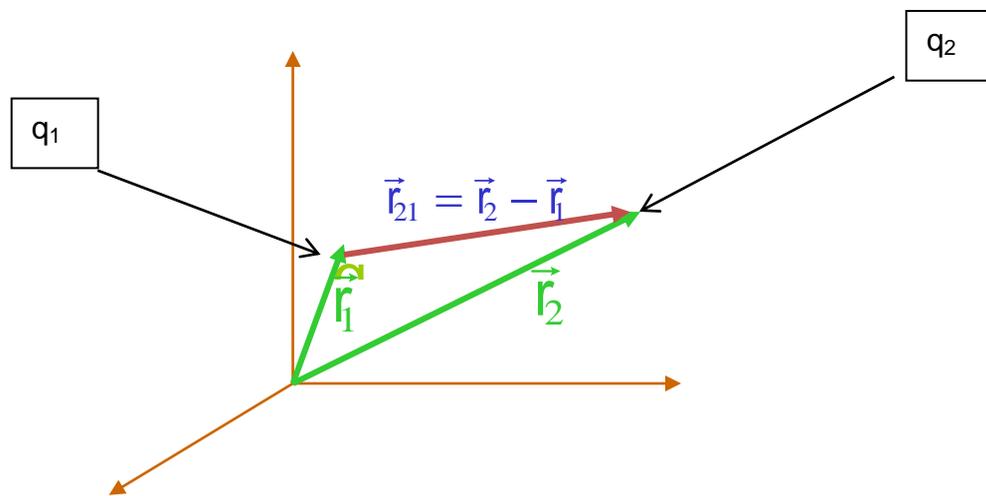
La fuerza ejercida por una carga puntual sobre otra está dirigida a lo largo de la línea que las une. Es repulsiva si las cargas tienen el mismo signo y atractiva si tienen signos opuestos. La

fuerza varía inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que separa las cargas y es proporcional al valor de cada una de ellas.

$$\vec{F}_{12} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

k: Constante de Coulomb, cuyo valor depende del sistema de unidades y del medio en el que trabajemos.

En el vacío S.I.  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$



### EJERCICIOS PROPUESTOS

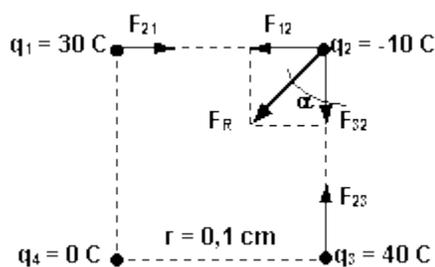
1. Calcula la fuerza sobre la carga q3  
Datos: q1= 12  $\mu\text{C}$ , q2= 4  $\mu\text{C}$  y q3= - 5  $\mu\text{C}$



2. Calcula la fuerza sobre la carga q3  
Datos: q1= 6  $\mu\text{C}$ , q2= - 4  $\mu\text{C}$  y q3= - 9  $\mu\text{C}$



3. Calcular la fuerza que produce una carga de  $10 \mu\text{C}$  sobre otra de  $20 \mu\text{C}$ , cuando esta última se encuentra ubicada, respecto de la primera, a:
- 1 cm.
  - 2 cm.
  - 0,1 cm.
4. En los vértices de un cuadrado imaginario de 0,1 cm de lado hay cargas de 30, -10,40 y 0 C. Encuentre la fuerza resultante sobre el vértice de -10 C.



5. Dos pequeñas bolas con cargas  $3q$  y  $q$  están fijas en los extremos opuestos de una barra horizontal, aislante, que se extiende del origen al punto  $x=d$ . Tal y como se muestra en la figura, una tercera bola cargada puede resbalar libre por la barra ¿En qué posición estará en equilibrio esta tercera bola? ¿Será un equilibrio estable?

