

Electrostática

Carga eléctrica

Ya tenemos una idea de lo que es la carga eléctrica, pero aquí van unos recordatorios:

Es una propiedad fundamental e inseparable de algunas partículas cuánticas como los electrones y los protones.

Existen dos tipos de cargas: **positivas** y **negativas**. Todos los cuerpos poseen ambos tipos de cargas, que en condiciones normales se encuentran en éste en igual número, razón por la cual los cuerpos son eléctricamente neutros, esto es: No ponen en evidencia apreciable propiedades eléctricas.

La carga eléctrica es una magnitud **cuantificada**, es decir:

*Existe un valor mínimo no fraccionable de esta, denominada **carga elemental** ($= e$), tal que cualquier carga mayor será un múltiplo entero de esta cantidad.*

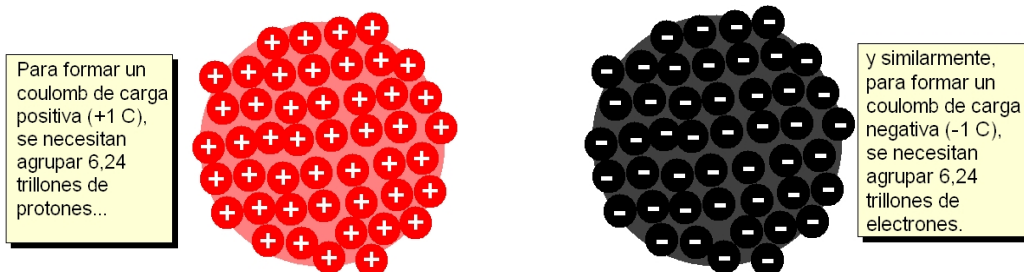
En el sistema de unidades internacional (S.I.), la unidad de carga eléctrica es el **coulomb** o **culombio** ($= C$). La carga elemental vale aproximadamente:

$$e = 1,602 \times 10^{-19} C$$

Los protones y los electrones son portadores de carga eléctrica igual al valor de la carga elemental: $1,602 \times 10^{-19} C$, del tipo positiva los protones, y del tipo negativa los electrones.

Actividad

Comprobar que para formar una carga eléctrica igual a 1 C, se necesitan “agrupar” 6,24 trillones ($6,24 \times 10^{18}$) de protones o electrones según sea positivo o negativo (el culombio de carga).



Principio de conservación de la carga eléctrica

Las cargas eléctricas cumplen con el **principio de la conservación de la carga eléctrica** que establece que:

La carga eléctrica que porta un cuerpo, no se crea ni se destruye, solo se puede mover dentro de dicho cuerpo, o pasar total o parcialmente a otro cuerpo.

Electrización por frotamiento

Cuando un cuerpo se carga eléctricamente, ya sea “**sacándola**” electrones (en cuyo caso el cuerpo quede cargado **positivamente**) o “**agregándole**” electrones (lo que haría que el cuerpo quede cargado **negativamente**); y estos electrones se quedan en reposo en el cuerpo, o se mueven brevemente ya sea para redistribuirse, o para pasar de un cuerpo a otro, se producen ciertos efectos que son explicados por la **Electrostática**.

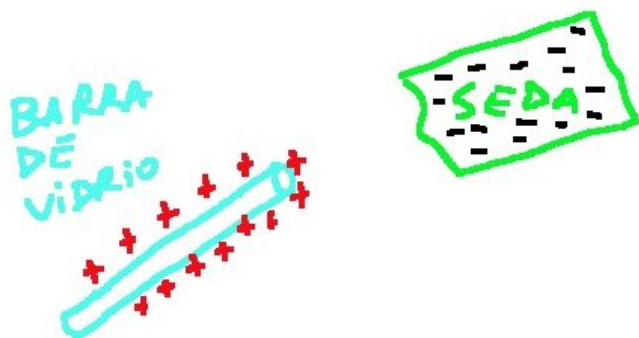
Los cuerpos que se pueden cargar pueden ser buenos conductores o malos conductores, y por lo tanto, el comportamiento de los electrones será diferente en cada uno de ellos.

- En los buenos conductores, los electrones tienen una gran movilidad, y como consecuencia de ésta, se **distribuyen sobre su superficie** (se explica más adelante).
- En los malos conductores, los electrones tienen poca movilidad, y como consecuencia de ésta, **se distribuyen en todo el volumen del cuerpo**.

Para cargar eléctricamente los cuerpos se los puede **presionar** y **frotar** uno con otro. De esta forma se aumenta la superficie de contacto entre los cuerpos, y se consigue la energía necesaria para transferir electrones de uno a otro: *el que cede electrones queda cargado positivamente, y el que los recibe negativamente.*

Por ejemplo:

Al frotar un trozo de seda contra una barra de vidrio, el trozo de seda queda cargado negativamente y la barra de vidrio positivamente.



Al frotar pelaje de gato contra una barra de plástico, el pelaje queda cargado positivamente y barra de plástico negativamente.

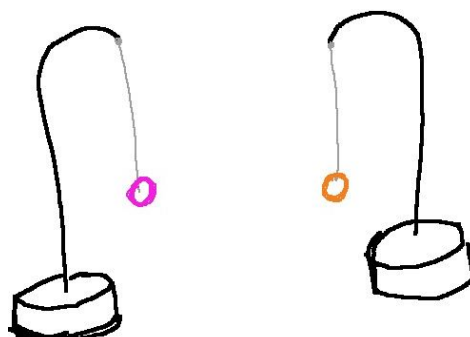


Este tipo de situaciones (cuerpo que se cargan eléctricamente por frotamiento) no son exclusivos del laboratorio. Sirven de ejemplos de la vida cotidiana los siguientes:

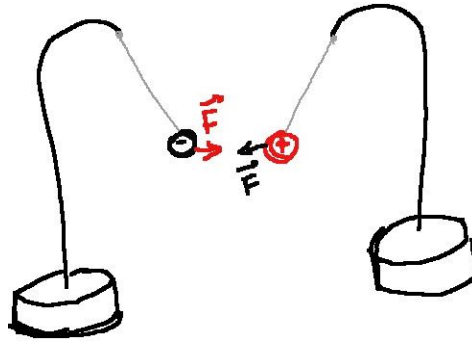
- La carrocería de un auto que al avanzar se "frota" con aire seco y cálido, es capaz de cargarse eléctricamente.
- Una persona al caminar con calzado de suela de goma sobre una alfombra, también se puede cargar eléctricamente.
- Una persona que lleva puesto un buzo de lana sobre una camisa de tela sintética, el frotamiento natural entre prendas hace que se carguen mutuamente (en una habitación oscura, la persona al sacarse el buzo puede sentir el chasquido y ver la chispa que se forma entre las prendas).
- La nafta que fluye dentro de la manguera de un surtidor, por el natural rozamiento que surge, puede cargar eléctricamente ambos cuerpos (lo cual representa un riesgo de explosión inminente, algo que por suerte tiene solución sencilla).

Fuerzas electrostáticas

En el siguiente dibujo se muestran dos péndulos electrostáticos (como los del laboratorio) con las bolitas enfrentadas y descargados.

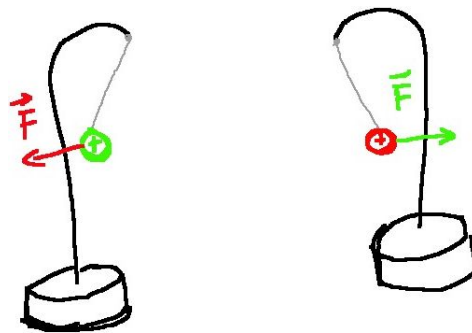


Si por algún procedimiento cualquiera, se cargan eléctricamente cada bolita, una con carga positiva (la roja), y la otra con carga negativa (la negra), tal como se muestra en el siguiente dibujo...



ambas bolitas experimentarán, cada una, fuerzas de atracción mutua (las bolitas se acercan): la bolita roja ejercerá una fuerza roja "sobre la bolita negra, y ésta ejercerá una fuerza "negra" sobre la bolita roja.

Si ahora la bolitas se cargan ambas con el mismo tipo de carga eléctrica (por ejemplo, con carga positiva)...



esta vez, cada una experimentará una fuerza de repulsión mutua (las bolitas se alejan): la bolita roja ejerce una fuerza roja "sobre la verde, y la verde ejercerá una fuerza "verde" sobre la sobre la bolita roja.

Actividad: Campanas de Franklin

En el laboratorio vieron unas campanas^a de Franklin en funcionamiento. Inicialmente, las latas y el péndulo^b están descargados, por lo que el péndulo permanece quieto y vertical.

^aO mejor dicho, latas de Franklin.

^bTodos buenos conductores.

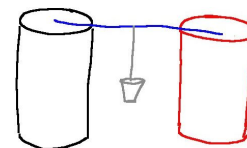


Figura 1

Luego, ambas latas se cargan con ayuda de una fuente de alto voltaje^a: la lata negra negativamente, y la roja positivamente. Supongamos^b que el péndulo **inicialmente neutro**, con ayuda de una lapicera, se acerca a la “lata negativa” (negra) hasta hacer contacto con ella (figura 2).

1. En el momento en que el péndulo toca la “lata negativa” (negra), el péndulo, ¿sigue neutro?, si no es así, ¿qué tipo de carga adquiere el péndulo (positiva ó negativa)?
2. Si el péndulo y la “lata negativa” (negra) tienen la misma carga, ¿qué tipo de fuerzas actúan sobre la lata y el péndulo (de atracción ó repulsión)?, y, ¿qué tipo de fuerzas actúan sobre la “lata positiva” (roja) y el péndulo (de atracción ó repulsión)?
3. Representar las fuerzas que actúan sobre el péndulo en la figura 2.

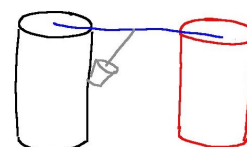


Figura 2

^aExtraída de una raqueta “matamosca”.

^bGeneralmente no es necesario.

Luego el péndulo inicia el movimiento hacia la “lata positiva” (roja) hasta hacer contacto... luego comienza el retorno hasta la “lata negativa”, hace contacto con ésta nuevamente, e inicia un nuevo ciclo.

1. Ahora el péndulo toca la “lata positiva” (roja). ¿Qué carga adquiere el péndulo (positiva, negativa, queda neutro)?
2. Si adquiere alguna carga (positiva ó negativa), ¿que tipo de fuerza experimentan la “lata positiva” (roja) y el péndulo (atracción ó repulsión)?, y, ¿qué tipo de fuerza experimenta la “lata negativa” (negra) y el péndulo (atracción ó repulsión)?
3. Representar las fuerzas que experimenta el péndulo en la figura 3.

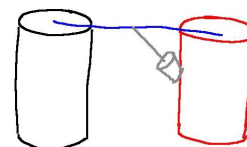


Figura 3