

Curso Física II



Tema

La Electricidad



Es un fenómeno físico cuyo origen son las cargas eléctricas y cuya energía se manifiesta en fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos, entre otros.



EL CICLO BIOLÓGICO DE LA ENERGÍA





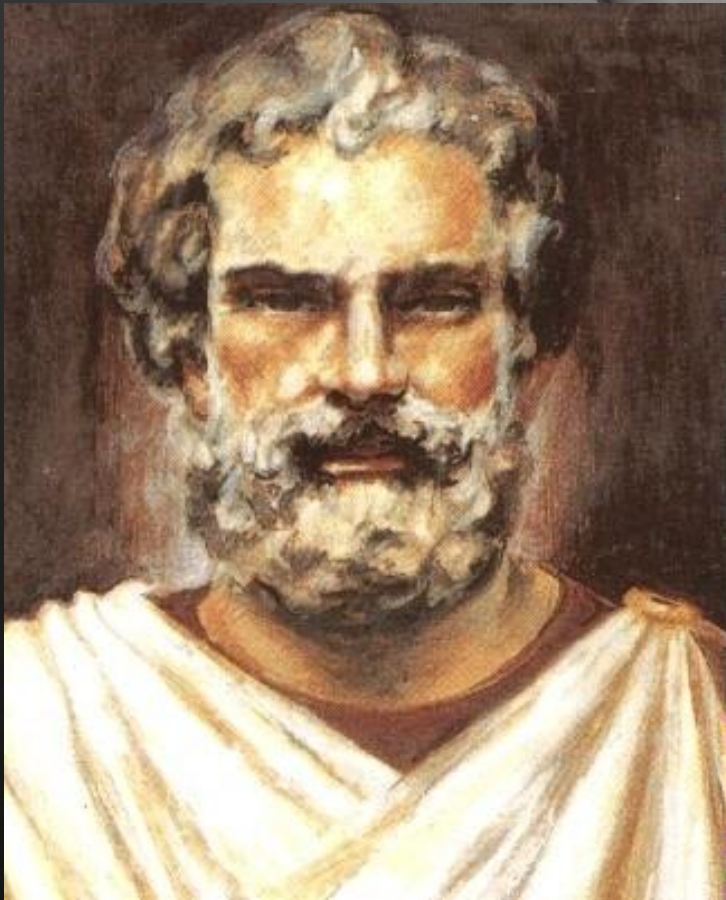
Historia de la electricidad

La historia de la electricidad se refiere al estudio y uso humano de la electricidad, al descubrimiento de sus leyes como fenómeno físico y a la invención de artefactos para su uso práctico.

Think different.
Think Different has a lot of meanings for me.

Uno de sus hitos iniciales de la electricidad:

- El filósofo griego Tales de Mileto



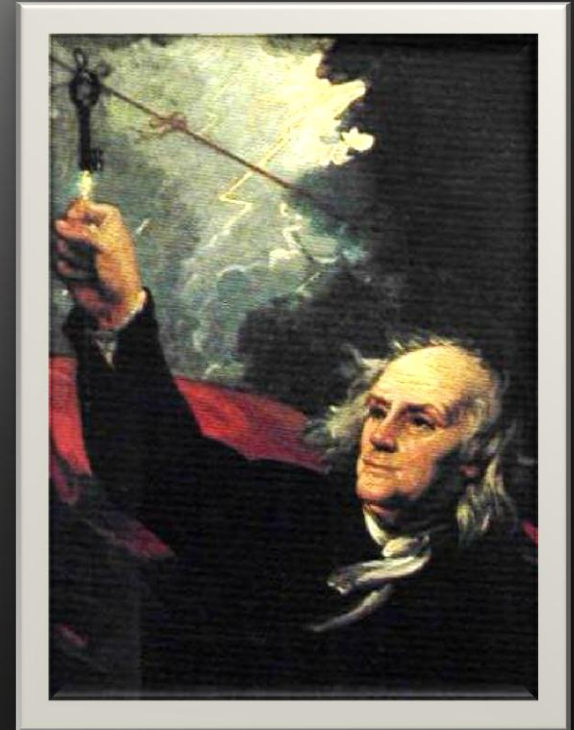
think different.
ifferent has a lot of meanings for me.

Estas observaciones de electricidad empiezan a dar sus frutos con:

- Galvani,
- Volta,
- Coulomb
- Franklin.

Ya a comienzos del siglo XIX, con

- Ampère,
- Faraday
- Ohm.



Think different.
Think Different has a lot of meanings for me.

El alumbrado artificial tuvo actividades en:

- Procesos industriales
- En Transporte

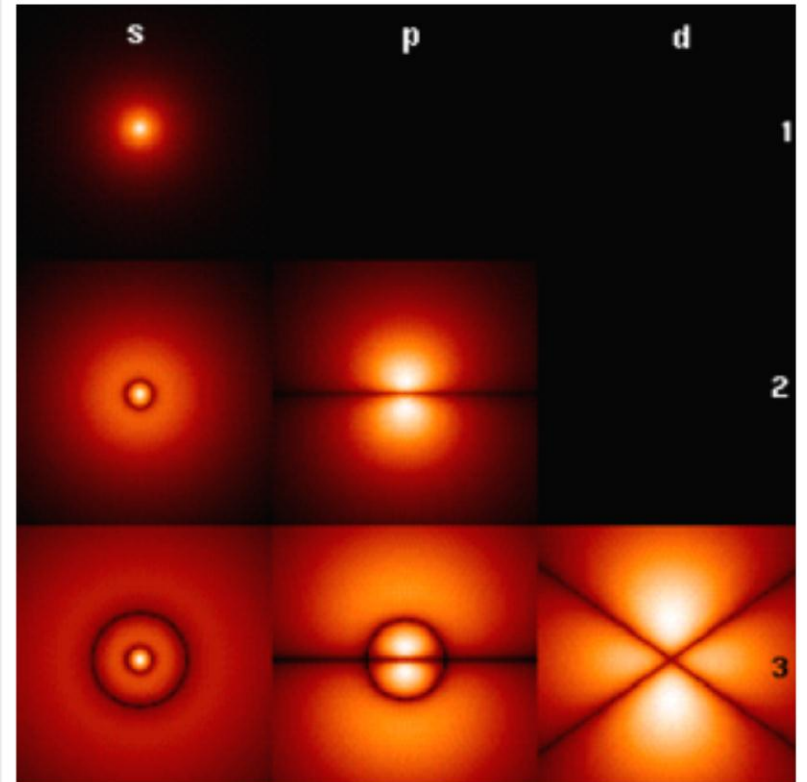
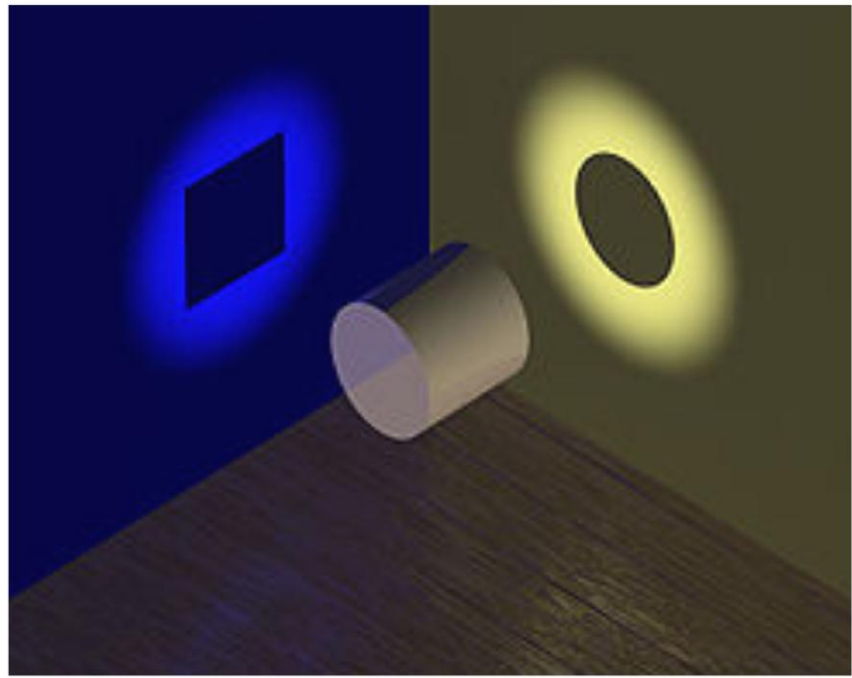


Think different.
Think Different has a lot of meanings for me.

- En las Telecomunicaciones



El desarrollo de la mecánica cuántica durante la primera mitad del siglo XX sentó las bases para la comprensión del comportamiento de los electrones en los diferentes materiales.



ELECTROSTÁTICA

La electrostática es la rama de la física que estudia los efectos mutuos que se producen entre los cuerpos como consecuencia de su carga eléctrica, es decir, el estudio de las cargas eléctricas en reposo, sabiendo que las cargas puntuales son cuerpos cargados cuyas dimensiones son despreciables frente a otras dimensiones del problema.

Históricamente, la electrostática fue la rama del electromagnetismo que primero se desarrolló.

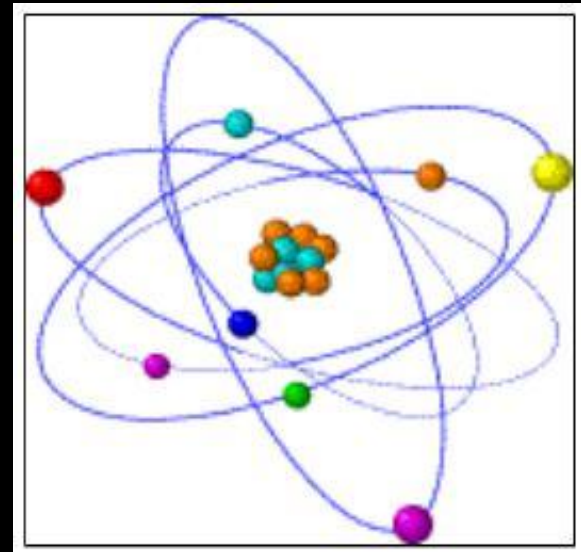


Benjamín Franklin
haciendo un experimento
con un rayo, que no es
otra cosa que un
fenómeno electrostático
macroscópico.

CARGA ELÉCTRICA

Toda materia está formada por partículas como éstas llamadas átomos.

- **Un átomo:** a su vez está compuesto por pequeños elementos:
- **Protón:** Tiene carga eléctrica positiva, se encuentra localizado en el núcleo.
- **Neutrón:** No tiene carga eléctrica. Se sitúa en el núcleo junto con los protones.
- **Electrón:** Posee carga eléctrica negativa y se encuentra en la corteza.



Thompson y Robert Millikan descubrieron el electrón y su carga.

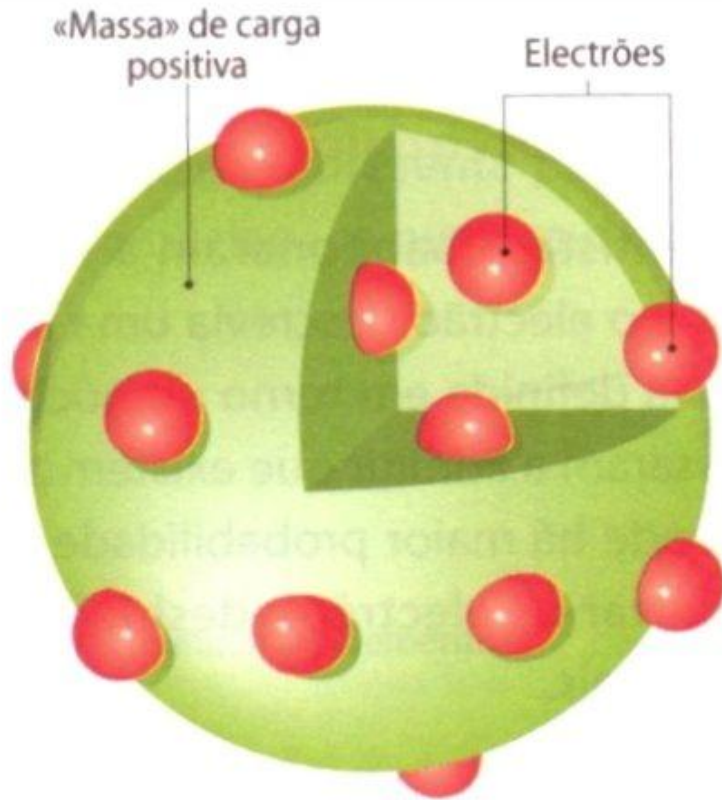
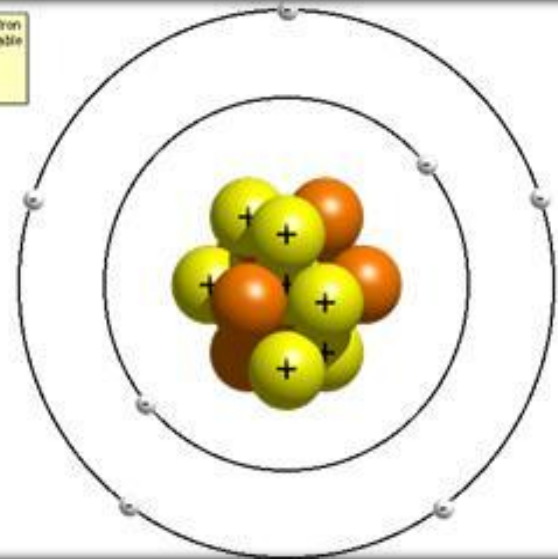


Figura 2 | Modelo atómico de Thomson

Nitrogen's Electron
Configuration Table

$1s^2$
 $2s^2 2p^3$



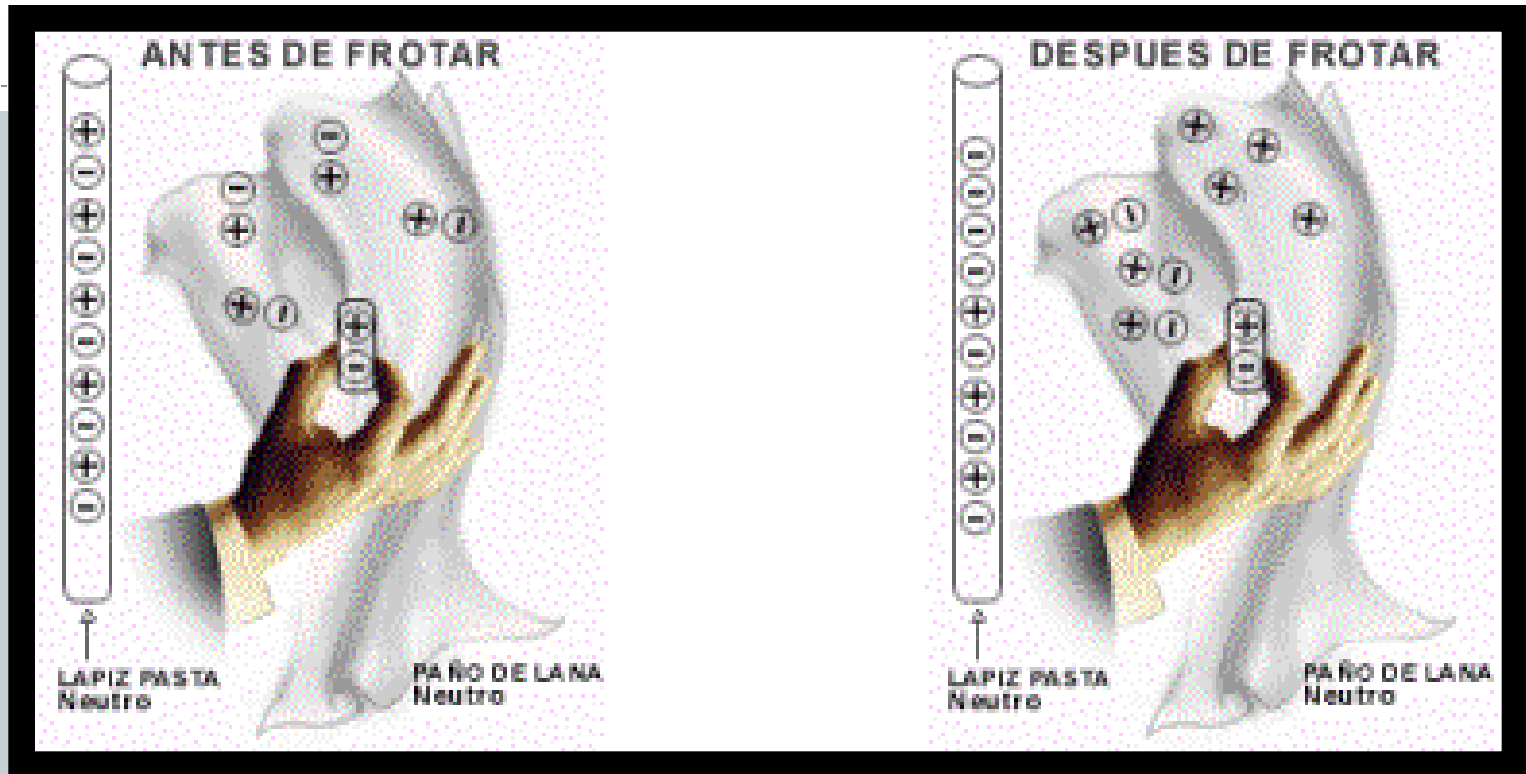
rent.
meanings for me.

TIPOS DE CARGA ELÉCTRICA

Se distinguen tres tipos de densidad de carga eléctrica: lineal, superficial y volumétrico. Las principales formas que se utilizan para cargar los cuerpos eléctricamente son:

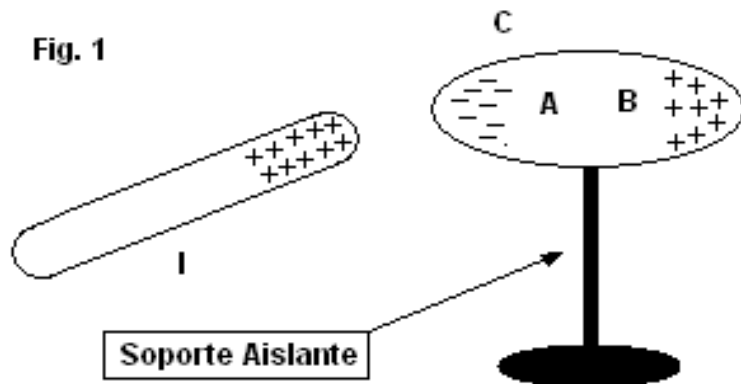


- **Electrización por contacto:**



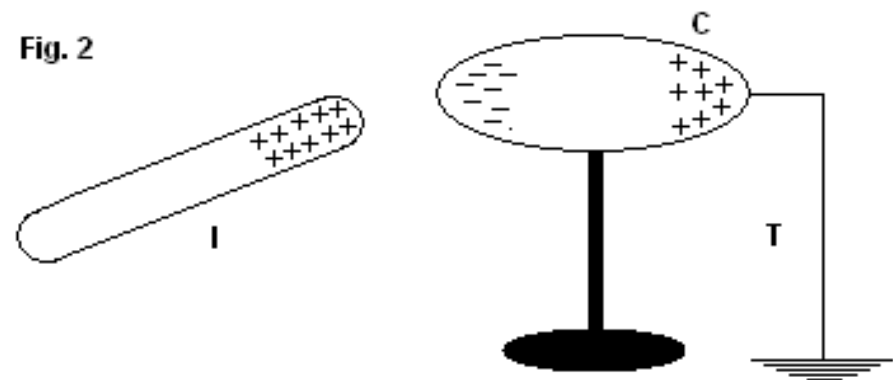
- **Electrización por fricción:**

Fig. 1



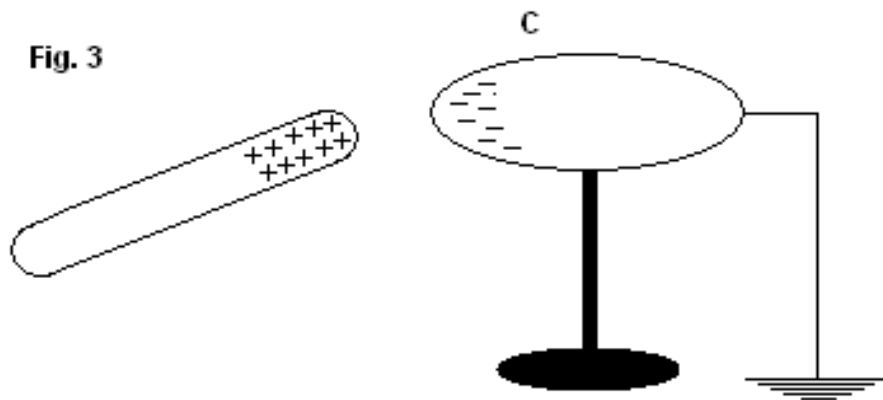
Si se acerca un inductor **I**, con carga positiva, a un conductor **C** en estado neutro, aparecen las cargas inducidas **A** y **B**.

Fig. 2



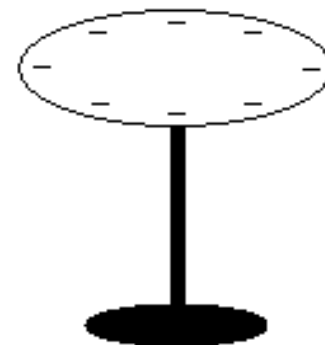
Manteniendo el inductor **I** fijo, se efectúa una conexión **T** a tierra. (Esto se puede hacer tocando **C**).

Fig. 3



Hay, así, un flujo de electrones libres hacia **C** que anula la carga positiva inducida y produce un exceso de carga negativa.

Fig. 4



Al eliminar la conexión a tierra y retirar el inductor, el exceso de electrones se redistribuye por el cuerpo.

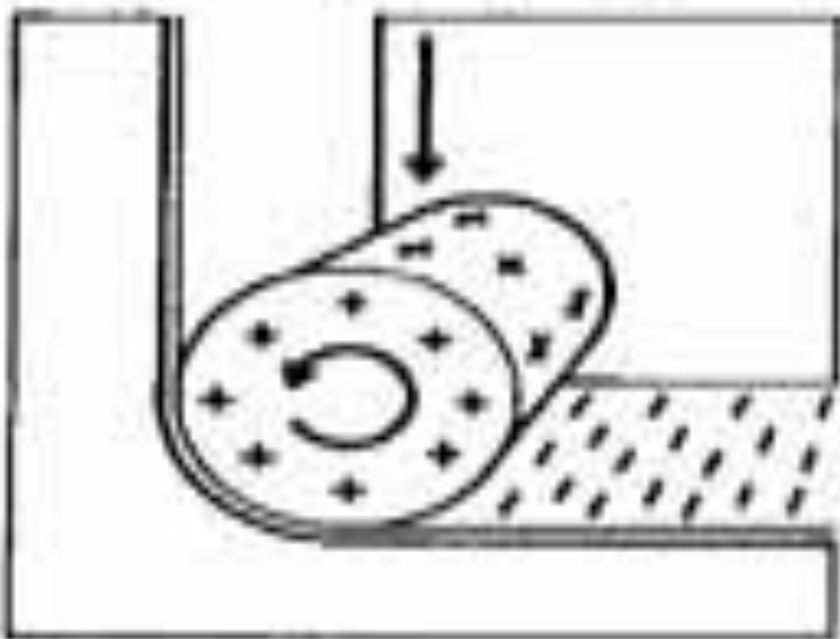
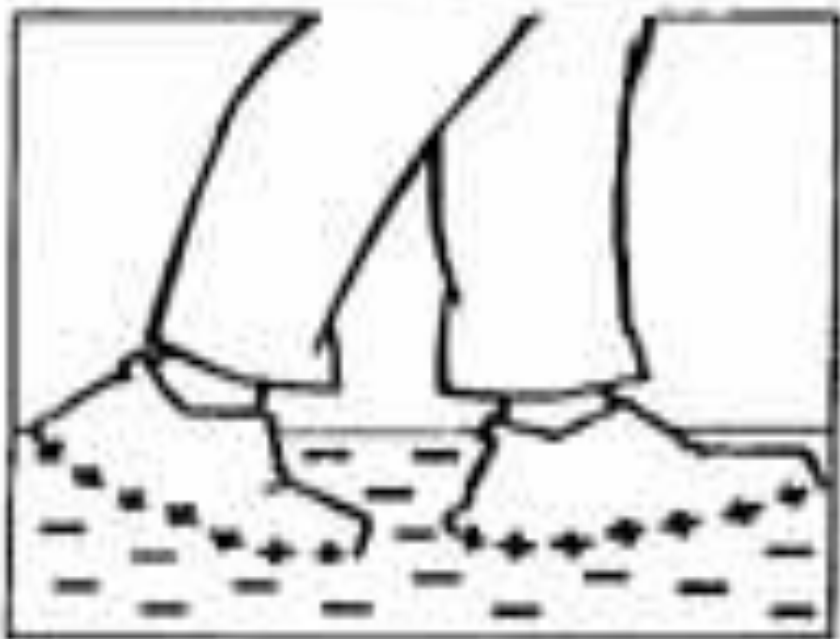
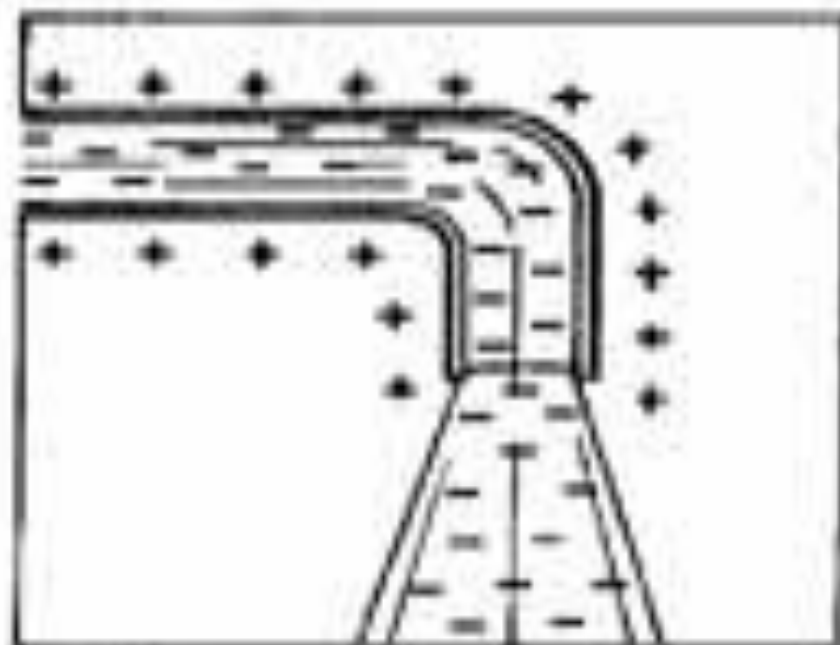
- Carga por inducción:



ELECTRICIDAD ESTÁTICA

La electricidad estática es un fenómeno que se debe a una acumulación de cargas eléctricas en un objeto. Esta acumulación puede dar lugar a una descarga eléctrica cuando dicho objeto se pone en contacto con otro.

La electricidad estática se produce cuando ciertos materiales se frotan uno contra el otro, como lana contra plástico o las suelas de zapatos contra la alfombra.



CONDUCTORES, SEMICONDUCTORES Y AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

- **CONDUCTORES DE LA ELECTRICIDAD.**

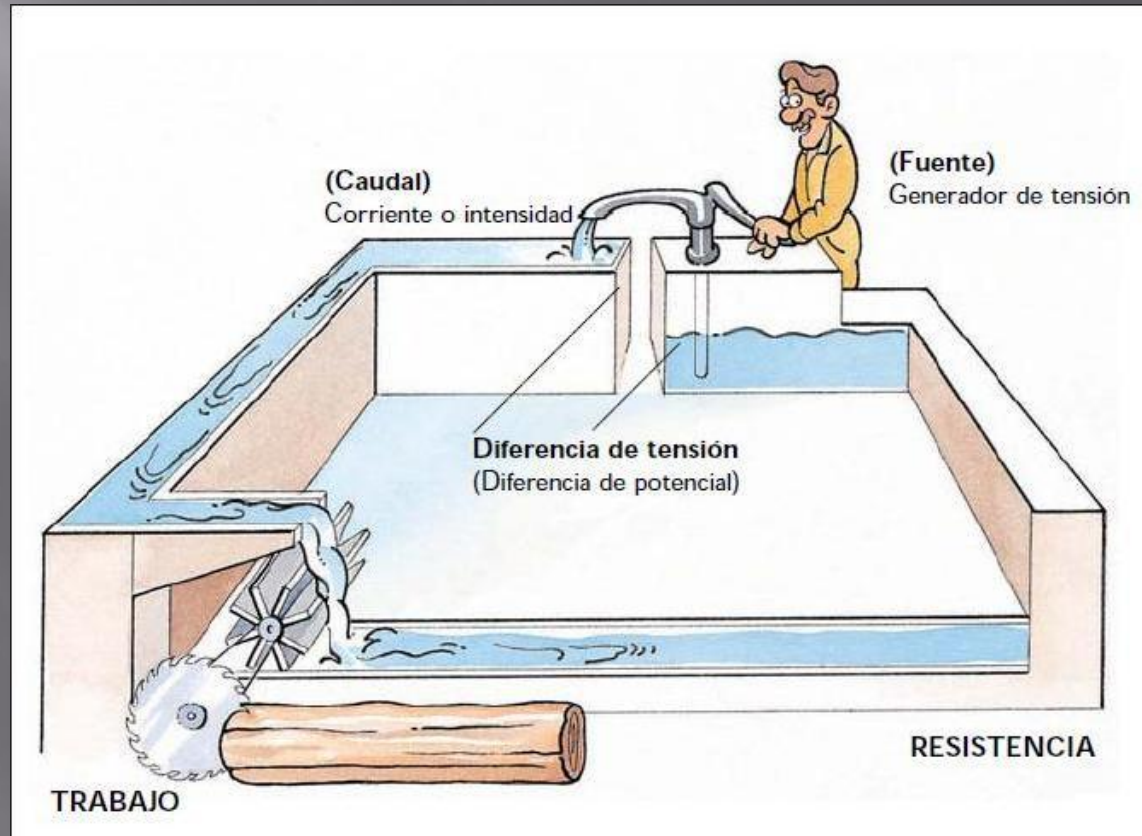
COBRE:



El aluminio:



AGUA



- **AILADORES DE LA CORRIENTE.**

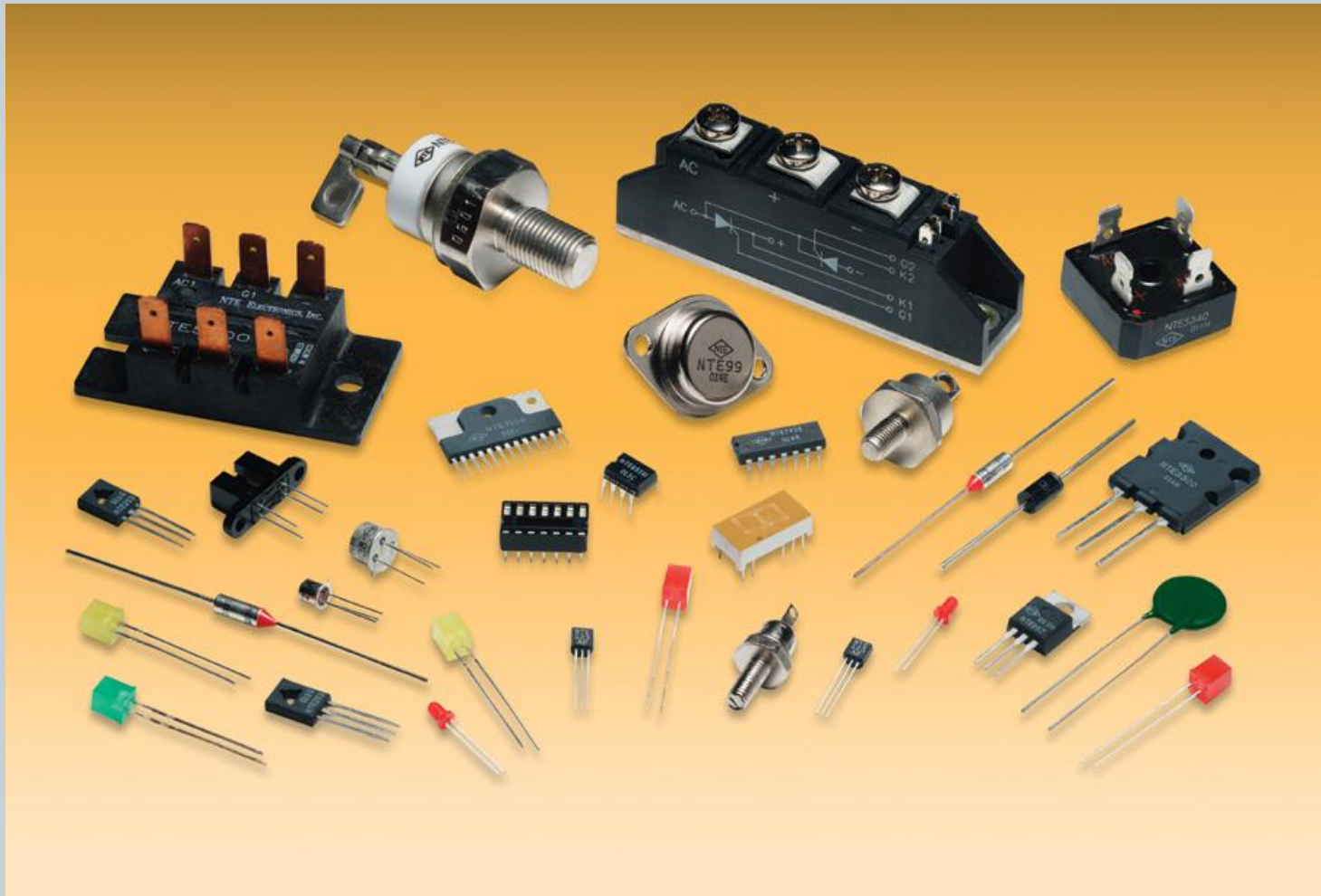
- **PORCELANA**

- **VIDRIO**

- **ACEITE**

- **LA MADERA**

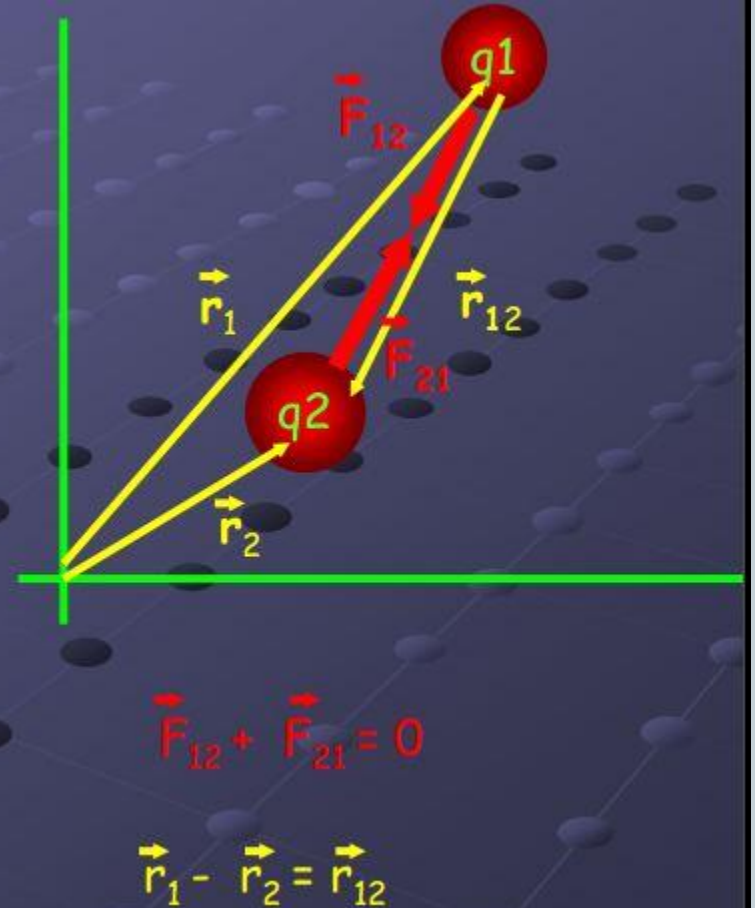
• TIPOS DE SEMICONDUCTORES



CONCEPTOS MATEMÁTICOS FUNDAMENTALES

Ley de Coulomb

- La fuerza entre cargas puntuales está dirigida a lo largo de la línea que las une.
- La fuerza varía inversamente proporcional con el cuadrado de la distancia que los separa y es proporcional al producto de las cargas.
- La fuerza es repulsiva si las cargas son del mismo signo y atractiva si son de signo diferente.



Ley de Coulomb. Fórmula

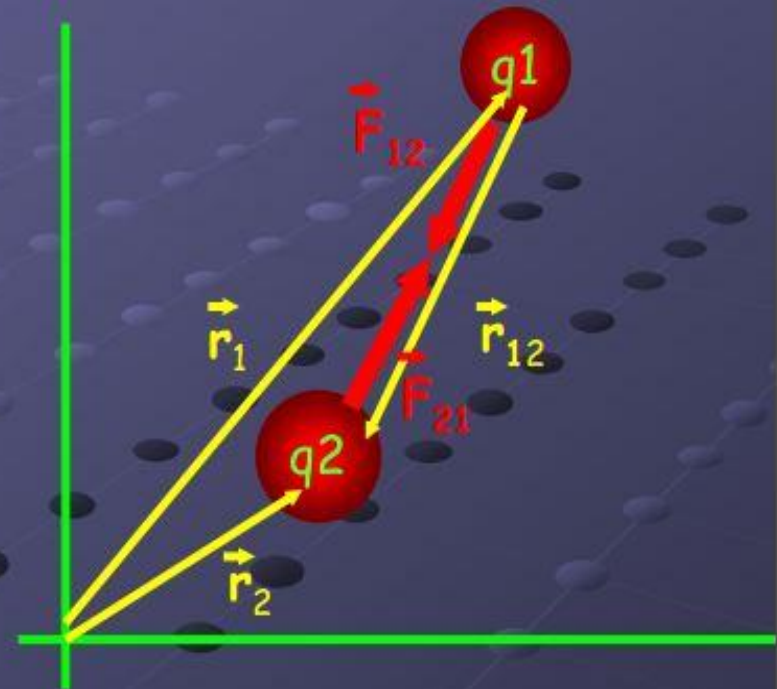
- Fuerza ejercida por q_1 sobre q_2

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

- $k \rightarrow$ constante de Coulomb $k = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

- $\epsilon_0 \rightarrow$ Permitividad del vacío $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$



$$\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0$$

$$\vec{r}_1 - \vec{r}_2 = \vec{r}_{12}$$

Ley de Coulomb. Sistema de cargas

- Principio de superposición de fuerzas: La fuerza neta ejercida sobre una carga es la suma **vectorial** de las fuerzas individuales ejercidas sobre dicha carga por cada una de las cargas del sistema.

Cargas discretas

$$\vec{F}_{Total} = \sum_i \vec{F}_i = \sum_i k \frac{q_i q_0}{r_i^3} \vec{r}_i$$

Distribución continua de carga

$$\vec{F}_{Total} = \int d\vec{F} = \int k \frac{q_0}{r^3} \vec{r} dq$$

Campo eléctrico

- La fuerza eléctrica supone una acción a distancia.
- Ejemplo: carga A y carga B
 - La carga A causa una modificación de las propiedades del espacio en torno a ella.
 - La carga (prueba) B percibe esta modificación y experimenta una fuerza

$$\vec{F}_{AB} = k \frac{q_A q_B}{|\vec{r}_B - \vec{r}_A|^3} (\vec{r}_B - \vec{r}_A)$$

- Consideremos que B puede estar en cualquier punto y tener cualquier valor

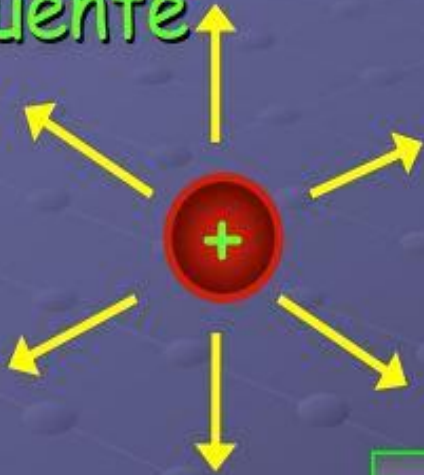
$$\vec{F}_A = q k \frac{q_A}{|\vec{r} - \vec{r}_A|^3} (\vec{r} - \vec{r}_A)$$

- La fuerza es ejercida sobre la carga prueba por el campo
- La fuerza eléctrica sobre un cuerpo cargado es ejercida por el campo eléctrico creado por otros cuerpos cargados

$$\vec{F}_A = q \vec{E}_A$$

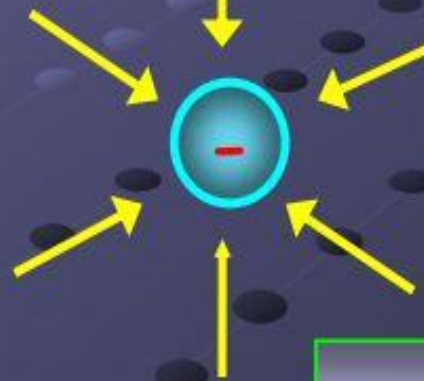
Campo eléctrico cargas puntuales

● Carga positiva = fuente



$$\vec{E}(r) = k \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

● Carga negativa = sumidero



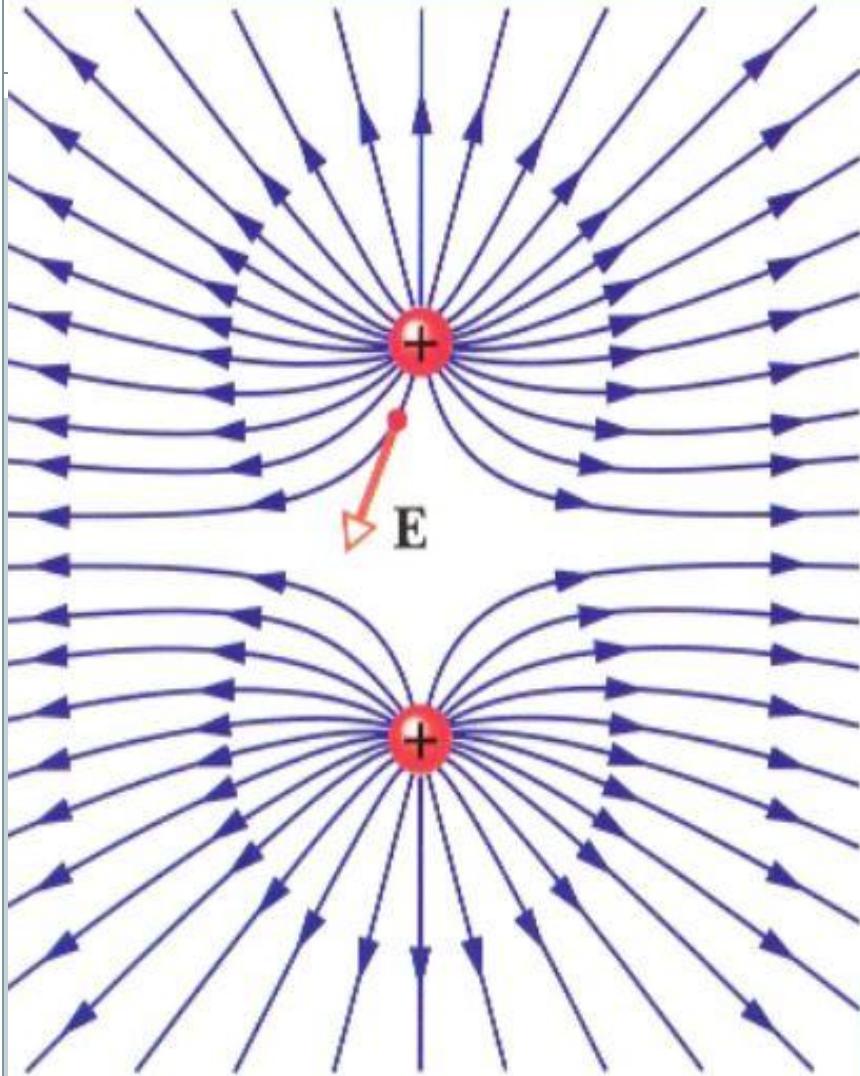
$$\vec{E}(r) = -k \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

- Radiales
- Proporcionales a la carga
- Inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia

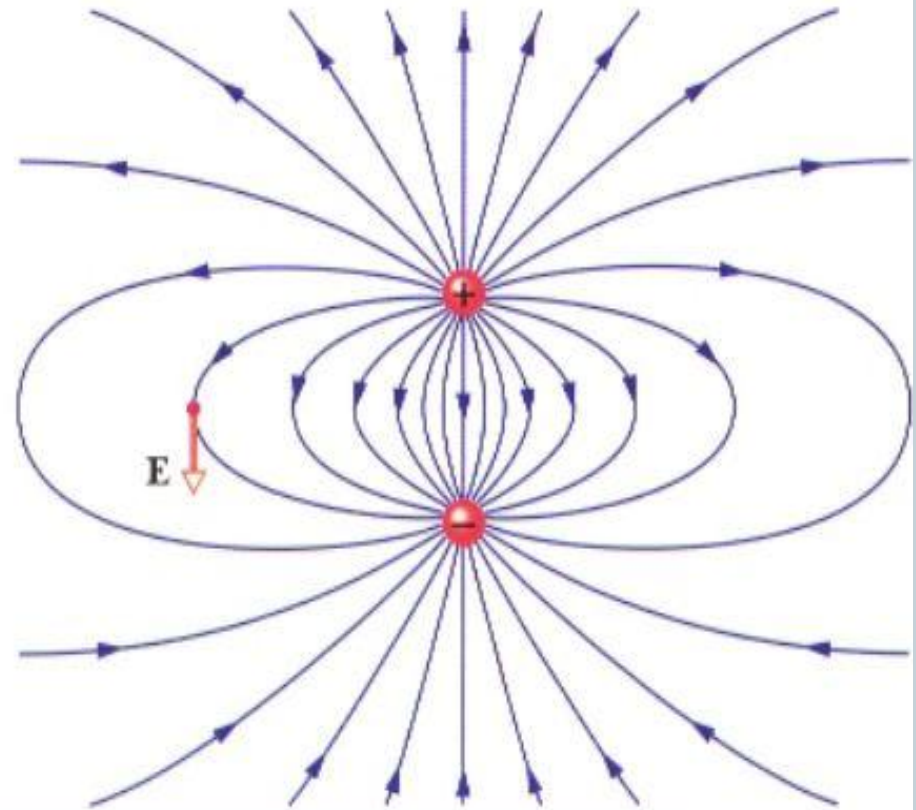
Líneas de campo eléctrico

- Campo = deformación del espacio causada por un cuerpo cargado.
- Se puede representar mediante líneas.
- El vector campo en un punto es tangente a la línea de campo → Dos líneas de campo nunca pueden cruzarse.
- La densidad de líneas es proporcional a la intensidad del campo eléctrico.
- A grandes distancias las líneas son las de una carga puntual.

Líneas de campo Eléctrico



os cargas positivas



Carga positiva y carga negativa
Dipolo eléctrico

Ley de Gauss.

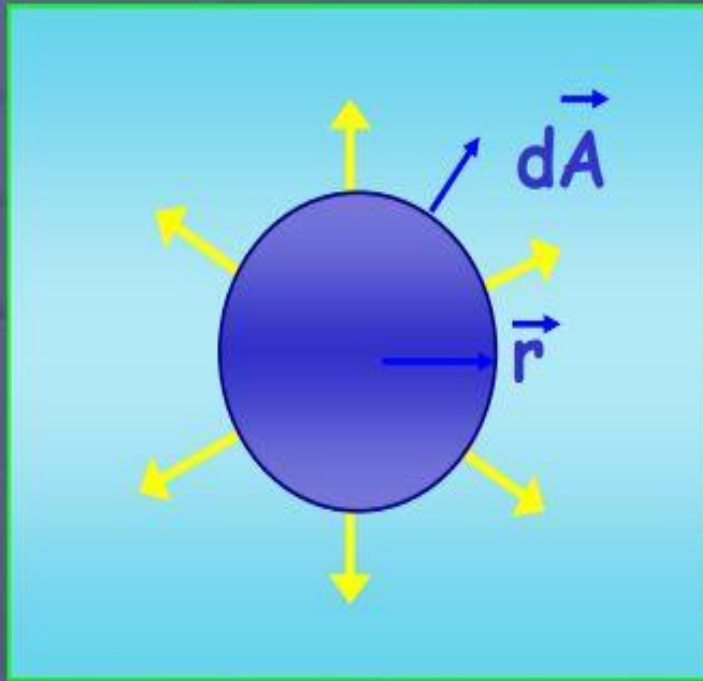
- El flujo del vector campo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual a la carga encerrada en su interior dividida por la permitividad del medio.

$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}$$

- La superficie gaussiana no es una superficie real (es matemática).
- La ley de Gauss simplifica los cálculos de campo eléctrico en casos de gran simetría.

Cálculos con ley de Gauss

● Carga puntual →
Simetría esférica



$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = E(r)(4\pi r^2)$$

$$\vec{E}(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

Potencial eléctrico

- La fuerza eléctrica se puede expresar en función del campo eléctrico.

$$\vec{F}(r) = q \vec{E}(r)$$

- Por ser conservativa

$$\vec{F} = -\vec{\nabla} U(\vec{r})$$

- Potencial eléctrico

$$V = \frac{U}{q}$$

Energía potencial

Carga

- Campo eléctrico = gradiente del potencial eléctrico

$$\vec{E} = -\vec{\nabla} V(\vec{r})$$

Se puede elegir el origen de potencial

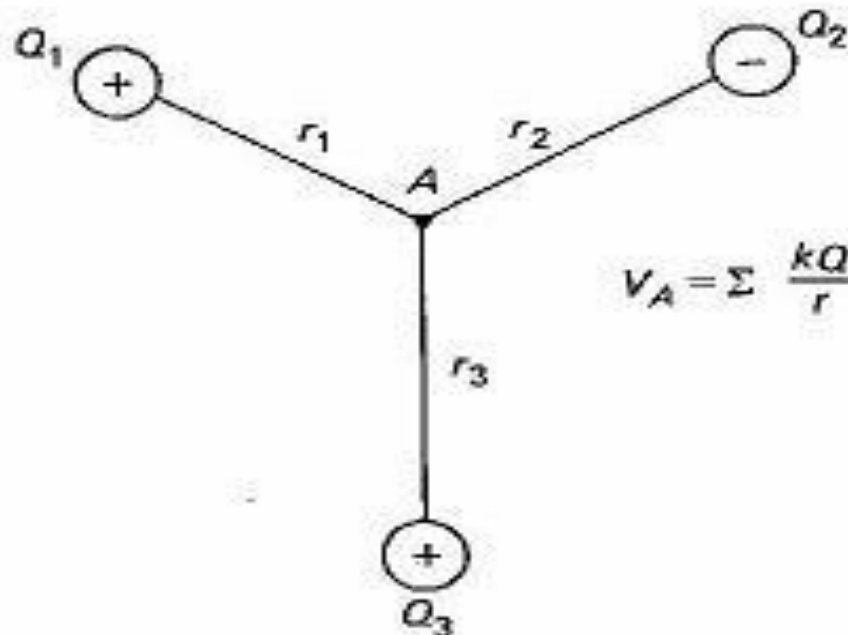
- Unidades : el Voltio

$$V = [V] = [J / C]$$

Calculo del potencial

El potencial en la vecindad de cierto número de cargas es igual a la suma algebraica de los potenciales que corresponden a cada carga.

$$\begin{aligned} V_A &= V_1 + V_2 + V_3 \\ &= \frac{kQ_1}{r_1} + \frac{kQ_2}{r_2} + \frac{kQ_3}{r_3} \end{aligned}$$



LOS CONDENSADORES

Un condensador es un componente que tiene la capacidad de almacenar cargas eléctricas y suministrarlas en un momento apropiado durante un espacio de tiempo muy corto.



APLICACIONES

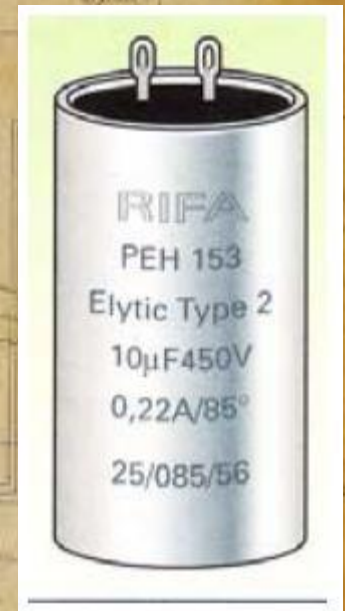
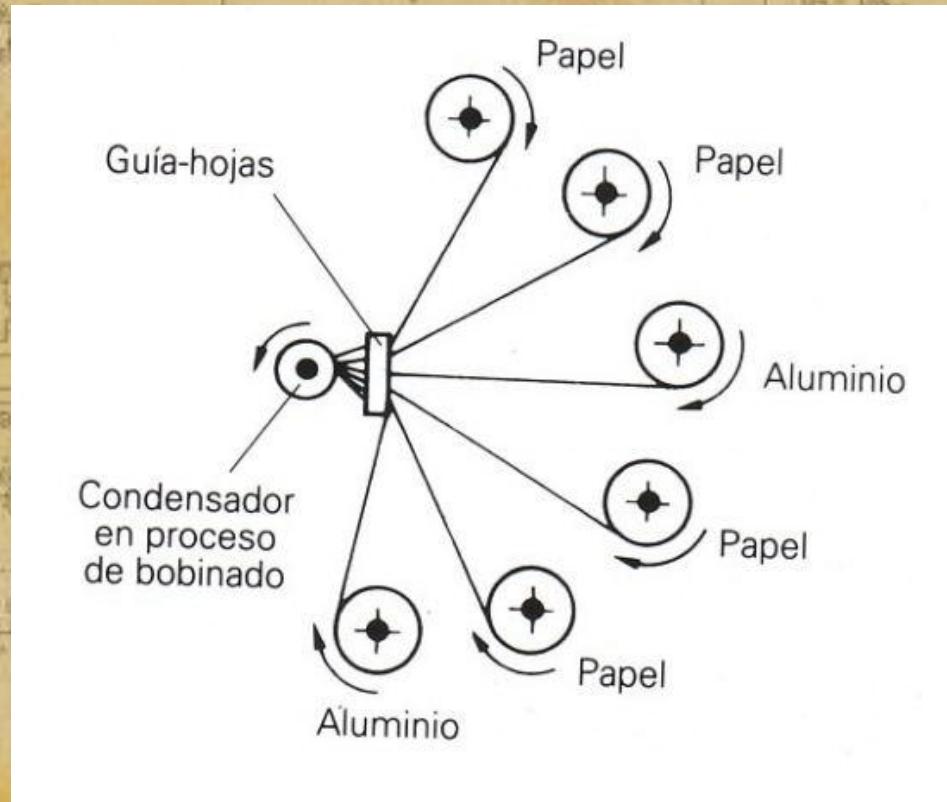
Su empleo en circuitos eléctricos y electrónicos es muy variado, por ejemplo: filtrado de corriente, circuitos osciladores, temporizadores, sintonizadores de emisoras, encendidos electrónicos, evitar el paso de la corriente continua de un circuito a otro, etc.

TIPOS DE CONDENSADOR

1. Condensadores fijos

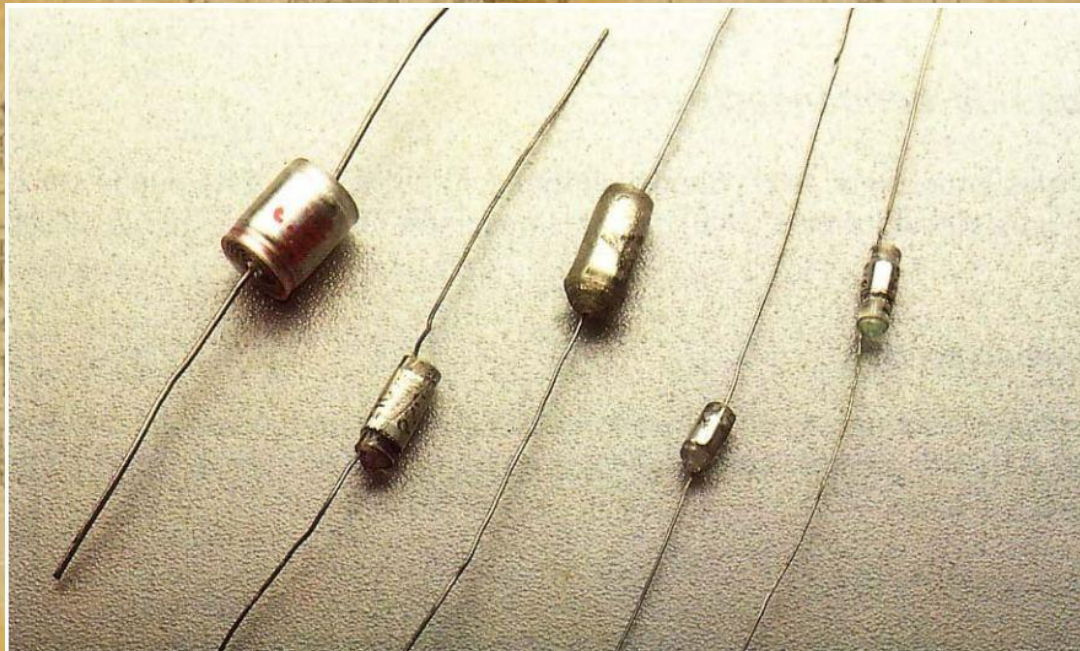
Se clasifican en dieléctrico utilizado:

De papel



De plástico

Generalmente se fabrican de poliestireno. El proceso de fabricación es idéntico a los de papel, intercalando en este caso capas de poliestireno y papel de aluminio. Tienen elevada resistencia de aislamiento y bajas pérdidas dieléctricas.



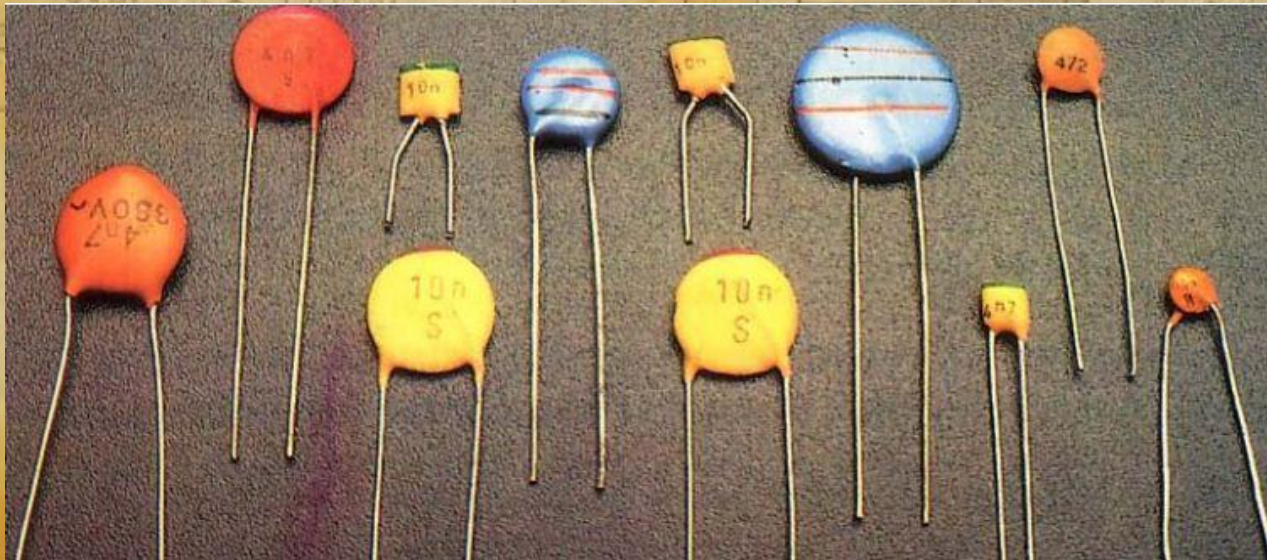
Poliéster metalizado

Sustituyen a los de papel. Para la reducción de tamaño, se sustituyen las cintas de aluminio por un metalizado superficial de las hojas de poliéster.

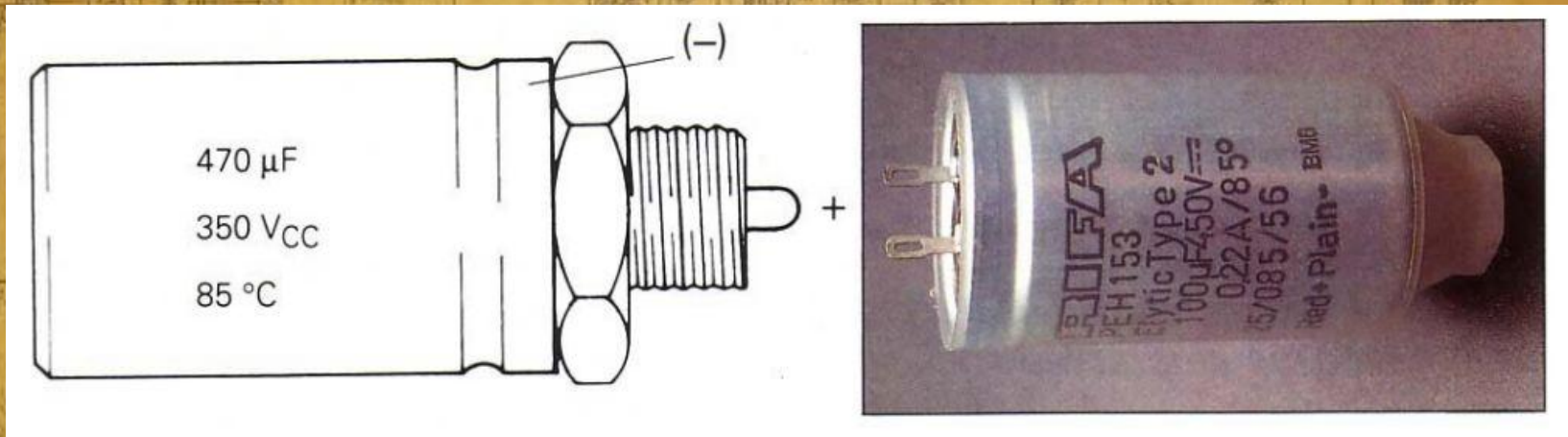


Cerámicos

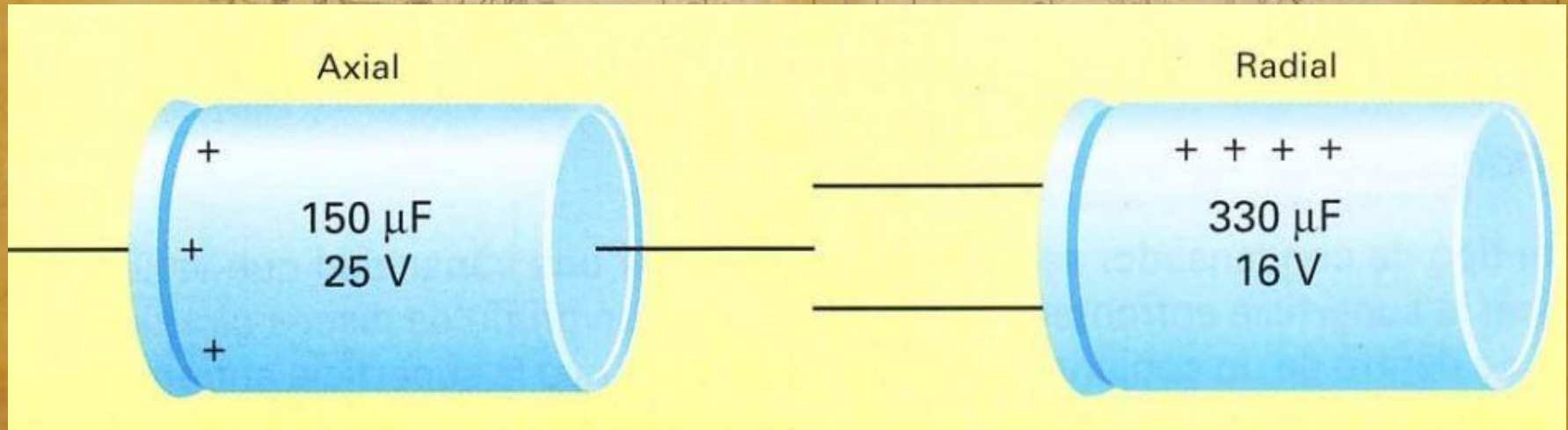
Son silicatos mezclados con óxidos metálicos y otros alcalinos y alcalino-térreos. Se fabrican en forma de disco y tubo. Son los más cercanos al condensador ideal. Tienen una constante dieléctrica muy elevada, que permite obtener condensadores pequeños y con gran capacidad.



Electrolíticos



De Aluminio

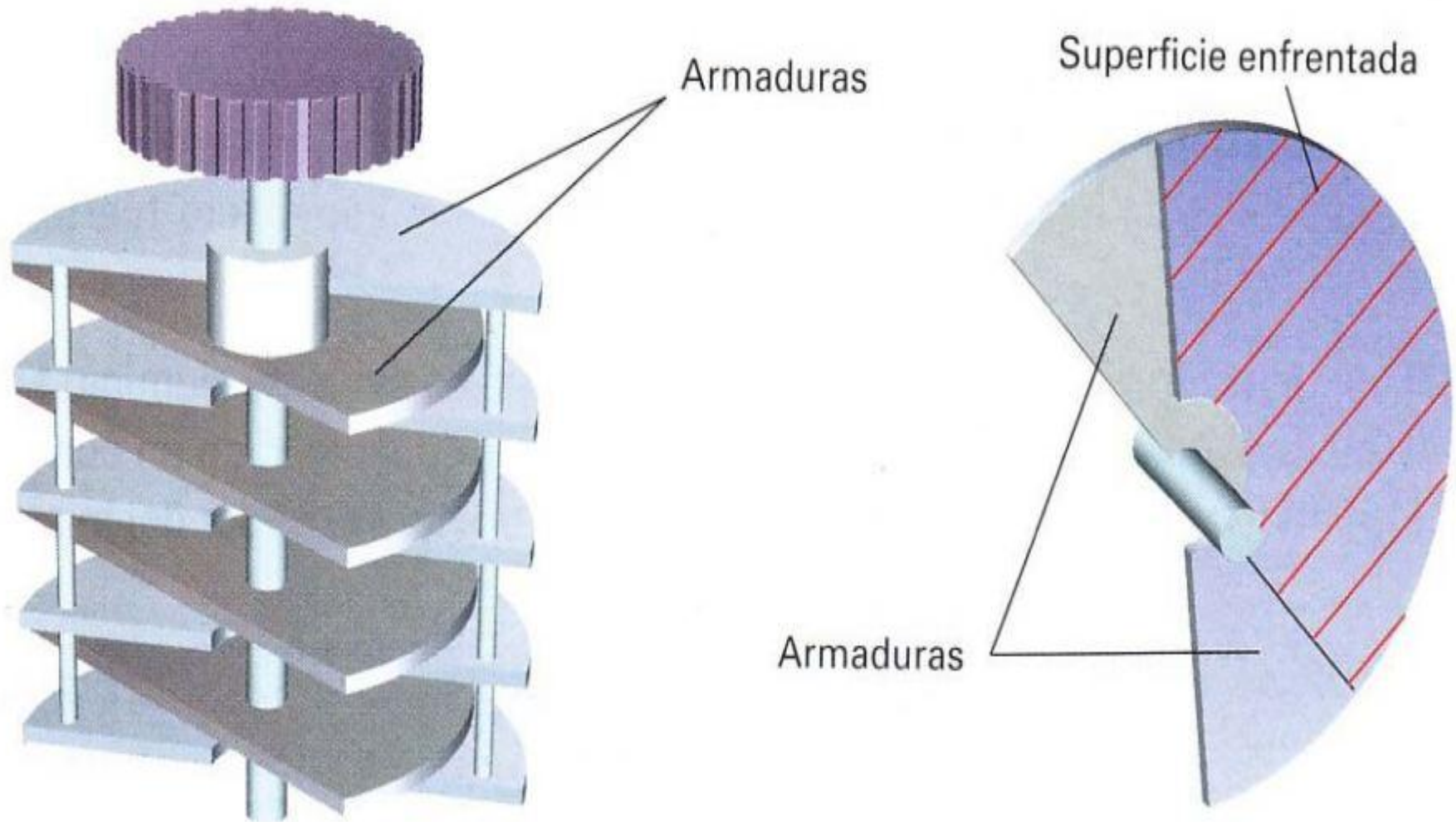


2. Condensadores variables

Se caracterizan por tener una capacidad que varía al modificar la superficie enfrentada entre sus placas. Podemos tener tres posibilidades para variar la capacidad:

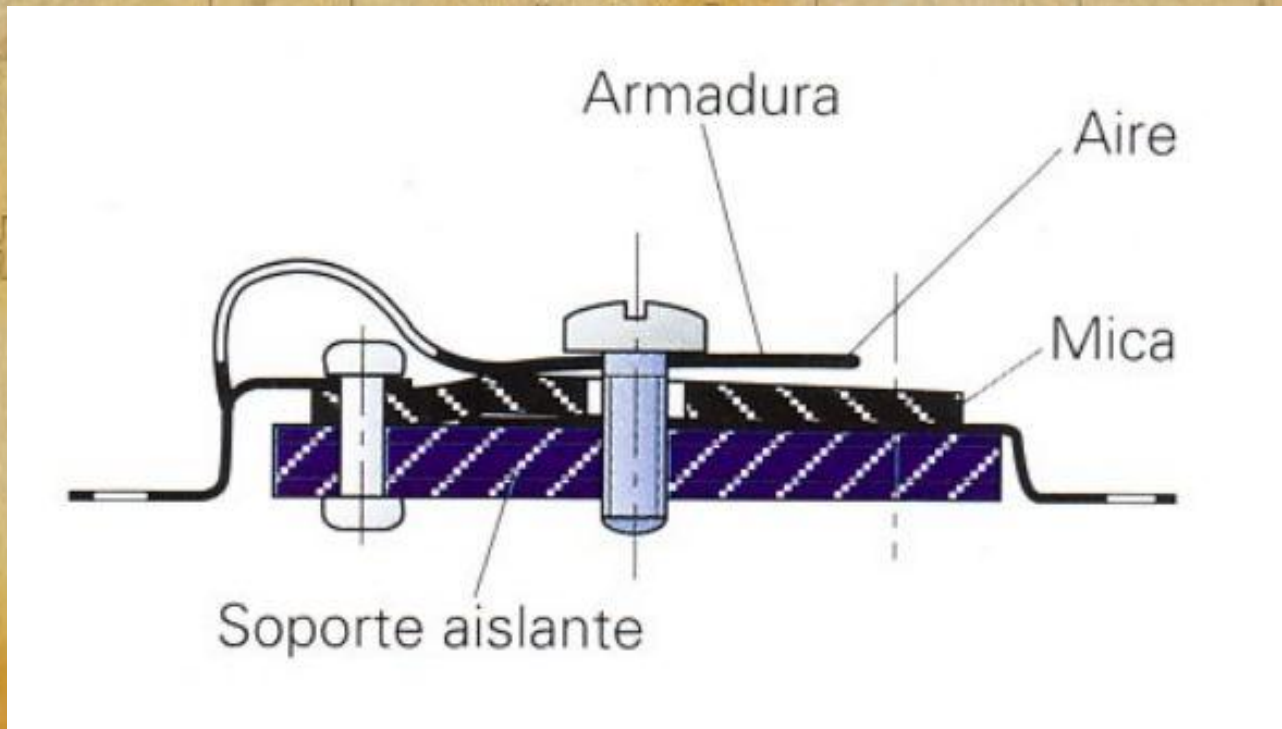
- a) Variar la superficie de armaduras enfrentada
- b) Variar la separación de las armaduras
- c) Variar el tipo de dieléctrico

Se emplean en circuitos oscilantes y para sintonizar emisoras de radio.



3. Condensadores Ajustables

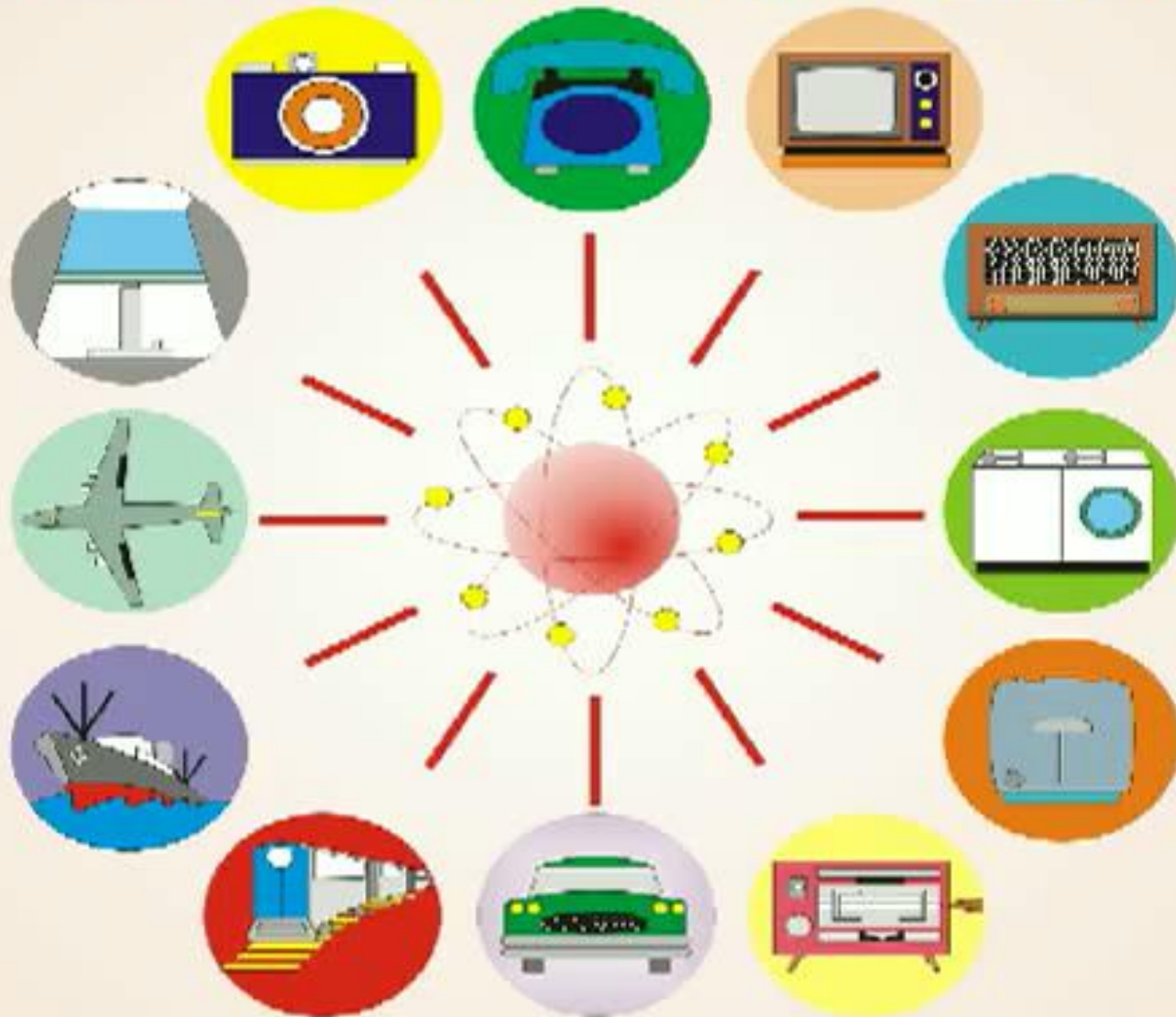
Dentro de los condensadores variables, podríamos realizar otra clasificación, los condensadores ajustables, en los que se puede regular la capacidad.



Video

1-INTRODUCCIÓN-IMPORTANCIA DE LA ELECTRICIDAD

1



Gracias