

## ELECTRIZACIÓN – FUERZA ELÉCTRICA

### ◆ ELECTRIZACIÓN

Cuando frotamos un peine o regla de plástico, ellos adquieren la propiedad de atraer cuerpos ligeros. Así, los cuerpos con esta propiedad se dice que se encuentran **electrizados**, descubrimiento hecho por Thales de Mileto (siglo V a. de C.) al observar que un trozo de ámbar (sustancia resinosa que en griego se llama **electrón**) frotado con piel de animal podía atraer pequeños trozos de paja o semilla.

### ◆ ¿POR QUÉ SE ELECTRIZA UN CUERPO?

La teoría atómica actual nos ha permitido descubrir que cuando frotamos dos cuerpos entre sí, uno de ellos pierde electrones y el otro los gana. Se aprecia que estos cuerpos manifiestan propiedades eléctricas, aunque estas no son iguales. Si por algún medio podemos regresar los electrones a sus antiguos dueños, en cada cuerpo desaparecerían las propiedades eléctricas; esto se explica porque ahora en los átomos de cada uno el número de electrones es igual al número de protones, y en tal estado los cuerpos son neutros. De todo esto concluimos que: "Un cuerpo se electriza simplemente si alteramos el número de sus electrones".

### ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS

#### 1. POR FROTACIÓN

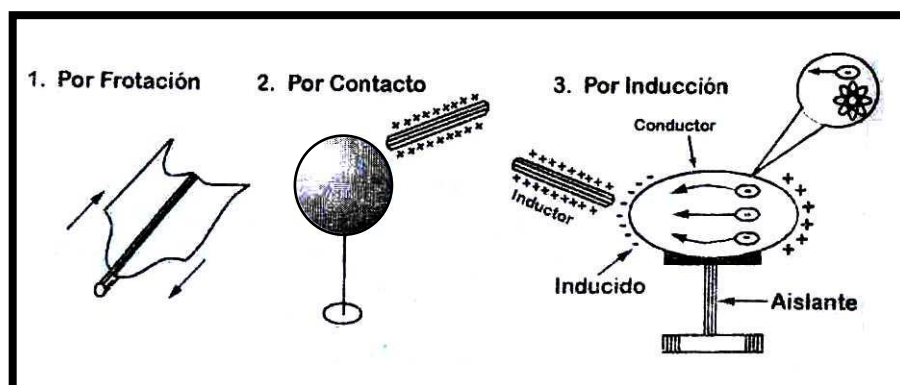
Uno de los cuerpos que se frota pierde electrones y se carga positivamente, el otro gana los electrones y se carga negativamente.

#### 2. POR CONTACTO

Cuando ponemos en contacto un conductor cargado con otro sin cargar, existirá entre ellos un flujo de electrones que dura hasta que se equilibren electrostáticamente.

#### 3. POR INDUCCIÓN

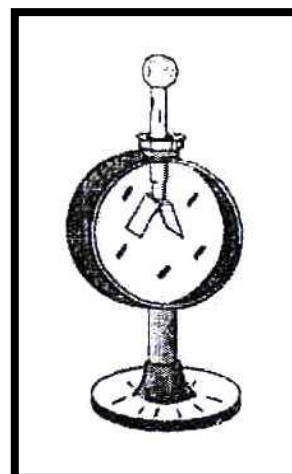
Cuando acercamos un cuerpo cargado llamado inductor a un conductor llamado inducido, las cargas atómicas de éste se reacomodan de manera que las de signo contrario al del inductor se sitúan lo más próximo a él.



## ● ELECTROSCOPIO

El electroscopio es un dispositivo estacionario que permite comprobar si un cuerpo está o no electrizado.

Si el cuerpo lo está, las laminillas del electroscopio se cargan por inducción, y por ello se separarán.



## ● INTERACCIONES ELECTROSTÁTICAS

### A. LEY CUALITATIVA

Esta ley se extrae de la misma experiencia, y establece que: "Dos cuerpos con cargas de la misma naturaleza (o signo) se repelen, y de naturaleza diferente (signos diferentes) se atraen".

### B. LEY CUANTITATIVA

La intensidad de la atracción o repulsión fue descubierta por Charles A. Coulomb en 1780, y establece que: "Dos cargas puntuales se atraen o se repelen con fuerzas de igual intensidad, en la misma recta de acción y sentidos opuestos, cuyo valor es directamente proporcional con el producto de las cargas e inversamente proporcional con el cuadrado de la distancia que los separa".

Para el ejemplo de la figura, se verifica que:

$$F = k_e \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$



Dos cargas :  $q_1$  ,  $q_2$

En donde :  $k_e$  tiene un valor que depende del medio que separa a los cuerpos cargados. Si el medio fuera el vacío se verifica que:

En el S.I. {

$$\left. \begin{array}{l} k_e = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \\ q_1 , q_2 = \text{coulomb (C)} \\ d = \text{metro (m)} \\ F = \text{newton (N)} \end{array} \right\}$$



## EJERCICIOS DE APLICACIÓN

### • CUANTIFICACIÓN DE LA CARGA ELÉCTRICA

1. Expresa cada una de las siguientes cargas como un número de electrones en exceso o defecto:

$$Q_1 = +8 \cdot 10^{-19} C \Rightarrow 5 \text{ electrones (defecto)}$$

$$Q_2 = -24 \cdot 10^{-18} C \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$Q_3 = 64 \cdot 10^{-15} C \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$Q_4 = 19,6 \cdot 10^{-18} C \Rightarrow \dots\dots\dots$$

2. Determine que carga poseen los siguientes cuerpos según el número de electrones en defecto o exceso.

$$10^{20} \text{ electrones (exceso)} \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$10^{30} \text{ electrones (defecto)} \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$4 \cdot 10^{23} \text{ electrones (defecto)} \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$15 \cdot 10^{20} \text{ electrones (exceso)} \Rightarrow \dots\dots\dots$$

$$20 \cdot 10^{15} \text{ electrones (defecto)} \Rightarrow \dots\dots\dots$$

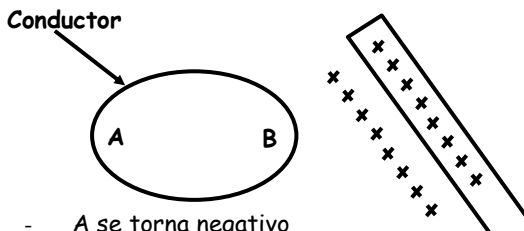
3. Una barra de cierto material descargada pierde 50 electrones, determinar la carga que adquiere.

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| a) $+8 \cdot 10^{-18} C$  | d) $-8 \cdot 10^{-18} C$  |
| b) $80 C$                 | e) $-10 \cdot 10^{-19} C$ |
| c) $-80 \cdot 10^{-19} C$ |                           |

4. Tres esferas conductoras del mismo radio poseen cargas :  $+90C$ ,  $-20C$ ,  $+20C$ , luego de juntarlas y separarlas. Hallar la carga de la tercera esfera.

- |           |          |          |
|-----------|----------|----------|
| a) $+10C$ | b) $-10$ | c) $+30$ |
| d) $-30$  | e) $+20$ |          |

5. Dado el gráfico, indicar verdadero (V) o falso (F). (El conductor esta descargado inicialmente).

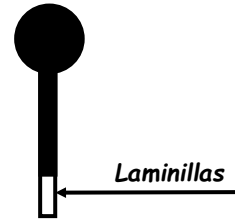


- A se torna negativo
- B se torna negativo
- El conductor se carga

- |        |         |        |
|--------|---------|--------|
| a) FFV | b) VFF  | c) VFV |
| d) FVF | e) N.A. |        |

6. En la figura se muestra un electroscopio descargado. ¿Qué pasa con las dos laminillas si le acercamos un cuerpo con carga positiva, y lo tocamos?.

- a) se separan
- b) se juntan
- c) no pasa nada
- d) F.D.
- e) N.A.



7. Dos cargas de :  $+4 \cdot 10^{-6} C$  y  $-5 \cdot 10^{-6} C$  se separan a una distancia de 30cm. ¿Con qué fuerza se atraen?.

- |       |        |      |
|-------|--------|------|
| a) 1N | b) 10  | c) 2 |
| d) 20 | e) 0,2 |      |

8. Se disponen de tres cargas eléctricas "A" , "B" y "C" al acercarlas se observa que "A" y "B" se repelen, que "B" y "C" se atraen, si "C" tiene un exceso de electrones. ¿De qué signo es la carga "A"?

- a) positivo
- b) negativo
- c) neutro
- d) F.D.
- e) Falta información sobre la distancia

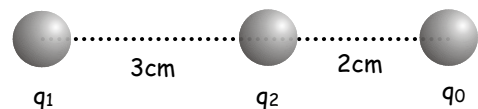
9. Dos cargas puntuales de  $4 \times 10^{-5} C$  y  $5 \times 10^{-3} C$  se encuentran a 6m de distancia una de la otra. Hallar el módulo de la fuerza eléctrica que se establece entre ellas.

- |        |       |       |
|--------|-------|-------|
| a) 10N | b) 20 | c) 30 |
| d) 40  | e) 50 |       |

10. Dos esferas conductoras del mismo radio con carga de  $20 \mu C$  y  $-10 \mu C$  se ponen en contacto y luego se les separa una distancia de 30cm. Hallar la fuerza eléctrica entre ellas.

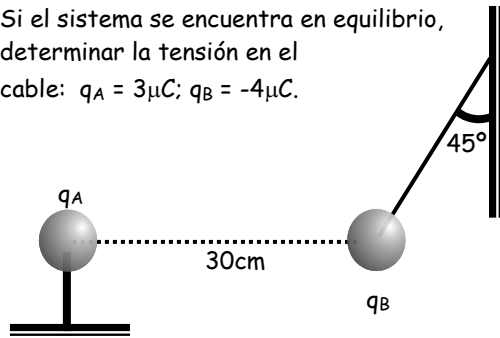
- |        |        |      |
|--------|--------|------|
| a) 1N  | b) 1,5 | c) 2 |
| d) 2,5 | e) 20  |      |

11. Determinar la fuerza eléctrica total sobre la carga  $q_0 = 2 \mu C$ , si :  $q_1 = 50 \mu C$  ,  $q_2 = -40 \mu C$



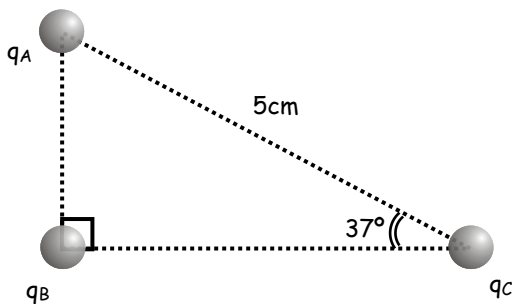
- |           |         |        |
|-----------|---------|--------|
| a) 1440 N | b) 1800 | c) 360 |
| d) 2160   | e) N.A. |        |

12. Si el sistema se encuentra en equilibrio, determinar la tensión en el cable:  $q_A = 3\mu\text{C}$ ;  $q_B = -4\mu\text{C}$ .



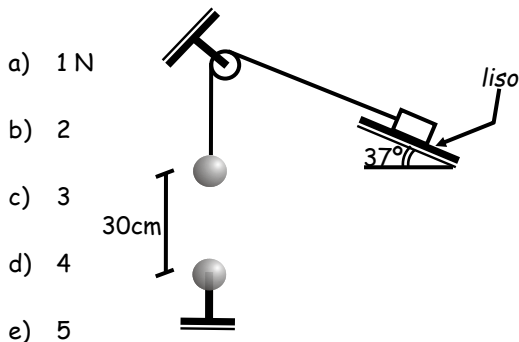
- a) 1,2 N      b)  $1,2\sqrt{2}$       c) 0,6  
d)  $0,6\sqrt{2}$       e) N.A.

13. Determinar la fuerza eléctrica total sobre  $q_B = 10\mu\text{C}$ . Si:  $q_A = -9\mu\text{C}$ ;  $q_C = 16\mu\text{C}$



- a) 900N      b)  $900\sqrt{2}$       c) 600  
d)  $600\sqrt{2}$       e) 300

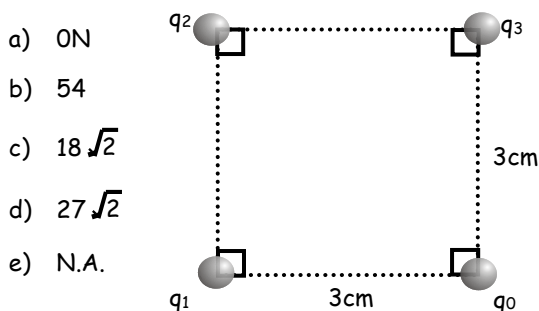
14. Si el sistema se encuentra en equilibrio, hallar el peso del bloque,  $q_A = 3\mu\text{C}$ ;  $q_B = -5\mu\text{C}$ ,  $W_A = 1,5\text{N}$



- a) 1 N  
b) 2  
c) 3  
d) 4  
e) 5

15. Halle el valor de la fuerza eléctrica resultante sobre  $q_0 = 2\mu\text{C}$ .

Si:  $q_1 = 3\mu\text{C}$ ,  $q_2 = 7\mu\text{C}$  y  $q_3 = 4\mu\text{C}$



- a) 0N  
b) 54  
c)  $18\sqrt{2}$   
d)  $27\sqrt{2}$   
e) N.A.

### TAREA DOMICILIARIA

1. Un trozo de plástico gana 200 electrones, entonces la carga que adquiere es:

- a)  $-32 \cdot 10^{-18}\text{C}$       d)  $80 \cdot 10^{-17}\text{C}$   
b)  $64 \cdot 10^{-18}\text{C}$       e)  $16 \cdot 10^{-20}\text{C}$   
c)  $320 \cdot 10^{-19}\text{C}$

2. Se tiene dos esferas cargadas del mismo radio con cargas  $+45\text{C}$  y  $-15\text{C}$  que se ponen en contacto. Luego de separarlas, ¿cuál es la carga de una de ellas?

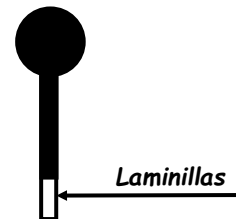
- a)  $+10\text{C}$       b)  $-10\text{C}$       c)  $+8\text{C}$   
d)  $+15\text{C}$       e)  $-15\text{C}$

3. Se sabe que "A" y "B" se repelen, "B" y "C" se atraen y "C" y "D" se atraen. Indicar el signo de "A" si "D" es un cuerpo que perdió electrones.

- a) +      b) -      c) neutro  
d) F.D.      e) + ó -

4. En la figura se muestra un electroscopio descargado. ¿Qué pasa con las dos laminillas si le acercamos un cuerpo con carga negativa, y lo tocamos?

- a) se separan  
b) se juntan  
c) no pasa nada  
d) F.D.  
e) N.A.



5. Se tiene dos cargas de  $2\mu\text{C}$  y  $3\mu\text{C}$  respectivamente que están separadas 3mm. ¿Cuánto vale la fuerza de interacción electrostática?

- a) 60N      b) 600      c) 6000  
d) 6      e) 60000

6. Dos esferas conductoras iguales con cargas  $6\mu\text{C}$  y  $2\mu\text{C}$  se ponen en contacto y se les separa 6cm. ¿Cuál será la fuerza eléctrica que se establece entre ellas finalmente?

- a) 10 N      b) 20      c) 30  
d) 40      e) 50

7. Dos esferas metálicas del mismo radio con cargas  $80\mu\text{C}$  y  $-60\mu\text{C}$ . Se ponen en contacto y luego se les separa 10cm. Hallar la fuerza eléctrica que se establece entre ambas cargas finalmente.

- a) 10N      b) 40      c) 80  
d) 90      e) 120

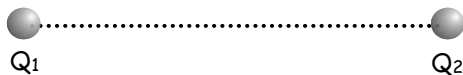
8. Dos cargas eléctricas puntuales e iguales separadas 60cm interactúan entre si con una fuerza de 0,4N. ¿Cuál es el valor de cada una de las cargas?

- a)  $1\mu\text{C}$                       b) 2                      c) 3  
d) 4                                e) 5

9. Dos cargas " $Q_1$ " y " $Q_2$ " separadas por cierta distancia " $d$ ", se atraen con una fuerza de 10N Si una de ellas se cuadruplica. ¿Cuál deberá ser la nueva distancia de separación para que la fuerza no se altere?

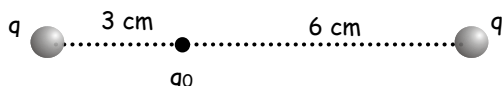
- a)  $d/2$                       b)  $d/4$                       c)  $2d$   
d)  $4d$                       e)  $d$

10. Se muestran dos cargas positivas ( $Q_1 > Q_2$ ). Se desea colocar una carga "+q" en la recta que pasa por " $Q_1$ " y " $Q_2$ " de manera que quede en equilibrio para ello la carga "q" debe ser colocada.



- a) A la izquierda de  $Q_1$ .  
b) En el punto medio entre  $Q_1$  y  $Q_2$   
c) Entre  $Q_1$  y  $Q_2$  más cerca de  $Q_1$   
d) Entre  $Q_1$  y  $Q_2$  más cerca de  $Q_2$   
e) A la derecha de  $Q_2$

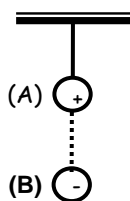
11. En la figura, halle la fuerza eléctrica resultante sobre la carga  $q_0 = 5\mu\text{C}$ .



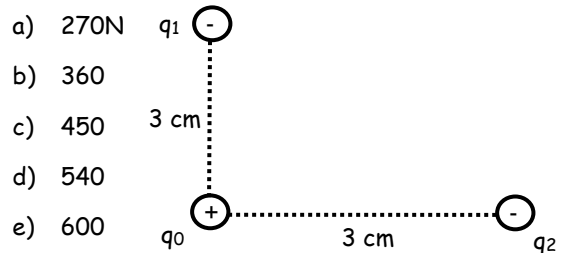
- a) 625N                      b) 125                      c) 375  
d) 250                      e) 500

12. En una esfera (A) cargada positivamente está suspendida en el aire. Otra esfera (B) de 10g y con idéntica carga, pero de signo contrario se coloca 10cm por debajo de "A" permanece en equilibrio. ¿Cuál es el valor de la fuerza eléctrica entre ellas?

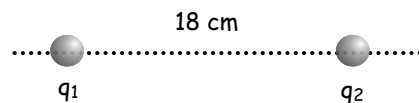
- a) 0,1 N  
b) 0,01  
c) 1  
d) 10  
e) 0,4



13. Halle la fuerza eléctrica resultante sobre " $q_0$ "; si:  $q_0 = 1\mu\text{C}$ ;  $q_1 = 3\mu\text{C}$ ;  $q_2 = 4\mu\text{C}$ .



14. Dibuje y halle el módulo de la fuerza eléctrica que se establece entre el par de cargas mostrado, si:  $q_1 = 12\mu\text{C}$  y  $q_2 = -12\mu\text{C}$



- a) 10N                      b) 20                      c) 30  
d) 40                      e) N.A.

15. Halle el valor de la fuerza eléctrica resultante sobre  $q_0 = 1\mu\text{C}$ ,  $q_2 = 4\mu\text{C}$  y  $q_3 = -4\sqrt{2}\mu\text{C}$  La figura es un cuadrado.

