

FIR315

## Unidad 1

### Subway Group<sup>1,2,\*</sup> and El Comunismo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de El Salvador and <sup>2</sup>Escuela de Ingeniería en Sistemas, Universidad de El Salvador,

\*Corresponding author. subway@ues.edu.sv

FOR PUBLISHER ONLY Received on Date Month Year; revised on Date Month Year; accepted on Date Month Year

#### Abstract

This is the first paragraph of the abstract. It has several sentences making it go over several lines. For this it needs to have a lot of text.

This is the second paragraph.

**Motivación:** Levantar el CUM este ciclo.

**Key words:** átomo; energía; coulumb

#### 1. Carga eléctrica.

Electrón → ámbar.

Los griegos se fijaron que al frotar con un trozo de piel de animal un trozo de ámbar esta atraía objetos a través de un campo magnético que se producía.

Hay diferentes objetos y diferentes cargas de signos iguales o contrarios, en los que se pueden atraer o rechazar. El ámbar al ser frotado con un trozo de piel se carga negativamente Y el vidrio al ser frotado con un trozo de seda se carga positivamente

Comentario 1 *Los opuestos se atraen y lo iguales se repelen o rechazan*

##### 1.1. El átomo

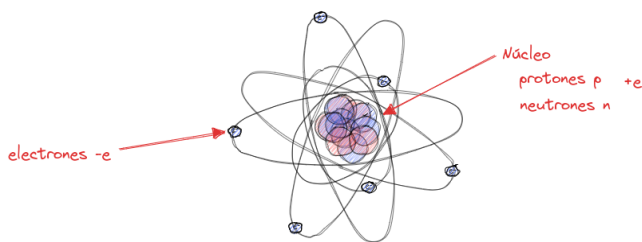


Fig. 1. Diagrama del átomo

Donde  $e$  es una carga elemental de

$$e = 1.602 \times 10^{-19} C$$

**Definición 1** (Átomo neutro) Es aquel que tiene el mismo número de protones que de electrones.

**Definición 2** (Ion positivo) Es cuando el número de protones es mayor que el número de electrones

**Definición 3** (Ion negativo) Es cuando el número de protones es menor que el número de electrones

#### 2. Cuantización de la carga eléctrica

$$q = ne$$

Donde  $n \in \mathbb{Z}$  y  $e$  es la carga elemental.

**Ejemplo 1** *Un centavo de cobre de masa  $m = 3.11$  g, para un centavo electricamente neutro, contiene la misma carga positiva y negativa  $|q|$*

**Solución 1**  *$N$  átomos en el centavo. El número de protones en un átomo se denomina número atómico  $Z$ ; cobre  $Z = 29$ .*

El mínimo de protones del centavo es

$$n = NZ$$

$$\text{Mol: } N_A = 6.02 \times 10^{23} \frac{\text{átomos}}{\text{mol}}$$

$$N = \left( \frac{m}{\mu} \right) N_A = 2.95 \times 10^{22} \text{ átomos}$$

Entonces

$$q = ne = NZe = 1.37 \times 10^5 \text{ C}$$

### 3. Conservación de la carga

**Comentario 2** La carga de los neutrones es exactamente cero, no poseen carga.

Si un átomo pierde electrones quiere decir que el número de protones supera al de electrones, por lo tanto, la carga de ese átomo va a ser positiva.

Y si ocurre lo contrario y el átomo gana electrones, la carga es negativa, porque hay un exceso de electrones.

La carga eléctrica no se está creando ni destruyendo porque siempre van a haber átomos que pierden y otros que ganan electrones, por lo tanto hay conservación de la carga.

**Teorema 1** (Conservación de la carga) *En todo sistema aislado la carga neta se conserva, aunque el sistema sea sometido a cualquier tipo de proceso.*

**Ejemplo 2** Dos pequeñas esferas conductoras asiladas, idénticas, poseen carga

$$q_A = 2.8 \text{ nC}$$

$$q_B = -1.6 \text{ nC}$$

Las esferas se ponen en contacto y luego se separan ¿ $q'_A$  y  $q'_B$ ?

**Solución 2**

$$(q_{\text{neto}})_{\text{antes}} = (q_{\text{neto}})_{\text{después}}$$

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B$$



**Fig. 2.** Ejemplo 2

$$2.8 - 1.6 = 2q'_A = 2q'_B$$

$$q'_A = q'_B = 0.6 \text{ nC}$$

### 4. Cuerpos conductores y cuerpos aislantes

**Definición 4** (Cuerpos conductores) Átomos con menor fuerza de atracción sobre los electrones.

**Definición 5** (Cuerpos no conductores) Átomos con mayor fuerza de atracción sobre los electrones.

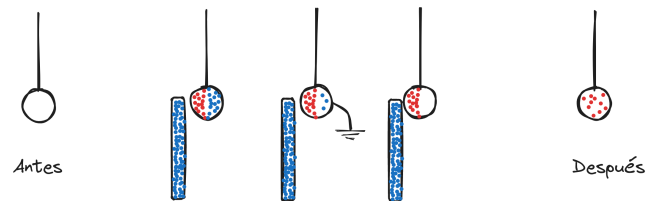
**Comentario 3** Los átomos pueden ganar o perder electrones, pero no protones.

**Definición 6** (Cuerpos semiconductores) Son aquellos que en determinadas ocasiones se comportan como no conductores, pero al cambiar las condiciones se vuelven conductores.

#### 4.1. Métodos de carga electrostática

- Por frotamiento.
- Por contacto.
- Por inducción (únicamente para los cuerpos conductores).

En el siguiente diagrama la esfera conductora se conecta a la tierra.



**Fig. 3.** Carga por inducción

### 5. Ley de Coulomb

→ Charles Agustín de Coulomb, un científico francés.



**Fig. 4.** Cargas puntuales

1. La fuerza es directamente proporcional al producto de los valores absolutos de  $q_1$  y  $q_2$

$$F \propto |q_1| |q_2|$$

2. La fuerza es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia.

$$F \propto \frac{1}{r^2}$$

3. La fuerza es directamente proporcional a la multiplicación del valor absoluto de  $q_1$  y  $q_2$  entre la distancia al cuadrado.

$$F \propto \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

4. Se le agrega la constante, para hacer la igualdad.

$$F = \frac{K |q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$\text{Donde } K = 8.987 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Comentario 4 La constante  $K$  se puede expresar de dos formas, la primera como normalmente se representa y la segunda como constante de constantes.

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

$$\text{Donde } \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N}\cdot\text{m}^2}$$

Ejemplo 3 Si un centavo de Cu posee cargas positivas y negativas

$$q = 1.37 \times 10^6 \text{ C}$$

Si las cargas se pudiesen separar

$$r = 100 \text{ m}$$

¿encuentre  $F$ ?

Solución 3 Sabemos que las cargas tienen la misma magnitud solo que signo opuesto.

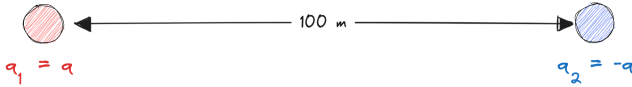


Fig. 5. Ejemplo 3

$$F = \frac{K |q|^2}{r^2}$$

Sustituyendo

$$F = 1.69 \times 10^{16} \text{ N}$$

Ejemplo 4 La distancia promedio ( $r$ ) entre el  $e^-$  y el  $p^+$  en un átomo de hidrógeno es de

$$r = 5.3 \times 10^{-11} \text{ m}$$

Encuentre  $F$  y  $F_g$ .

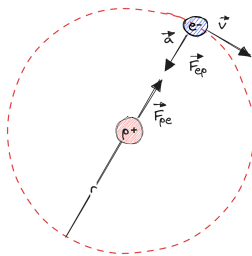


Fig. 6. Diagrama del átomo de hidrógeno (solo proton y electron)

Solución 4 Para encontrar  $F$ :

$$F = \frac{Ke^2}{r^2}$$

$$F = \frac{(9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)(1.602 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(5.3 \times 10^{-11} \text{ m})^2}$$

$$F = 8.2 \times 10^{-8} \text{ N}$$

Para encontrar  $F_g$

$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

$$\text{Con } G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$F_g = 3.6 \times 10^{-47} \text{ N}$$

5.1. Ley de Coulumb en forma vectorial

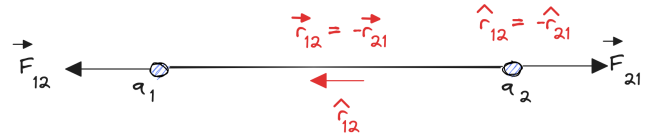
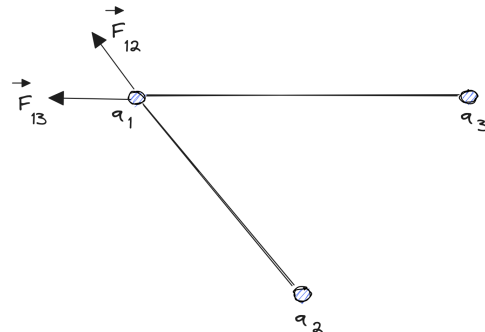


Fig. 7.

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

$$\vec{F}_{21} = \frac{K |q_1| |q_2|}{r_{21}^2} (-\hat{r}_{12})$$

5.1.1. Principio de superposición



igual signo

Fig. 8.

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \dots + \vec{F}_{1n}$$

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{23} + \dots + \vec{F}_{2n}$$

Ejemplo 5 La figura muestra 3 partículas cargadas, que se mantienen en su sitio por fuerzas que no se muestran, ¿Qué fuerza electrostática debido a las otras dos cargas actúan sobre la carga 1?

$$q_1 = -1.2\mu C$$

$$q_2 = 3.7\mu C$$

$$q_3 = -2.3\mu C$$

$$r_{12} = 15\text{ cm}$$

$$r_{13} = 10\text{ cm}$$

$$\theta = 32^\circ$$

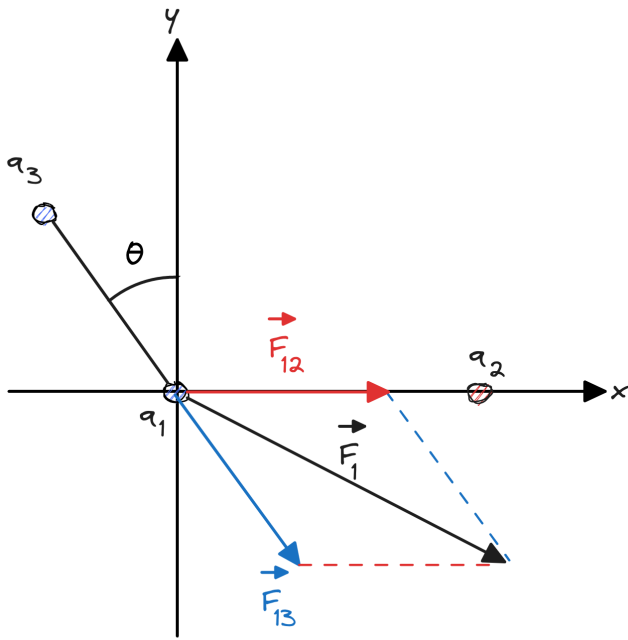


Fig. 9.

Solución 5

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13}$$

$$F_1 = \sqrt{F_{1x}^2 + F_{1y}^2}$$

$$F_{1x} = F_{2x} + F_{3x} = F_{12} + F_{13} \sin \theta$$

$$F_{1y} = F_{2y} + F_{3y} = 0 - F_{13} \cos \theta$$

$$F_{12} = \frac{K |q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = 1.78\text{ N}$$

$$F_{13} = \frac{K |q_1| |q_3|}{r_{13}^2} = 2.48\text{ N}$$

$$F_{1x} = 1.78\text{ N} + (2.48\text{ N}) \sin(32^\circ) = 3.09\text{ N}$$

$$F_{1y} = 0 - (2.48) \cos(32^\circ) = -2.10\text{ N}$$

$$F_1 = \sqrt{(3.09)^2 + (-2.10)^2} = 3.74\text{ N}$$

$$\Phi = \tan^{-1} \left( \frac{F_{1y}}{F_{1x}} \right) = -34.2^\circ$$

## 6. Competing interests

There are no competing interest.

## 7. Author contributions statement

AA did all the work. The others are just freeloaders.

**Subway Group** Se pasa con 10 física si o si.