

Universidad Rafael Landívar
Facultad de Ingeniería
Física III
Sección 03
Mgtr. William Leonardo Martínez Contreras

PRÁCTICA 1

EL ELECTROSCOPIO

José Vinicio De León Jiménez
1072619

Guatemala, 24 de agosto del 2020

RESÚMEN

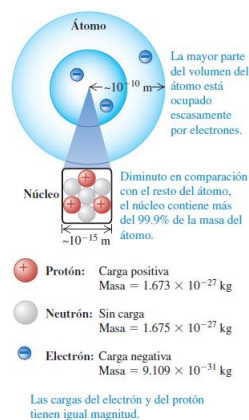
En el laboratorio número uno del curso de física tres, se llevo a cabo una práctica experimental donde se evidenciaron los fenómenos físicos de la electroestática por medio del uso del electroscopio. La práctica consistió en cargar el electroscopio por distintos métodos, en el video de la sección uno se observa que el operador carga negativamente la regla de acrílico al frotarla con un paño de lana (las cargas positivas quedan en el paño, es decir la regla gana electrones), esto según la tabla triboeléctrica que posteriormente se presenta en este reporte. Luego de esto el operador conecta la regla de acrílico con el colector del electroscopio descargándole su exceso de cargas negativas, con esto se mueve el estado electroestático neutro provocando un exceso de cargas de cargas del mismo tipo y según la ley de cargas eléctricas estas se repelen moviendo la aguja, este método es el de carga por contacto. Al finalizar este video el operador hace contacto con un alambre conductor y su mano redistribuyendo las cargas y haciendo la carga del electroscopio neutra. En la sección dos el video presenta el método de carga por inducción, en este método el operador vuelve a cargar la regla de acrílico y luego la acerca al colector del electroscopio, la regla al estar cargada negativamente atrae las cargas positivas del electroscopio, el operador hace contacto con la mano en el área donde se concentran las cargas positivas del colector, y cumpliendo con la ley de conservación de las carga las cargas positivas se liberan a tierra dejando cargado el electroscopio negativamente, nuevamente el exceso de cargas del mismo tipo se repelen moviendo la aguja del electroscopio. Finalmente, en el video de la sección se tres se combinan ambos métodos cargando por contacto y por inducción cada electroscopio por separado, luego el operador une ambos electroscopios y las cargas se redistribuyen en ambos cuerpos volviéndolos eléctricamente neutros. A través del manejo del electroscopio se demuestra experimentalmente su funcionamiento basado en principios relacionados a la carga eléctrica y electroestática.

FUNDAMENTO TEÓRICO

CARGA ELÉCTRICA

Es una propiedad intrínseca de la materia responsable de producir las interacciones electrostáticas, es decir interacciones entre cargas eléctricas en reposo (o casi en reposo).

la materia ordinaria se compone de átomos y esta a su vez se componen de otras partículas subatómicas llamadas protones (p^+), electrones (e^-) y neutrones. Los protones junto a los neutrones se encuentran en el núcleo del átomo y los electrones, en distintos niveles de la corteza, girando entorno al núcleo. Dado que los electrones se encuentran en la periferia, estos se fugan (se pierden) o ingresan (se ganan) con facilidad.



Fuente: (Zemansky, 2013)

- a) Un átomo neutro tiene tantos electrones como protones.
- b) Un ion positivo tiene un déficit de electrones.
- c) Un ion negativo tiene exceso de electrones.

LEY DE CARGAS

Esta ley establece que dos cargas positivas se repelen entre sí, al igual que dos cargas negativas. Una carga positiva y una negativa se atraen.

PRINCIPIO DE CONSERVACIÓN DE LA CARGA

Establece que la suma algebraica de todas las cargas eléctricas en cualquier sistema cerrado es constante.

En cualquier proceso de carga, esta no se crea ni se destruye, solo se transfiere de un cuerpo a otro.

CARGA POR FROTACIÓN

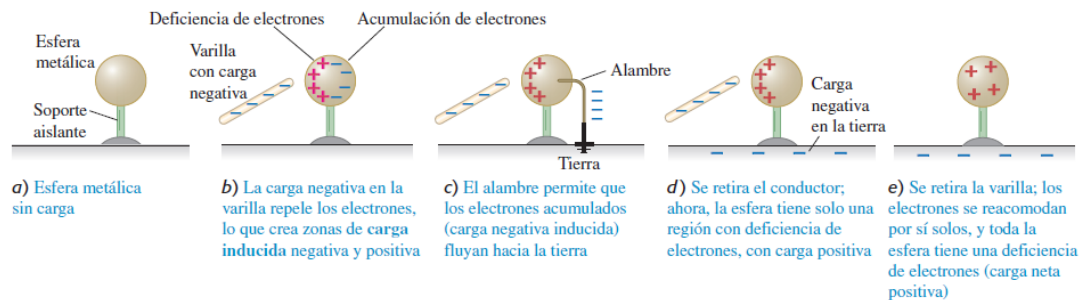
Sucede cuando se fricciona un cuerpo con otro, pasando cargas eléctricas (electrones) de un cuerpo al otro. Uno queda cargado positivamente (el que pierde electrones) y el otro queda cargado negativamente (el que gana electrones).

CARGA POR CONTACTO

Sucede cuando se conecta un cuerpo cargado eléctricamente, ya sea positivo o negativo, a un cuerpo con carga neutra. Esta descarga tiende a mover cargas fácilmente en materiales conductores cambiando su estado electrostático original.

CARGA POR INDUCCIÓN

Sucede cuando se acerca un cuerpo con carga eléctrica a otro cuerpo, en éste se produce una separación de cargas. Las cargas del mismo signo se repelen y las cargas de distinto signo se atraen en el mismo cuerpo electrizado. A estas cargas atraerse generan una acumulación de cargas con el mismo signo en una parte del objeto, esto sin llegar a la transferencia. Para dejar el cuerpo del objeto cargado se deberá liberar un tipo de carga a tierra u otro conductor dejando cargado únicamente de un signo al objeto.



Fuente: (Zemansky, 2013)

1. ELECTRIZACIÓN O CARGA POR CONTACTO

1.1 Experimento 1

a. Al Frotar la regla de acrílico con el paño de lana y ponerlo en contacto con el colector del electroscopio. ¿por qué se desvía la aguja?

La regla de acrílico, al ser cargada negativamente por fricción con el paño de lana, realiza una descarga en el colector del electroscopio. Esto cambia el estado electroestático neutro y distribuye una mayor cantidad de cargas negativas a través del cuerpo del electroscopio, estas al ser iguales se repelen y causan el movimiento de la aguja.

b. Para su reporte realice el dibujo de la distribución de cargas en el electroscopio e investigue en la tabla de serie triboeléctrica qué signo de carga adquiere el paño de lana y la regla de acrílico.

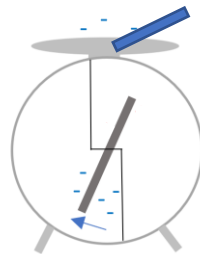


Figura 1. Electroscopio cargado

Materiales de la secuencia triboeléctrica.	
Los materiales tienden a ceder electrones	
MAYOR CARGA POSITIVA	
+	
16	Aire
15	Piel humana
14	Cuero
13	Piel de conejo
12	Vidrio
11	Cuarzo
10	Mica
9	Cabello humano
8	Nylon
7	Lana
6	Plomo
5	Piel de gato
4	Seda
3	Aluminio
2	Papel (pequeña carga positiva)
1	Algodón (sin carga)
0	0
-1	Acero (sin carga)
-2	Madera (pequeña carga negativa)
-3	Polimetilmetacrilato
-4	Ámbar
-5	Lacre
-6	Acrílico (polímero)
-7	Poliéstereno
-8	Globo de goma
-9	Resinas
-10	Goma dura
-11	Níquel, Cobre
-12	Azufre
-13	Bronce, Plata
-14	Oro, Platino
-15	Acetato, Rayón
-16	Goma sintética
-17	Poliéster (tela)
-18	Espuma de poliestireno
-19	Orlón
-20	Papel film para embalar (plástico)

Tabla 1. Serie triboeléctrica de materiales

Según la serie triboeléctrica de materiales, la regla de acrílico posee mayor tendencia a cargarse negativamente mientras que la lana tiende a cargarse positivamente. Por lo tanto, la descarga efectuada en el colector del electroscopio es negativa.

1.2 Experimento 2

a. ¿Qué se observa en el paso dos?, ¿quedan aún cargados los dos electroscopios?

En el paso dos se observa una conexión por medio de la varilla de acrílico y un alambre, dicho alambre conduce la carga de un electroscopio a otro. Ambos electroscopios mantienen la misma carga después del contacto y por lo tanto la aguja no cambia de posición, esto es provocado por que ambos originalmente fueron cargados de la misma manera y se mantienen negativos.

b. Dadas las condiciones del inciso anterior, ¿qué relación de signos existe entre las cargas de los 2 electroscopios después que se ha establecido el contacto?

La relación de signos es la misma en ambos electroscopios, es decir ambos se mantiene cargados negativamente.

c. ¿Qué observa de diferente en el paso 3 respecto al paso 2? Y por que cree que en ese instante ya los electroscopios no se comportan igual que en el paso dos.

La diferencia radica en que el alambre hace contacto con la mano del operador, transfiriendo carga positiva a los colectores y posteriormente haciendo neutra la carga del electroscopio.

2. ELECTRIZACIÓN O CARGA POR INDUCCIÓN

2.1 Experimento 1

a. Al Frotar la varilla de acrílico con el paño de lana y acercarlo al colector del electroscopio. ¿por qué se desvía la aguja?

Se desvía por que la carga negativa adquirida por la varilla atrae a las cargas positivas contenidas en el electroscopio, redistribuyendo las cargas a través del cuerpo. Esta redistribución deja las cargas positivas en la parte superior atrayéndose con las cargas de la varilla, mientras que las cargas negativas en la parte inferior se repelen moviendo la aguja.

b. ¿Por qué se hace necesario hacer contacto con el dedo índice y luego retirarlo simultáneamente con la regla de acrílico?

Para que las cargas positivas en el colector se liberen a tierra y luego cargue el electroscopio de manera que la carga se mantengan negativamente estable.

c. Para su reporte realice el dibujo de la distribución de cargas con su signo en el electroscopio e investigue en la tabla de serie triboeléctrica qué signo de carga adquiere el paño de lana y la varilla de acrílico y determine ¿qué signo cree que obtuvo el electroscopio respecto a la carga por contacto?

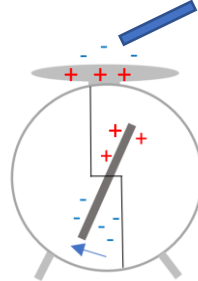


Figura 2. Electroscopio inducido

Materiales de la secuencia triboeléctrica.	
Los materiales tienden a ceder electrones	
MAYOR CARGA POSITIVA	
+	
16	Aire
15	Piel humana
14	Cuero
13	Piel de conejo
12	Vidrio
11	Cuarzo
10	Mica
9	Cabello humano
8	Nylon
7	Lana
6	Plomo
5	Piel de gato
4	Seda
3	Aluminio
2	Papel (pequeña carga positiva)
1	Algodón (sin carga)
0	0
-1	Acero (sin carga)
-2	Madera (pequeña carga negativa)
-3	Polimetilmetacrilato
-4	Ámbar
-5	Lacre
-6	Acrílico (polímero)
-7	Poliestireno
-8	Globo de goma
-9	Resinas
-10	Goma dura
-11	Níquel, Cobre
-12	Azufre
-13	Bronce, Plata
-14	Oro, Platino
-15	Acetato, Rayón
-16	Goma sintética
-17	Poliéster (tela)
-18	Espuma de poliestireno
-19	Orlón
-20	Papel film para embalar (plástico)

Tabla 2. Serie triboeléctrica de materiales

Como se menciona anteriormente, el acrílico posee mayor tendencia a cargarse negativamente, mientras que la lana posee tendencia a cargarse positivamente.

2.2 Experimento 2

a. ¿Qué se observa en el paso dos?, ¿quedan aún cargados los dos electroscopios?

Una conexión por medio de un cable entre los dos colectores de los electroscopios. Si, aunque la carga aparenta ser más débil que siendo cargado por contacto, las cargas se mantienen iguales en ambos incluso al conectarse.

b. Dadas las condiciones del inciso anterior, ¿qué relación de signos existe entre las cargas de los 2 electros copios después que se ha establecido el contacto?

Las cargas en ambos colectores son negativas e incluso después de haber hecho contacto las cargas de cada cuerpo de los electros copios se mantienen igual.

c. ¿Qué diferencia tendría este suceso con respecto al signo de la carga de los electros copios cargados por contacto?

Ninguna, ambos electros copios se cargan negativamente. Por el método de contacto se realiza una transferencia directa de cargas negativas mientras que por el método de inducción las cargas se distribuyen y luego por el contacto del dedo índice se liberan las cargas positivas dejando un excedente de cargas negativas.

3. ELECTRIZACIÓN O CARGA POR INDUCCIÓN Y CONTACTO

a. Después que cada electros copio es cargado por métodos distintos, ¿Qué sucede al momento de conectarlos entre sí?

El electros copio del lado derecho, que fue cargado por inducción, transfiere la carga positiva acumulada en el colector hacia el colector negativo del electros copio izquierdo. Esta transferencia de carga vuelve a ambos electros copios nuevamente neutros y regresa la aguja a su estado de reposo.

b. Del inciso anterior justifique su respuesta.

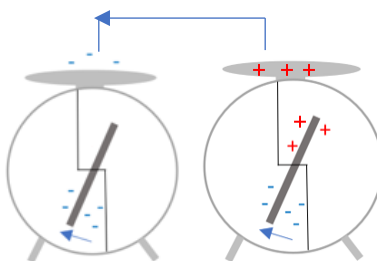


Figura 3. Electros copios cargados por contacto y por inducción

Debido a la mutua transferencia de cargas, ambos electros copios se despolarizan. El electros copio izquierdo recibe cargas positivas regresándolo a su estado neutro. Mientras que el segundo electros copio pierde su marcada polaridad en el colector y se redistribuyen las cargas hasta que se vuelve neutro.

c. ¿Cuál de las tres características de la carga, es aplicable para lo sucedido con anterioridad?

Las tres características, en los materiales conductores que componen los electros copios se realiza una constante transferencia de electrones cargando positiva y negativamente ambos cuerpos. Las cargas reaccionan con respecto a su dualidad repeliéndose las cargas iguales y atrayéndose las distintas, al igual que formando una carga neutra sin exceso ni escasez de electrones en la composición de su material.

CONCLUSIONES

1. A través del uso del electroscopio se demostró experimentalmente el comportamiento de las cargas, esto con respecto al movimiento de la aguja provocado por la ley de cargas, las cargas iguales se repelían y las opuestas se atraían.
2. Haciendo uso del método de inducción se demostró nuevamente la ley de cargas, las cargas positivas del electroscopio se atrajeron al acercar la regla cargada negativamente al colector.
3. En el método de carga por contacto, la ley de conservación de la carga se evidencia al transferir la carga negativa de la regla de acrílico al colector del electroscopio, manteniendo constante la magnitud de la carga transferida.
4. En el método de carga por inducción, la carga positiva sustraída del colector del electroscopio no se pierde solo se transfiere a tierra, por consiguiente, se demuestra nuevamente la ley de conservación de la carga.
5. La polaridad que toma un objeto al frotarse con otro dependerá de la composición atómica del material, es por que existen ciertos átomos tienden a ganar electrones y otros que tienden a perder electrones, según una tabla triboeléctrica se puede determinar que carga puede adquirir un objeto al frotarse con otro.

REFERENCIAS

Zemansky, S. y. (2013). *Física Universitaria Volúmen 2* . México: Pearson.