

2. FENÓMENOS ELECTROSTÁTICOS

2.1 OBJETIVO

Verificar experimentalmente la presencia de carga eléctrica y la forma de interactuar entre sí, utilizando el electroscopio.

2.2 MARCO TEÓRICO

La materia en general está hecha de átomos y los átomos de partículas cargadas; un núcleo formado por *protones* cargados positivamente y *neutrones* que no tienen carga, y alrededor del núcleo están los *electrones* cargados negativamente.

Cuando el número total de protones en un cuerpo es igual al número total de electrones, la carga neta es cero y el cuerpo en su conjunto eléctricamente neutro. Si se eliminan uno o más electrones, la estructura que queda positivamente cargada se llama ión positivo; un ión negativo es un átomo que ha ganado uno o más electrones. Esta ganancia o pérdida de electrones se llama ionización.

Es importante notar que cuando se carga algo no se crea ni se destruye electrones, solo pasan de un material a otro. La carga se conserva.

Se pueden clasificar los materiales dependiendo de su habilidad para conducir la electricidad, habilidad que esta determinada por el número y la movilidad de los electrones libres del material.

Esta es una lista abreviada de materiales ordenados según la carga relativa que adquieren al ser frotados.

Materiales más positivos	Materiales neutros	Materiales más negativos
Aire Vidrio pulido Fibra sintética Piel de conejo Mica Lana Piel de gato Plomo Aluminio Papel	Algodón Papel Acero Madera Caucho Cobre Níquel Plata Azufre Acetato(celuloide)	Poliéster Ebonita Teflón



Si dos materiales entran en contacto de acuerdo a la lista anterior, aquellos que se encuentren entre los más positivos tienen tendencia para adquirir carga eléctrica positiva al frotarlos con materiales neutros o más negativos situados en las otras columnas. Por ejemplo: si se frota lana y ebonita se transfiere una pequeña cantidad de carga de un lado a otro alterando su neutralidad eléctrica. En este caso la lana adquirirá carga positiva, en tanto que la ebonita se cargará negativamente.

2.3 MATERIALES

- Electoscopio
- Barra de ebonita
- Barra de vidrio
- Retazo de paño
- Retazo de seda
- Papel de servilleta
- Generador de Van de Graaff
- Pedazo de pita (50 cm)
- Regla de madera
- Conectores
- Banana caimán
- Barra de metal

2.4 MONTAJE

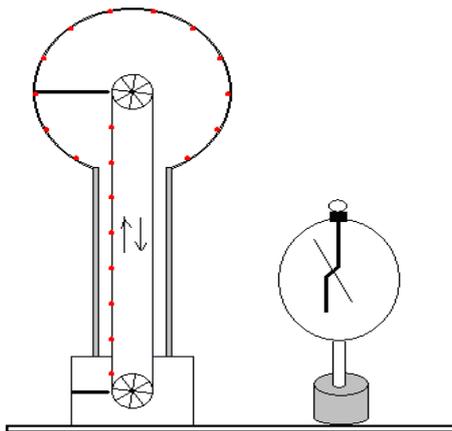


Figura 2.1 Se acerca el Electroscopio a un Generador de Van de Graaff para cargarlo eléctricamente.



2.5 PROCEDIMIENTO

1. Corte pedazos pequeños de papel de servilleta, luego frote la barra de ebonita con el retazo de paño y acérquela a los pedazos de papel. Describa lo observado.
2. Ahora repita el punto anterior pero frotando la barra de ebonita con el retazo de seda. ¿Qué ocurre?
3. Repita los puntos 1 y 2 pero para las barras de vidrio y metal. Compare lo observado.
4. Ubique el generador de Van de Graaff al lado del electroscopio y enciéndalo Figura 2.1, espere que se cargue y apague el generador. ¿Qué ocurre con el electroscopio?

Describa lo observado en cada uno de los siguientes pasos mostrando la distribución de carga de los elementos utilizados Figura 2.2.

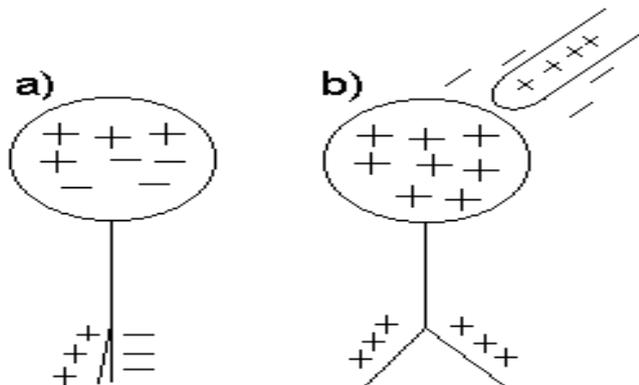


Figura 2.2 (a) Distribución de carga de un elemento eléctricamente neutro
(b) Distribución de carga eléctrica al acercar un elemento cargado positivamente al electroscopio

5. Tome la barra de ebonita y frótela con el retazo de paño y acérquela a la esfera del electroscopio sin tocarla.
6. Luego retire la barra de ebonita de la esfera.
7. Frote nuevamente la barra con el retazo de paño y toque la esfera del electroscopio con ella y retírela.
8. Ahora toque la esfera con un dedo para hacer contacto tierra.
9. Repita los puntos 5, 6, 7, 8 pero ahora utilizando la barra de vidrio y el retazo de seda.
10. Conecte dos electroscopios por medio de una banana caimán, y ubique el generador al lado de un electroscopio y enciéndalo. Déjelo por 30s y apague el generador.
11. Cambie el conector por un pedazo de hilo y encienda el generador. Déjelo por 30s y apague el generador.
12. Reemplace el pedazo de hilo por una regla de madera, encienda el generador. Déjelo por 30s y apague el generador.



2.6 CUESTIONARIO

1. ¿Cómo está constituido un átomo?
2. Una barra con carga negativa se acerca a trozos pequeños de papel sin carga (neutro). Las partes positivas de las moléculas en el papel son atraídas hacia la barra, y las negativas son repelidas por ella. Como la cantidad de partes positivas y negativas es igual, ¿Por qué no se anulan entre sí las fuerzas de atracción y repulsión?
3. ¿Por qué se debe acercar demasiado las barras al papel?
4. ¿Qué es un ión positivo? ¿Un ión negativo?
5. ¿Qué ocurre al aproximar cuerpos con el mismo tipo de carga y con diferente tipo de carga?
6. ¿Qué entiende por conservación de carga eléctrica?
7. ¿Qué métodos existen para electrizar un material? Explique.
8. ¿Qué sucede cuando se conecta a tierra un objeto cargado?
9. ¿En qué difiere un objeto eléctricamente polarizado de un objeto eléctricamente cargado?
10. ¿Cómo se diferencia un material conductor de un material aislante?

2.7 BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Francis w. Sears, Mark W. Zemansky, Hugh D. Young, Roger A. Freedman. Física Universitaria. Volumen II. Quinta edición. Editorial Addison Wesley Longman. 1999. Cap. 22 Pág. 669-674

Raymond A. Serway. Física. Volumen II. Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill. 1998. Cap. 23 Pág. 649-652

Paúl G. Hewitt. Física Conceptual. Novena edición. Editorial Pearson Educación. 2004. Cap. 22 Pág. 412-423

<http://aesgener.i2b.cl/Amigosdelaenergia/aesgener.htm>

<http://es.geocities.com/pearl1970jam/electricidad1eso/conductoresaislantes.htm>

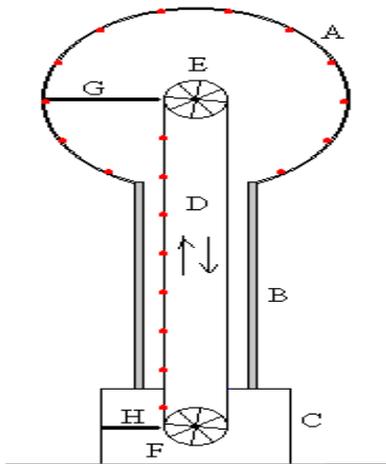
3. GENERADOR DE VAN DE GRAAFF

3.1 OBJETIVO

Conocer la distribución de la carga eléctrica en conductores de diferentes formas, a través de la visualización de las líneas de campo eléctrico para diferentes configuraciones de electrodos.

3.2 MARCO TEÓRICO

El generador de Van de Graaff es un aparato que logra almacenar carga eléctrica en un conductor. Consta de un motor, dos poleas, una correa y dos terminales hechos de finos hilos de cobre, y una esfera hueca.



- A:** Conductor metálico hueco esférico.
- B:** Soportes aislantes de plástico.
- C:** Pié metálico conectado a la tierra.
- D:** Correa no conductora.
- E y F:** Poleas (la polea F se acciona mediante un motor eléctrico).
- G y H:** Peines (situados a la altura del eje de las poleas).

Figura 3.1 Modelo sencillo de un Generador de Van de Graaff

El motor mueve una correa de goma instalada sobre las poleas E y F que arranca cargas eléctricas por frotación del peine H conectado a tierra y las transporta hasta el peine G, esto origina un campo eléctrico intenso entre la punta del peine G y la superficie de la polea E de tal forma que se ioniza el aire creando un puente conductor por el que circulan cargas eléctricas hacia el conductor metálico hueco.

Las cargas eléctricas generan en torno a ellas, un campo eléctrico y éste a su vez produce una fuerza eléctrica sobre una carga que se ubique en algún punto de él.



Es posible representar el campo eléctrico gráficamente a través de las *líneas de campo* que indican la dirección, el sentido y la intensidad del campo. Estas líneas se dibujan de modo que en cada punto sean tangentes a la dirección del campo eléctrico en dicho punto.

De acuerdo a su definición, tanto la fuerza como el campo de fuerza son magnitudes vectoriales, por tanto, además de intensidad o magnitud, se caracterizan por una dirección. La dirección del campo eléctrico en cualquier punto del espacio por convención se define como la dirección en que se mueve una carga eléctrica positiva colocada en ese punto. De esta manera, las cargas positivas generan campos eléctricos dirigidos hacia afuera de ella misma, pues al colocar otra carga positiva, la fuerza que se establece es la de repulsión. Y por la misma razón una carga negativa genera un campo eléctrico que converge hacia ella.

3.3 MATERIALES

- Generador de Van de Graaff
- Cubeta
- Aceite de resino
- Electrodo (esferas, anillos y placas)
- Semillas de comino
- Tiras de papel de servilleta
- Conductor esférico aislado
- Cinta
- Conectores

3.4 MONTAJE

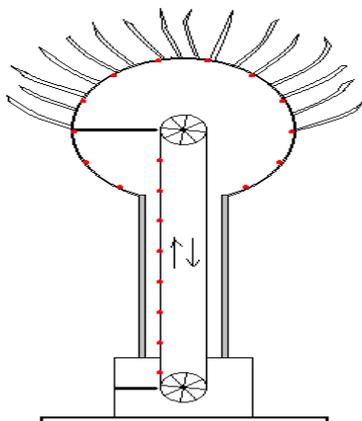


Figura 3.2 El domo esférico del generador de Van de Graaff y las tiras de servilleta se cargan eléctricamente

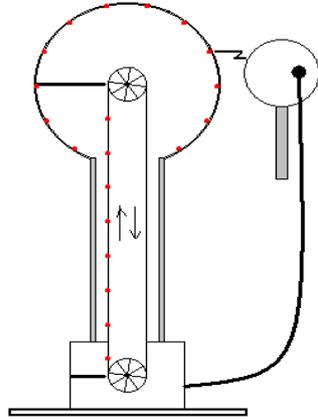


Figura 3.3 Descarga del generador de Van de Graaff a través de un conductor esférico conectado a tierra

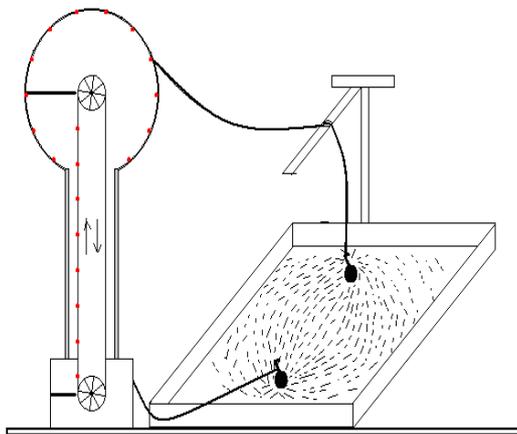


Figura 3.4 Generador de Van de Graaff conectado a dos electrodos por medio de conectores



3.5 PROCEDIMIENTO

1. Coloque tiras de papel pegadas con cinta en la superficie superior del domo (esfera hueca) con el generador apagado. Luego encienda el generador y describa lo observado Figura 3.2.
2. Acerque una mano al domo sin tocarlo. Dibuje lo observado.
3. Ahora toque una de las tiras con el dedo. ¿Qué sucede con las tiras? Explique, Apague el generador.
4. Con el dedo toque el domo del generador. ¿Qué ocurre?
5. Ubique el conductor esférico aislado a la base del generador (a tierra) y manténgalo a cierta distancia del domo, encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador, luego acerque al domo el conductor esférico aislado a una distancia de 1cm. Describa lo ocurrido. Figura 3.3.
6. Triture o muela las semillas de comino de forma tal que disminuya su tamaño.
7. Tome la cubeta y aplique dentro de esta aceite de resino aproximadamente un centímetro de tal manera que queden sumergidos los electrodos, Figura 3.4.
8. Inicie con la configuración de dos esferas separadas a cierta distancia, se coloca un conector desde el domo hasta un electrodo y otro electrodo hasta la tierra del generador.
9. Describa y dibuje lo observado para los siguientes puntos.
10. Esparza las semillas de comino uniformemente dentro de la cubeta y encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador.
11. Cambie uno de los electrodos en forma de esfera por una placa, encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador.
12. Realice una nueva configuración utilizando las dos placas paralelas, encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador.
13. Otra configuración, es cambiar el electrodo en forma de placa por un anillo, encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador.
14. Elabore una configuración con dos electrodos en forma de anillo, encienda el generador, déjelo durante 30s y apague el generador.
15. Separe el conector que esta en la tierra del generador y coloque esta en el domo de otro generador de tal forma que los electrodos queden cargados con la misma polaridad.
16. Realice otras configuraciones.



3.6 CUESTIONARIO

1. ¿Qué tipo de carga se produce en el domo del generador? Explique.
2. ¿Cómo es el campo eléctrico en el interior del domo del generador de Van de Graaff?
3. ¿Qué fuerza existe entre la esfera del generador de Van de Graaff y las tiras de servilleta? Explique
4. ¿Qué efecto produce la mano sobre las tiras de servilleta?
5. ¿A que se debe el fenómeno observado entre el domo y el conductor esférico aislado cuando ellos se acercan? Explique.
6. ¿Hacia que polaridad se dirigen las líneas de campo? Explique.
7. Cuando usted realiza la configuración con la placa ¿Que ocurre en los bordes de esta? Explique.
8. Cuando usted realiza la configuración con los anillos ¿Qué ocurre dentro de ellos? Explique.
9. ¿Qué sucede con las líneas de Campo Eléctrico si se cambia la polaridad de los electrodos? Explique.
10. ¿Por que se usa un elemento aislante (comino) y no un elemento conductor (limaduras de hierro) para este experimento?

3.7 BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

Raymond A. Serway. Física. Volumen II. Cuarta edición. Editorial Mc Graw Hill. 1998. Cap. 23 Pág. 658-667

Francis w. Sears, Mark W. Zemansky, Hugh D. Young, Roger A. Freedman. Física Universitaria. Volumen II. Quinta edición. Editorial Addison Wesley Longman. 1999. Cap. 22 Pág. 679-693

Paúl G. Hewitt. Física Conceptual. Novena edición. Editorial Pearson Educación. 2004. Cap. 22 Pág. 424-433

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecmagnet/campo_electrico/graaf/graaf.htm

http://www.physics.ucla.edu/demoweb/demomanual/electricity_and_magnetism/electrostatics/van_der_graaff_experiments.html