

Biofísica 2. Laboratorio 1

“Estás familiarizado con la fuerza gravitatoria. Esta fuerza te atrae hacia la Tierra y la llamas peso. Ahora considera una fuerza que se ejerce sobre ti y que es millones de veces más intensa. Una fuerza así te comprimiría hasta convertirte en una mancha tan gruesa como una hoja de papel. Pero supón que, además de esta enorme fuerza, se ejerciese sobre ti una fuerza de repulsión que también fuese millones de veces más intensa que la gravedad. Estas dos fuerzas se anularían una a otra y no producirían sobre ti ningún efecto observable. Da la casualidad de que existe, en efecto, un par de tales fuerzas que se ejercen sobre ti todo el tiempo: las fuerzas eléctricas.” Paul. G. Hewitt [2, Pág. 535]

Preguntas problema:

Que es carga eléctrica?, Como podemos cargar un objeto? Como identificar el tipo de carga de un objeto cargado?

Objetivo:

Evidenciar las fueras atractivas y repulsivas entre objetos cargados a partir de la construcción de un electroscopio casero

Identificar las propiedades de los objetos eléctricamente cargados

Identificar las formas de cargar un objeto

Conceptos Previos:

La presencia de cargas eléctricas se manifiesta por la existencia de fuerzas atractivas o repulsivas entre objetos cargados. Estas manifestaciones pueden ser entendidas a partir de la idea de que, microscópicamente, la materia tiene naturaleza eléctrica. Imaginamos que toda la materia está formada por átomos, los cuales a su vez se unen para formar moléculas.

Los distintos materiales pueden ordenarse según una serie o secuencia triboeléctrica, de acuerdo a su tendencia a aceptar o ceder electrones. Si elegimos dos materiales de la lista y los frotamos, el que esté más arriba en la posición se cargará positivamente, mientras que el que se ubique por debajo se cargará negativamente. Cuanto más separados estén los materiales en la secuencia, más intensa será la electrización. 1. asbesto 2. pelo de conejo 3. vidrio 4. cabello 5. nylon 6. lana 7. seda 8. mano 9. papel (se carga ligeramente positivo) 10. algodón (casi no se carga) 11. acero (casi no se carga) 12. madera (se carga ligeramente negativo) 13. ámbar 14. azufre 15. platino, plata, oro

Cuando frotamos un lápiz contra el pelo tenemos un ejemplo de carga por fricción. En este caso, el lápiz queda con un exceso de cargas negativas y el pelo con un exceso de cargas positivas. La electrización que ocurre al frotar entre sí dos objetos de distinto material se puede explicar diciendo que algunos electrones de la superficie de uno se transfieren a la superficie del otro. El material que tiene los electrones ligados más débilmente los pierde y queda cargado positivamente, el otro material los recibe y queda

Biofísica 2. Laboratorio 1

cargado negativamente. Cuando acercamos el lápiz al papel (que se encuentra en estado eléctricamente neutro), el papel es atraído por el lápiz a pesar de no existir carga neta, lo que se conoce como inducción.

Cuando acercamos el lápiz al papel (que se encuentra en estado eléctricamente neutro), las cargas positivas del mismo son atraídas y las negativas son repelidas. Como consecuencia, el papel es atraído por el lápiz a a pesar de no existir carga neta, lo que se conoce como inducción.

Como el papel es eléctricamente aislante, las cargas no pueden viajar a través de él, pero sí pueden reubicarse ligeramente. De esta manera una zona de las moléculas en el papel se hace ligeramente más negativa (o positiva) que la opuesta. En realidad, esto ocurre en todos los átomos o moléculas del papel, y se dice entonces que está eléctricamente polarizado.

Debido a que la intensidad de la fuerza eléctrica disminuye con la distancia entre las cargas, la fuerza de atracción hacia la carga más cercana es mayor que la fuerza de repulsión hacia la carga más alejada. Como consecuencia la fuerza resultante es de atracción y el lápiz atrae al papel. Si en cambio utilizamos un material conductor y lo acercamos al lápiz pero sin tocarlo, las cargas libres de moverse se separarán con facilidad de tal manera que quedará una acumulación de cargas positivas en uno de los bordes del material y una de cargas negativas en el borde opuesto.

Al igual que en el caso anterior, no existe carga eléctrica neta; tenemos otro ejemplo de inducción.

También podemos cargar eléctricamente un objeto al ponerlo en contacto con otro objeto ya cargado (carga por contacto). En este caso las cargas eléctricas pasan de un objeto a otro. Como resultado, las cargas eléctricas se redistribuyen entre ambos cuerpos, de modo que el objeto inicialmente cargado se descarga (en parte o completamente).

En este proceso de transferencia a veces surge una chispa que evidencia el paso de la carga a través del aire. Si el objeto que deseamos cargar es un mal conductor, probablemente deberemos tocarlo más de una vez y en diferentes zonas para lograr una carga más o menos uniforme. Estas chispas suelen ser sentidas los días secos al cerrar la puerta del auto, ya que al tocar la chapa la carga eléctrica del auto pasa a través de nosotros hacia la Tierra

ELECTROSCOPIO Es uno de los primeros instrumentos a usados para detectar carga eléctrica en un objeto. Este instrumento se utiliza para ilustrar la carga por contacto y por inducción. El electroscopio funciona por contacto o por inducción. Es decir, tocando la esfera del instrumento con el objeto cargado eléctricamente o solamente acercándolo. En ambos casos veremos que las laminillas se separan, mientras que no lo hacen si el objeto está neutro. La distancia de separación se supone que será proporcional a la cantidad de carga eléctrica del objeto. De este modo, si se incluye una escala que pueda medir la separación entre las laminillas, el electroscopio permite además cuantificar la cantidad de carga eléctrica. De este modo la carga eléctrica adquiere la condición de magnitud física, pues se puede medir. En este caso el instrumento se denomina electrómetro

EL GENERADOR DE VAN DER GRAAFF, es un aparato electrostático que utiliza una cinta móvil para acumular grandes cantidades de carga eléctrica en el interior de una esfera metálica hueca, alcanzando grandes diferencias de potencial.

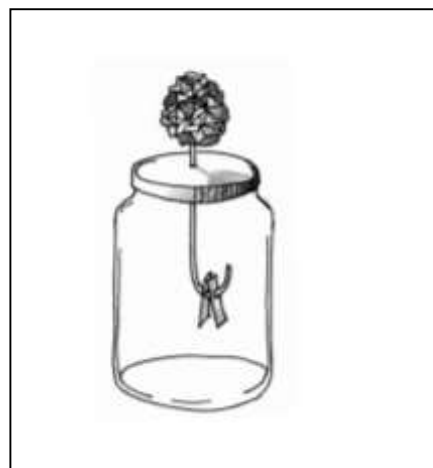
EXPERIENCIAS DE ATRACCIÓN Y REPULSIÓN

Biofísica 2. Laboratorio 1

PARTE I. Construcción y uso de un electroscopio casero

Materiales: Un frasco transparente con tapa de plástico. Un trozo de alambre (10 cm) o un clip metálico, sin pintura. Papel de aluminio (como el de cocina). Pegamento universal o vinílico (puede utilizarse una pistola encoladora). Un globo. Una prenda de lana.

1. Hacer un agujero con un clavo en el centro de la tapa.
2. Cortar 10 cm de alambre.
3. Doblar uno de los extremos del alambre en forma de U (aproximadamente 2 cm) .
4. Introducir el alambre en la tapa, de manera tal que la U quede dentro del frasco y pegarlo para inmovilizar.
5. Recortar dos láminas rectangulares de papel aluminio de 3 cm de largo
6. Con un clavo, hacer un agujero en cada una y colocarlas en el alambre.
7. Cerrar el frasco.
8. Hacer una esfera de papel apretando un trozo de papel de aluminio de aproximadamente 1 cm de diámetro.
9. Colocarla firmemente, pero sin usar pegamento en la punta exterior del alambre.



Funcionamiento:

Las laminillas del electroscopio se pueden cargar de dos maneras: A) Por inducción: 1. Frotar con alguna prenda de lana el globo inflado. 2. Acercar (sin tocar) el globo a la esfera de aluminio. Se debe observar cómo las láminas se separan. Al alejar el globo cargado, las láminas vuelven a juntarse. B) Por contacto: 1. Frotar con alguna prenda de lana el globo inflado. 2. Tocar con el globo la esfera de aluminio. Se debe observar cómo las láminas se separan. Al alejar el globo cargado, las láminas permanecen separadas. El electroscopio permanece cargado. 3. Descargar el electroscopio, tocando la esfera de aluminio con el dedo.

Posibles fallas Si en el ambiente hay un alto porcentaje de humedad es probable que no funcione de forma adecuada. Al menos el interior del frasco puede secarse con un secador de cabello. Si la tapa del frasco fuera metálica, el alambre debe aislarse de ella con plastilina o goma. La tapa no debe estar humedecida o sucia. Eso provoca pérdidas: limpiar y secar bien la tapa. Las láminas deben estar juntas y tener un movimiento libre. Si no funciona, hay que probar frotando más el globo o hacerlo con diferentes telas.

Tomado de: Polo sur: experimentos de electromagnetismo / Florencia Cabana; Santiago Games; Paula Bergero; compilado por Cecilia von Reichenbach . - 1a ed. - Buenos Aires

Biofísica 2. Laboratorio 1

PREGUNTAS PARTE 1.

1. ¿Si acercamos entre sí dos globos inflados: se acercan, se repelen, o no pasa nada? ¿Cambiará algo si lo hacemos después de frotarlos con lana?
2. Cual es el modelo de átomo aceptado actualmente?
3. Frote entre si materiales aislantes de varias clases (vidrio, seda, lana, plástico), se puede observar que en ciertas condiciones no se atraen, sino que se repelen unos a otros. Ejemplifique. (Adjunte foto)
4. Explique el proceso de carga ocurrido al frotar un lápiz contra el cabello.
5. Como se produce un rayo?
6. Construya un electroscopio casero con un frasco transparente en cuyo interior cuelgan dos laminillas metálicas sujetas de un alambre que atraviesa la tapa y sale al exterior. En el extremo superior del alambre se coloca una esfera de papel de aluminio (Adjunte foto)
7. ¿De qué manera el electroscopio distingue un objeto cargado de uno descargado?
8. ¿Cómo podemos describir el funcionamiento del electroscopio al tocar la esfera con un objeto cargado?
9. ¿Cómo podemos describir el electroscopio al acercar (sin tocar) un objeto cargado a la esfera
10. Describa el proceso de migración de carga por contacto e inducción, que resulta después de usar el electroscopio según lo indicado en la parte: funcionamiento del electroscopio

PARTE II: GENERADOR DE VAN DER GRAFF

Ingrese a: <https://vlab.amrita.edu/index.php?sub=1&brch=192&sim=349&cnt=1>. Encontrará la siguiente pantalla:



Van De Graaff Generator

Theory:

The American physicist, Dr. Robert Van De Graaff invented the Van De Graaff generator in 1929. The source for the ability to produce extremely high voltages - as high as 20 million volts. Van de Graaff invented the generator to supply the high energy needed for early particle accelerators. These accelerators are known as atom smashers because they accelerated the sub atomic particles to very high speeds and then "smash" them in to the larger atoms. The resulting collision creates other sub atomic particles and high energy radiation such as X-rays. The ability to create these high energy collisions is the foundation of particle and nuclear physics.

Working of the generator is based on two principles:

1. Discharging action of sharp points, i.e., electric discharge takes place in air or gases nearby, at pointed conductors.
2. If the charged conductor is brought in to internal contact with a hollow conductor, all of its charge transfers to the surface of the hollow conductor no matter how high the potential of the latter may be.

Theory behind construction:

If we have a large conducting spherical shell of radius R on which we place a charge Q , it spreads itself uniformly all over the sphere. The field outside the sphere is just that of a point charge Q at the centre, while the field inside the sphere vanishes. So the potential outside is that of point charge and inside it is constant.

1. De click en Theory, realice la lectura antes de iniciar
2. De click en Self Evaluation y conteste la autoevaluación (andjunte)
3. Del click en Simulator. Encienda el generador Van De Graaff con el interruptor Encienda. Cambie la longitud y observe el tiempo de descarga para una distancia particular. ¿ Que puede concluir?
4. De Click en Assignments. Y responda lo expuesto allí:
 - a. Dibuje un diagrama ordenado y ordenado del generador Van De Graff.

Biofísica 2. Laboratorio 1

- b. Discuta el principio, construcción y funcionamiento del generador Van De Graff.*
 - c. Discuta el uso del generador Van De Graff.*
 - d. Los aisladores de la torre de alta tensión, utilizados para colgar cables eléctricos, son discos de vidrio o porcelana o aislantes compuestos que usan caucho de silicona o material de caucho EPDM, ¿por qué se seleccionan como forma de disco?*
 - e. Discuta qué sucederá si un hombre toca un generador de Van De Graff. Considere todas las situaciones posibles, como la carga de la esfera es demasiado alta o baja, y un hombre está parado en la plataforma aislada o conduciendo la plataforma mientras toca la esfera, etc.*
5. Que relación encuentra entre el principio de funcionamiento del generador y lo tratado en la parte 1 de esta guía.
6. Observaciones Generales: _____