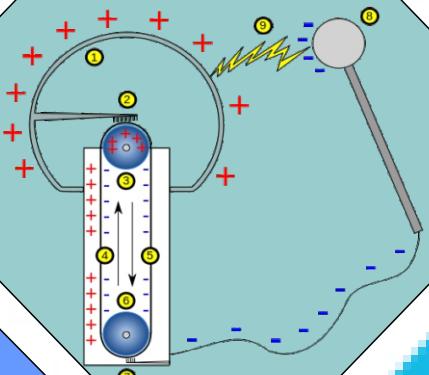


UN SCH



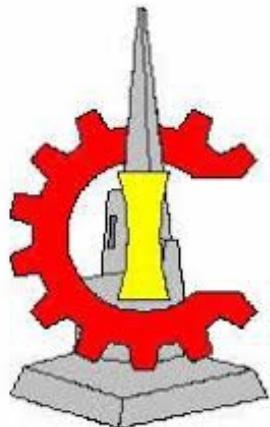
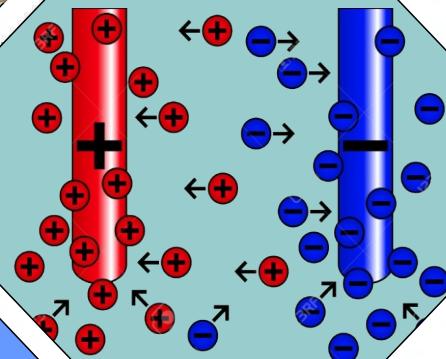
ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS



FÍSICA III (FS-242)

LABORATORIO

ING. CIVIL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL



LABORATORIO DE FÍSICA III (FS-242)

Informe nº1:

ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS

CATEDRÁTICO :

ALUMNOS:

GRUPO: MARTES 10 am -12 pm

AYACUCHO - PERÚ

2019

Este presente trabajo esta dedicado primeramente A DIOS
por iluminar y bendecir nuestro camino. A nuestros padres,
quienes nos apoyan de manera incondicional en nuestra for-
mación académica y a todas las personas que nos han apoy-
ado y han hecho que este trabajo se realice; gracias a ellos
por apostar siempre en la educación.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN iii

OBJETIVOS iv

1

FUNDAMENTO TEÓRICO

1

1.1 ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS 1

1.1.1 CARGA ELÉCTRICA 1

1.1.2 FORMAS DE ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS 2

2

MATERIALES Y EQUIPOS

3

2.1 ELECTROSCOPIO 3

2.2 MAQUINA DE WIMSCHURST 3

2.3 GENERADOR DE VAN DER GRAAFF 4

2.4 VARILLAS DE EBONITA Y VIDRIO 4

2.5 JAULA DE FARADAY 5

3

PROCEDIMIENTOS

6

3.1 EXPERIMENTO 1 6

3.2 EXPERIMENTO 2 6

3.3 EXPERIMENTO 3 7

3.4 EXPERIMENTO 4 8

3.5 EXPERIMENTO ADICIONAL 8

4

CONCLUSIONES

9

5

CUESTIONARIO

10

BIBLIOGRAFÍA 19

ANEXO 20

INTRODUCCIÓN

El curso de **FÍSICA III**, iniciamos con la dinámica de una partícula sujeta a la **interacción coulombiana** y, se considera la naturaleza eléctrica de la materia, luego se continúa con el concepto de campo magnético y se estudia el movimiento de una partícula dentro de él .

Es por eso que mediante los **experimentos en laboratorio**, desarrollamos de manera teórico-práctico el curso; observando como todos los fenómenos naturales son el resultado de **interacciones** y que se analizan en función de campos.

El informe esta compuesto primero por definiciones y conceptos de términos usados durante las experimentaciones respecto a las **formas de electrización de los cuerpos**, seguido de las explicaciones físicas de cada experimento, concluyendo con el desarrollo de preguntas referentes a los mismos.

OBJETIVOS



GENERALES:

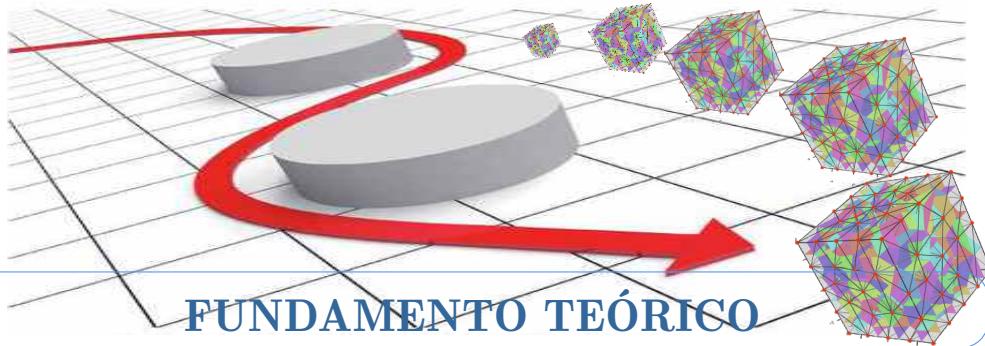
- Comprobar experimentalmente las formas de electrización de los cuerpos.
- Consolidar los conocimientos respecto a la interacción eléctrica.



PARTICULARES:

- Explicar los fenómenos físicos relacionados a las formas de electrización de los cuerpos.
- Consolidar los conocimientos respecto a la primera ley de la electrostática.

1



FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS

Se denomina electrización al efecto de ganar o perder **cargas eléctricas**, normalmente electrones, producido por un choque de partículas subatómicas.¹

1.1.1 CARGA ELÉCTRICA

La Carga es una propiedad característica y fundamental de las partículas elementales que forman luego materias. Las sustancias están formadas por moléculas y estas por átomos. Cada átomo contiene un núcleo que tiene una cantidad conocida de carga positiva. Esta Carga positiva se debe a la presencia de un cierto número de protones. Todos los **protones** son semejantes y tienen la misma masa y la misma carga positiva. Alrededor de cada núcleo atómico hay un número de partículas cargadas negativamente, llamadas **electrones**.²

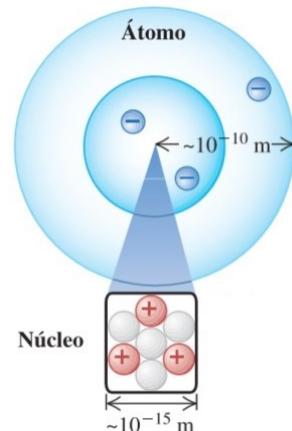


Figure 1.1: Estructura atómica
Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2,
Youn Fredman

Principio de conservación de la carga:

La suma algebraica de todas las cargas eléctricas en cualquier sistema cerrado es constante.^a

La ley de Coulomb:

“Cuerpos con cargas similares se repelen y con cargas diferentes se repelen; para cargas puntuales, la fuerza de interacción es proporcional al producto de los cuerpos e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa”.

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

b

^aFÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

^bFÍSICA 3, Hugo Medina Guzman

¹<https://es.wikipedia.org/wiki/Electrizaci%C3%B3n>

²FÍSICA 3, Hugo Medina Guzman



1.1.2 FORMAS DE ELECTRIZACIÓN DE LOS CUERPOS POR FRICCIÓN

En la carga por fricción se transfieren electrones por la fricción del contacto de un material con el otro. Aun cuando los electrones más internos de un átomo están fuertemente unidos al núcleo, de carga opuesta, los más externos de muchos átomos están unidos muy débilmente y pueden desalojarse con facilidad. La fuerza que retiene a los electrones exteriores en el átomo varía de una sustancia a otra.

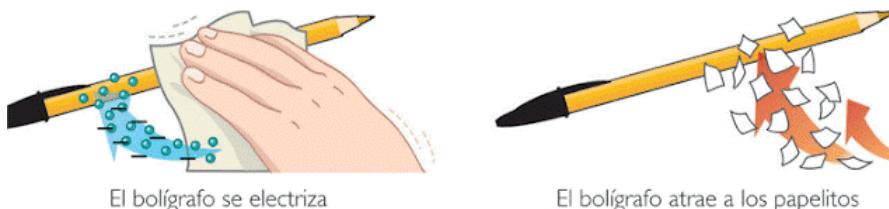


Figure 1.2: Electrización por fricción

Fuente: <http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/electro/jaula.html>

POR INDUCCIÓN

Al tocar el bulbo se proporciona una trayectoria para la transferencia de carga, los electrones son transferidos a la tierra. Cuando el dedo se retira, el electroscopio tiene una carga neta, el electroscopio queda cargado positivamente. Tierra eléctrica se refiere a la tierra (o sea al “suelo”) o a algún otro objeto que pueda recibir o suministrar electrones sin cambiar significativamente su propia condición eléctrica.

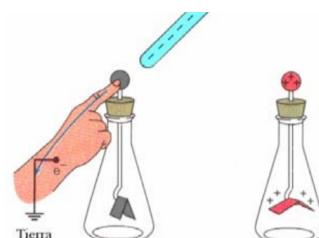
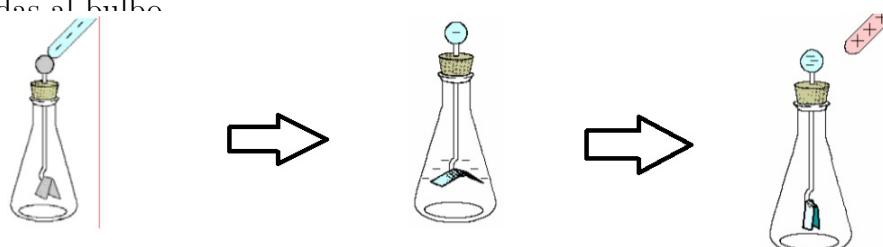


Figure 1.3: Estructura atómica
Fuente: FISICA 3, Hugo Medina Guzman

POR CONTACTO

Es posible transferir electrones de un material a otro por simple contacto. Por ejemplo, La carga es transferida al electroscopio cuando la varilla cargada toca el bulbo. Entonces, cuando una varilla con carga opuesta se acerca al bulbo, las hojas se colapsan y se juntan. El electroscopio neutro se toca con una varilla cargada negativamente; las cargas son transferidas al bulbo.



El electroscopio tiene una carga negativa neta.

La varilla cargada positivamente atrae los electrones; las hojas se colapsan.

Figure 1.4: Proceso de electrización por contacto

Fuente: FISICA 3, Hugo Medina Guzman



2

2

1

MATERIALES Y EQUIPOS

2.1 ELECTROSCOPIO

Es un instrumento que permite determinar la presencia de cargas eléctricas. Un electroscopio sencillo consiste en una varilla metálica vertical que tiene una bolita en la parte superior y en el extremo opuesto dos láminas de oro muy delgadas. La varilla está sostenida en la parte superior de una caja de vidrio transparente con un armazón de metal en contacto con tierra.

FUNCIONAMIENTO: Al acercar un objeto electrizado a la esfera, la varilla se electrifica y las laminillas cargadas con igual signo que el objeto se repelen, siendo su divergencia una medida de la cantidad de carga que han recibido. La fuerza de repulsión electrostática se equilibra con el peso de las hojas. Si se aleja el objeto de la esfera, las láminas, al perder la polarización, vuelven a su posición normal. Cuando un electroscopio se carga con un signo conocido, puede determinarse el tipo de carga eléctrica de un objeto aproximándolo a la esfera. Si las laminillas se separan significa que el objeto está cargado con el mismo tipo de carga que el electroscopio. De lo contrario, si se juntan, el objeto y el electroscopio tienen signos opuestos



Figure 2.1: Electroscopio

Fuente: <https://proserquisa.com/principal/inicio/articulo/389>

2.2 MAQUINA DE WIMSCHURST

Esta máquina inventada en el siglo XIX se utiliza para generar carga, almacenarla y conseguir una descarga entre los dos conductores terminados en esferas.

FUNCIONAMIENTO: La carga se produce mediante una combinación de fricción e inducción. Los colectores van recogiendo cargas de signo contrario que se van almacenando respectivamente en las dos botellas de Leyden. Cuando la diferencia de potencial creada por esta acumulación de carga es suficiente, provocarán una descarga a través del aire. Se puede regular la distancia entre los dos conductores entre los cuales se produce la descarga.



Figure 2.2: Maquina de Wimschurts
Fuenete: <https://institutosanisidoro.com/fisica-quimica/maquina-de-winshurst.html>





2.3 GENERADOR DE VAN DER GRAAFF

Es un aparato electrostático de forma esférica creado por Robert Van de Graaff.

FUNCIONAMIENTO: El generador consiste en una cinta transportadora de material aislante motorizada, que transporta carga a un terminal hueco. La carga es depositada en la esfera por inducción en la cinta, ya que la varilla metálica o peine está muy próxima a la cinta pero no en contacto. La carga, transportada por la cinta, pasa al terminal esférico nulo por medio de otro peine o varilla metálica que se encarga de producir energía; esto hace que las partículas de energía que se encuentran dentro de la esfera al hacer contacto con otro cuerpo similar (que produzca energía) absorbe aquella produciendo estática en el cuero capilar u otro objeto que esté en contacto directo.



Figure 2.3: Generador de Van De Graaff y funcionamiento

Fuente:

http://ing.ens.uabc.mx/docencia/manuales/tronco_ing/electricidad_y_magnetismo.pdf

2.4 VARILLAS DE EBONITA Y VIDRIO

La ebonita fue uno de los primeros polímeros en descubrirse. Se obtiene al vulcanizar caucho puro con azufre sucesivamente (entre un 25 y 50 % de azufre) y su nombre proviene del ébano al que, por sus propiedades, puede sustituir en algunas aplicaciones. Es un polímero duro, negro y compacto susceptible de mecanizado por arranque de viruta.

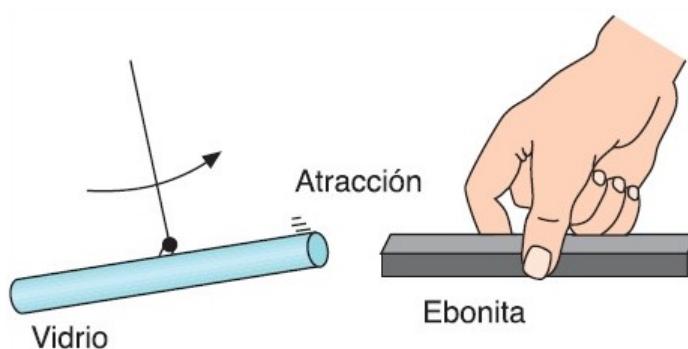


Figure 2.4: Varilla de Ebonita y vidrio

Fuente: <http://edw-gut.blogspot.com/2013/09/autor-gutierrez-asignatura-tema-nro.html>





2.5 JAULA DE FARADAY

Una jaula de Faraday es una caja metálica que protege de los campos eléctricos estáticos. Debe su nombre al físico Michael Faraday, que construyó una en 1836. Se emplean para proteger de descargas eléctricas, ya que en su interior el campo eléctrico es nulo. El funcionamiento de la jaula de Faraday se basa en las propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Cuando la caja metálica se coloca en presencia de un campo eléctrico externo, las cargas positivas se quedan en las posiciones de la red; los electrones, sin embargo, que en un metal son libres, empiezan a moverse puesto que sobre ellos actúa una fuerza dada por:

$$\vec{F} = e \vec{E}_{ext}$$

Donde e es la carga del electrón. Como la carga del electrón es negativa, los electrones se mueven en sentido contrario al campo eléctrico y, aunque la carga total del conductor es cero, uno de los lados de la caja (en el que se acumulan los electrones) se queda con un exceso de carga negativa, mientras que el otro lado queda con un defecto de electrones (carga positiva). Este desplazamiento de las cargas hace que en el interior de la caja se cree un campo eléctrico (representado en rojo en la siguiente animación) de sentido contrario al campo externo, representado en azul.

FUNCIONAMIENTO

El debido funcionamiento de una jaula de Faraday se sustenta en las propiedades encontradas en el conductor electrostático, ya que al colocarse la caja de metal o aluminio en presencia de un campo eléctrico externo, las cargas positivas quedan atrapadas en la red; los electrones a su vez, se mueven al sentido contrario del campo eléctrico. Aunque la carga total del conductor sea cero, uno de los lados de la caja se mantiene con un exceso de carga negativa, generando a su vez que el otro lado se quede sin electrones, produciendo únicamente carga positiva. La caja metálica (o en su defecto, de aluminio), es capaz de repeler las cargas positivas encontradas en su posición original, mientras que los electrones (de carga negativa), se acomodan en sentido contrario al campo magnético generado (lo repele), formando así uno de los lados del contenedor con exceso de carga negativa, mientras el otro lado se queda sin carga.

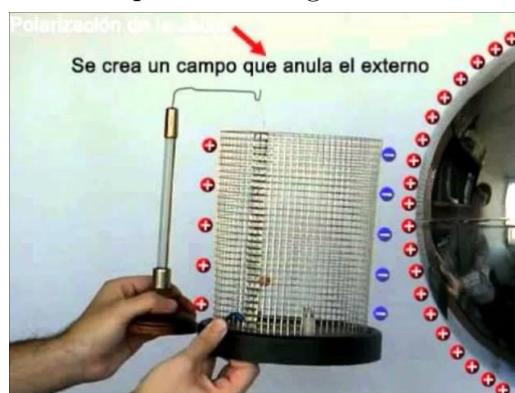
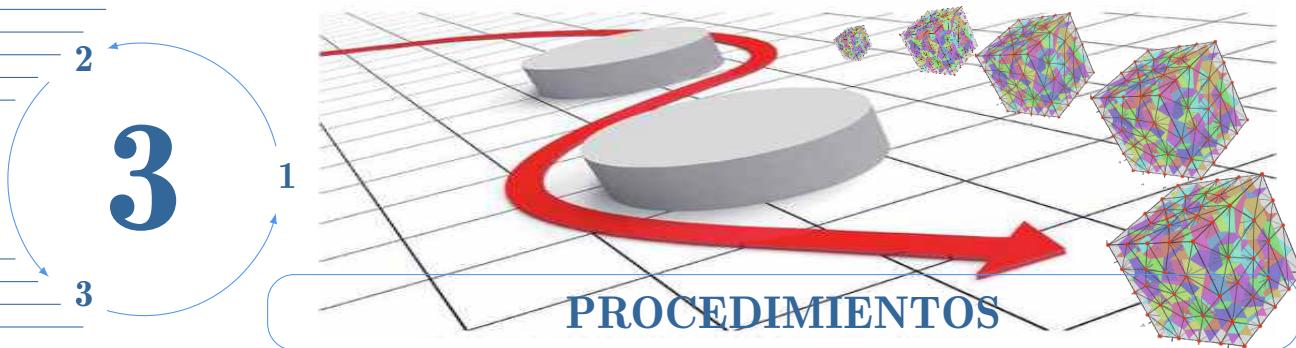


Figure 2.5: Funcionamiento de la Jaula de Faraday

Fuente: https://www.optikascience.com/catalogue/index.php?id_product=642&controller=product&id_lang=4



3.1 EXPERIMENTO 1

1. Tome un pedazo de papel higiénico y rompa en pedacitos muy pequeños y coloque en una pequeña región sobre la mesa.
2. Tome la varilla de ámbar; frote con la franela y luego acerque el extremo frotado hacia los pedacitos de papel. Observe el fenómeno.

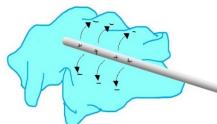


Figure 3.1: Frotamiento de un cuerpo en una franela

Fuente:Elaboración propia

Análisis:

La varilla ámbar, al frotarla con la franela, adquiere una carga eléctrica positiva (mayor número de protones) al perder un determinado número de cargas negativas (electrones); estas cargas negativas son atraídas por la franela, con lo cual se satura de cargas negativas. Al quedar cargados eléctricamente ambos cuerpos, ejercen una influencia eléctrica en una zona determinada (campo eléctrico), llevando la varilla cargada positivamente hacia los pequeños pedazos de papel estas se atraen (cuando están cargadas eléctricamente negativas) y se repelen (cuando están cargadas eléctricamente positivas).

3.2 EXPERIMENTO 2

1. Use la máquina de Van de Graff para cargar una esfera conductora
2. Ponga en contacto el borne superior del electroscopio y observe el fenómeno. Explique la separación de la aguja.

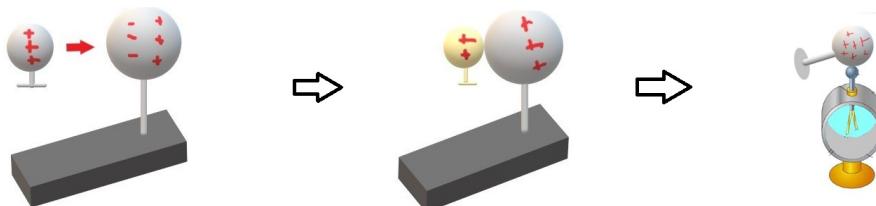


Figure 3.2: Contacto de la esfera cargada eléctricamente con el electroscopio.

Fuente:Elaboración propia





Análisis:

Si acercamos la esfera cargada eléctricamente al borde del electroscopio, el exceso de carga se acumulará en las hojas del electroscopio y como ya se sabe cargas iguales se repelen.

3.3 EXPERIMENTO 3

1. Sobre un soporte aislante coloque una esfera conductora A.
2. Cargue otra esfera conductora B con la máquina de Van de Graff y Acérquelo sin tocar.
3. Al otro extremo de la esfera A, tóquelo rápidamente con el dedo, finalmente pruebe que la esfera A está cargada.

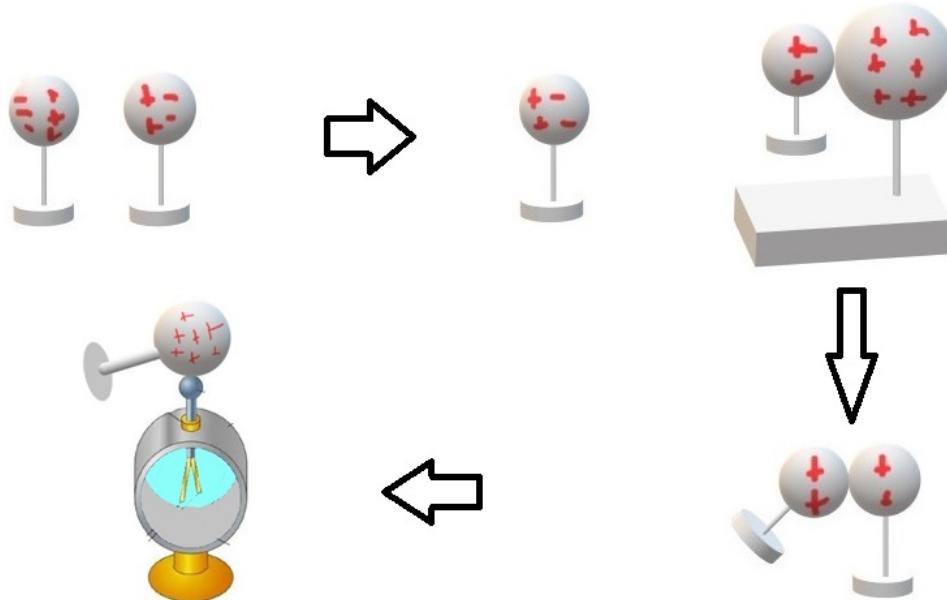


Figure 3.3: Electrización de una esfera por inducción con la máquina de Van de Graff.
Fuente:Elaboración propia

Análisis:

Cuando la esfera A (cargada) se acerca a la esfera B (descargada) sin llegar a tocarla, las cargas de esta última se reagrupan en dos regiones distintas del mismo, debido a que los electrones de la esfera B son atraídos o repelidos a uno de los extremos según sea el caso; al alejarse nuevamente el cuerpo cargado desaparece ese reagrupamiento de cargas.





3.4 EXPERIMENTO 4

1. Use la máquina de Van de Graff para cargar una esfera conductora
2. Use el plumero ligero e inserte la jaula de Faraday y observe.

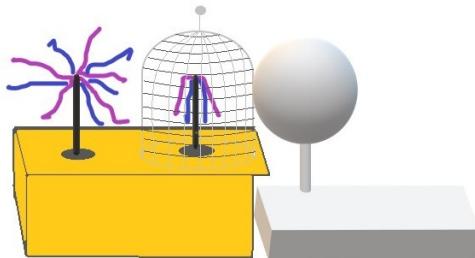


Figure 3.4: Efecto de la jaula de Faraday.

Fuente:Elaboración propia

Análisis:

Al encontrarse el plumero al interior de la jaula de Faraday, Permite que la concentración de campos eléctricos externos sea nula. A su vez, en el interior se genera el conductor en perfecto equilibrio nulo, lo que hace que se adecúe para que uno de los lados se mantenga con carga negativa mientras el otro se queda sin electrones y produciendo carga positiva.

Entonces cuando la carga eléctrica es acumulada en el exterior de la caja metálica, los electrones en el metal se desplazan y anulan toda la carga de la zona interna, pero no ocurre lo mismo con el plumero que se encuentra al exterior, siendo afectada por la carga de esta.

3.5 EXPERIMENTO ADICIONAL

1. Colocar tiras de papel higiénico sobre la máquina de Van de Graff y poner en funcionamiento.

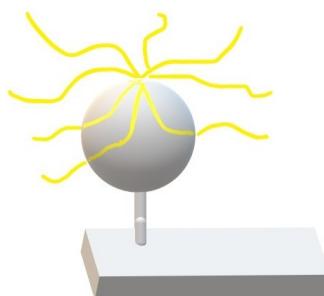


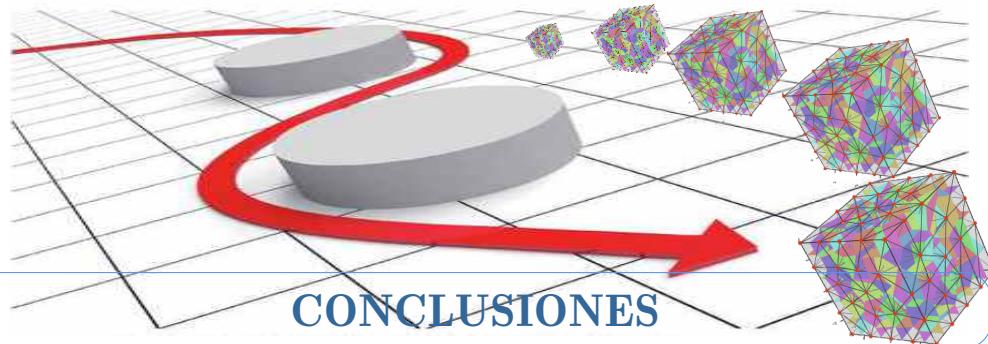
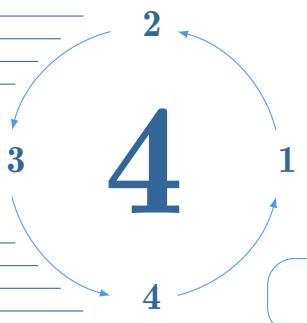
Figure 3.5: Electrización de tiras de papel higiénico.

Fuente:Elaboración propia

Análisis:

El generador de Van de Graff al ponerse en funcionamiento genera energía y al este estar en contacto con las tiras de papel higiene, estas absorben dicha energía cargándose eléctricamente y repeliéndose entre sí al mismo instante.





CONCLUSIONES

- ① Se logró comprender de que maneras se le puede cargar eléctricamente un cuerpo las cuales pueden ser por frotamiento(mas usual),inducción o por contacto.
- ② Los cuerpos cargados con el mismo signo ya sea positivo o negativamente estas se repelen pero si son de signo contrario se atraen(caso varilla de vidrio con la de plástico).
- ③ La carga depende de la pérdida o ganancia de electrones de los átomos que compongan al objeto
- ④ Por el principio de conservación de la carga podemos afirmar que no hay destrucción ni creación neta de carga eléctrica.
- ⑤ Culminado esta práctica diremos que una partícula está cargada, si posee la propiedad de experimentar una fuerza eléctrica debido a alguna otra partícula cargada.





1. Explique ud. Sobre en principio de conservación y cuantización de la carga.

El Principio de conservación de la carga: indica que la energía no se crea ni se destruye; sólo se transforma de unas formas en otras. En estas transformaciones, la energía total permanece constante; es decir, la energía total es la misma antes y después de cada transformación. Los electrones no se crean ni se destruyen, sino que simplemente se transfieren de un material a otro. En todo proceso ya sea a gran escala o a nivel atómico y nuclear, se aplica el concepto de la conservación de la carga.

El Principio de cuantización de la carga: La carga eléctrica no se puede dividir indefinidamente, sino que existe una mínima cantidad de carga o cuanto de carga, es decir, la carga está cuantizada. La mínima cantidad de carga se llama electrón. En un proceso de electrización se transfieren cantidades enteras de carga eléctrica o múltiplos de la carga elemental.

Entonces:

En cualquier proceso de carga, ésta no se crea ni se destruye, solo se transiere de un cuerpo a otro y siempre es igual a cero o a un múltiplo entero (negativo o positivo).



Figure 5.1: Conservación de la energía

Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman





2. Explique la operación de una impresora a láser.

Haremos una explicación secuencial en la tabla 5.1 guiandonos de la imagen 5.2

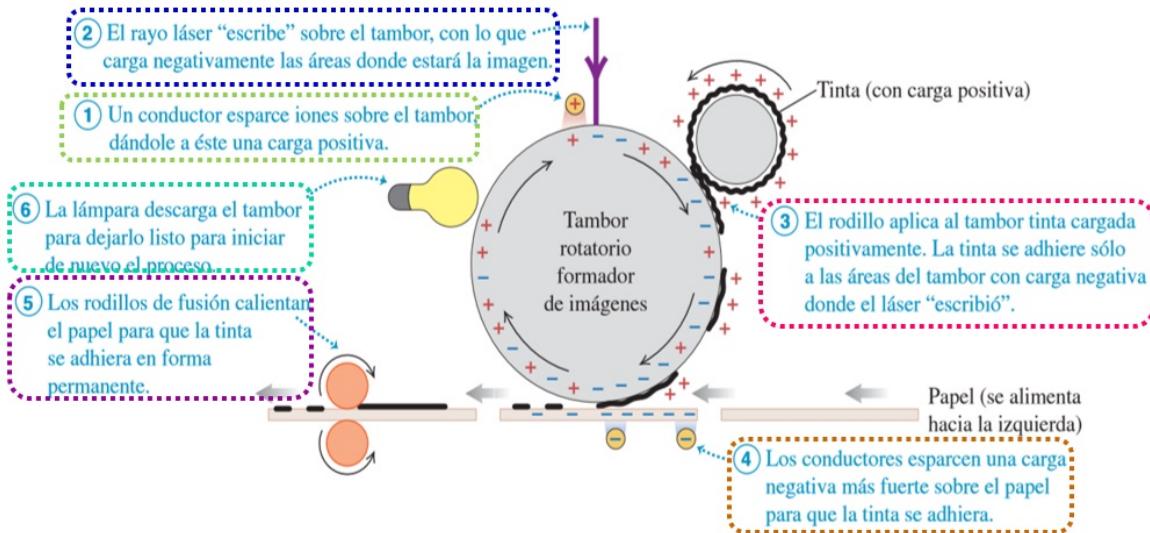


Figure 5.2: Funcionamiento de una impresora a láser

Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

1 →	El conductor esparce iones sobre el tambor dándole a éste una carga positiva
2 →	El rayo láser muestra sobre el tambor, con lo que carga negativamente las áreas donde estará la imagen.
3 →	El rodillo aplica al tambor tinta cargada positivamente. La tinta se adhiere sólo a las áreas del tambor con carga negativa donde el láser “escribió”
4 →	Los conductores esparcen una carga negativa más fuerte sobre el papel para que la tinta se adhiera.
5 →	Los rodillos de fusión calientan el papel para que la tinta se adhiera permanentemente.
6 →	La lámpara descarga el tambor para iniciar de nuevo el proceso.

Table 5.1: Secuencia de funcionamiento de impresora a láser.

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

Una aplicación tecnológica de las fuerzas entre cuerpos cargados es una impresora láser. Al inicio del proceso de impresión, se da una carga positiva al tambor formador de imágenes que es sensible a la luz. Mientras el tambor gira, un rayo láser ilumina áreas seleccionadas del tambor, lo cual deja tales áreas con carga negativa. Partículas cargadas positivamente de la tinta se adhieren sólo en las superficies del tambor en que el láser “escribió”. Cuando una hoja del papel entra en contacto con el tambor, partículas de la tinta se adhieren a la hoja y forman la imagen, comprobando así la **Atracción y repulsión eléctrica**





3. Defina triboelectricidad.

El efecto triboeléctrico es un tipo de electrificación causado por el contacto con otro material (por ejemplo, el frotamiento directo). La polaridad y la magnitud de las cargas producidas se diferencian según los materiales, la aspereza superficial, la temperatura, la tensión, y otras características.

- **Serie triboeléctrica**

La secuencia triboeléctrica es una lista de materiales dispuestos en un orden determinado. Frotando dos materiales de la secuencia, el que esté en la posición más alta se cargará positivamente, mientras que el que se sitúe más abajo se carga negativamente. Además, cuanto más separados estén los materiales en la tabla, más intensa es su electrización. Los materiales se enumeran a menudo en el orden de la polaridad de la separación de la carga cuando se tocan con otro objeto. Un material hacia el fondo de la serie, cuando está tocando a un material cercano al tope de la serie, logrará una carga más negativa, y viceversa. Cuanto más lejos están los dos materiales en la serie, mayor es la carga transferida.

- **Causas**

El efecto triboeléctrico se relaciona solamente con la fricción porque ambos implican la adherencia. Sin embargo, el efecto se realza enormemente frotando los materiales juntos, pues se tocan y se separan muchas veces. Para las superficies con diferencia de geometría, el frotamiento puede también conducir a la calefacción de salientes, causando la separación piroeléctrica de la carga que pueden agregar a la existente electrificación del contacto, o que puede oponer la polaridad existente

◆ Descripción gráfica

En la siguiente imagen se muestra cómo se genera la triboelectricidad siguiendo el esquema propuesto por los académicos del Georgia Tech, y se puede observar que entran en función dos materiales que se deslizan entre sus superficies uno con el otro, generando un espacio divisorio que crea a su vez un campo eléctrico, o bien, a través de golpes que producen energía durante el evento.

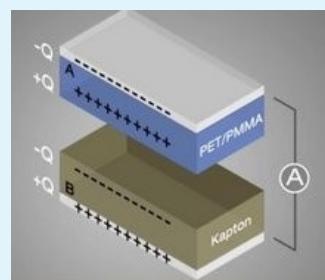


Figure 5.3: Efecto triboeléctrico
Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2,
Youn Fredman





4. Explique brevemente la diferencia entre un material dieléctrico y un material conductor.

MATERIAL DIELECTRICO	MATERIAL CONDUCTOR.
<p>Se denomina dieléctrico a un material con una baja conductividad eléctrica ($\sigma \ll 1$); es decir, un aislante, el cual tiene la propiedad de formar dipolos eléctricos en su interior bajo la acción de un campo eléctrico. Así, todos los materiales dieléctricos son aislantes, pero no todos los materiales aislantes son dieléctricos.</p>	<p>Un conductor eléctrico es un material que ofrece poca resistencia al movimiento de la carga eléctrica. Sus átomos se caracterizan por tener pocos electrones en su capa de valencia, por lo que no se necesita mucha energía para que estos salten de un átomo a otro.</p>
<p>Ejemplos de Materiales: Este tipo de materiales son el vidrio, la cerámica, la goma, el petróleo, la mica, la cera, el papel, la madera seca, la porcelana, algunas grasas para uso industrial y electrónico y la baquelita. En cuanto a los gases se utilizan como dieléctricos sobre todo el aire, el nitrógeno y el hexafluoruro de azufre.</p>	<p>Ejemplos de Materiales: Los mejores conductores eléctricos son metales, como el cobre, el oro, el hierro, la plata y el aluminio, y sus aleaciones, aunque existen otros materiales no metálicos que también poseen la propiedad de conducir la electricidad, como el grafito o las disoluciones y soluciones salinas (por ejemplo, el agua del mar).</p>
<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminuye el campo eléctrico entre las placas del condensador. ▪ Disminuye la diferencia de potencial entre las placas del condensador, en una relación V_i/k. ▪ Aumenta la diferencia de potencial máxima que el condensador es capaz de resistir sin que salte una chispa entre las placas (ruptura dieléctrica). ▪ Aumenta por tanto de la capacidad eléctrica del condensador en k veces. ▪ La carga no se ve afectada, ya que permanece la misma que ha sido cargada cuando el condensador estuvo sometido a un voltaje. 	<p>Funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conducir la electricidad de un punto a otro (pasar electrones a través del conductor; los electrones fluyen debido a la diferencia de potencial). ▪ Crear campos electromagnéticos al constituir bobinas y electroimanes. ▪ Modificar la tensión al constituir transformadores.

Table 5.2: Tabla comparativa.

Fuente: Elaboración propia

NOTA:

Dentro de un sólido metálico, como el cobre, uno o más de los electrones externos de cada átomo se liberan y mueven con libertad a través del material, el movimiento de esos electrones con carga negativa lleva la carga a través del metal. Los demás electrones permanecen unidos a los núcleos con carga positiva, que a la vez están unidos en posiciones casi jas en el material. En un material aislante no hay electrones libres, o hay muy pocos, y la carga eléctrica no se mueve con facilidad a través del material.





5. ¿Cómo se cargan eléctricamente los cuerpos?

La electrización de los cuerpos se produce a través de una transferencia de partículas eléctricas. En condiciones normales, un cuerpo tiene igual número de electrones que de protones, esto significa que son eléctricamente neutros.

Formas de cargar eléctricamente un cuerpo:

A.- Electrización por contacto:

Se puede cargar un cuerpo con sólo tocarlo con otro previamente cargado. En este caso, ambos quedan con el mismo tipo de carga, es decir, si toco un cuerpo neutro con otro con carga positiva, el primero también queda con carga positiva.



Figure 5.4: Electrificación por contacto.

Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

B.- Electrización por frotamiento:

Al frotar dos cuerpos eléctricamente neutros , ambos se cargan, uno con carga positiva y el otro con carga negativa.

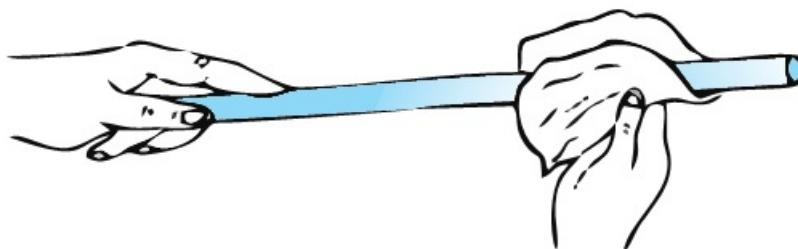


Figure 5.5: Electrificación por frotamiento.

Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

C.- Electrización por inducción:

Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando acercamos un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y el cuerpo neutro. Decimos entonces que aparecen cargas eléctricas inducidas. Entonces el cuerpo electrizado induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y por lo tanto lo atrae.





Figure 5.6: Electrization by induction.

Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

6. Explicar cómo funciona el electrómetro

Principio:

El electrómetro funciona por el principio de la fuerza electrostática, esta es una de las cuatro fuerzas fundamentales que actúa atrayendo o repeliendo (dependiendo sus signos), cuerpos con cargas eléctricas. Estas interacciones son denominadas fenómenos magnéticos. Los primeros electrómetros ya prácticamente no se usan, pero describen bien su principio.

Estructura y funcionamiento:

Los electrómetros son cajas que poseen un electrodo aislado que soporta una lámina de oro; la cual se moverá sobre una escala graduada, al entrar en contacto con un elemento cargado, indicando la carga del mismo. Si los electroscopios eran más bien indicadores, los electrómetros son efectivamente medidores de cargas eléctricas.



Figure 5.7: Electrometer

Fuente: Elaboración propia





7. Defina carga superficial y cargas remanentes

CARGA SUPERFICIAL:

Si hay un campo magnético que rodea al circuito este debe tener una inductancia y si hay un campo eléctrico debe tener una capacitancia. Sin embargo, como las cargas superficiales sobre los conductores varían a lo largo de su longitud, se debe ir un poco más allá introduciendo el concepto de capacidad distribuida. Habitualmente los parámetros distribuidos sólo se utilizan cuando la longitud de onda es comparable o menor que las dimensiones del circuito, porque en esta situación la corriente sobre los conductores y, la tensión entre los mismos, varían espacialmente. para encontrar las variaciones espaciales de las cargas superficiales en un circuito, aún de corriente continua, corresponde introducir el concepto de capacidad distribuida.

Con este método encontramos las cargas superficiales sobre circuitos que tienen una geometría relativamente simple: un circuito formado por dos placas, un coaxil y dos cables paralelos homogéneos. Estos circuitos tienen la geometría de las líneas de transmisión que se utilizan en alta frecuencia.

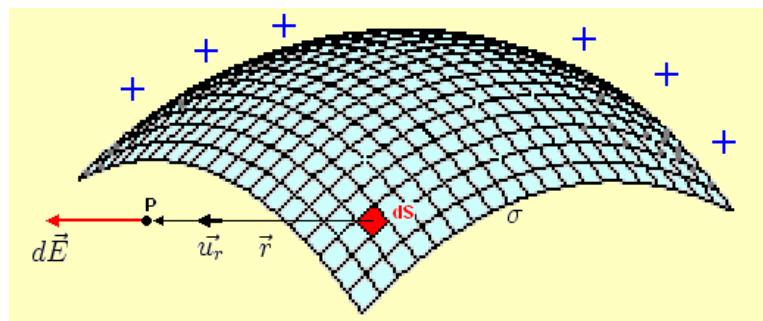


Figure 5.8: Carga superficial

Fuente: https://es.wikibooks.org/wiki/Electricidad/Campo_el%C3%A9ctrico/Campo_el%C3%A9ctrico_generado_por_una_distribuci%C3%B3n_continua_superficial_de_carga

CARGAS REMANENTES:

Son aquellas que al hacer contacto con un elemento dejan residuos.

Se observó que mientras se hacia la carga por inducción se cargaron los hilos productores de cargo y se introduce en la jaula de Faraday al hacer contacto con el electrómetro en puntero de la jaula de Faraday se movía a una dirección en donde significaba que esta poseía carga tanto como la carga de inducción como las cargas de contacto





8. ¿Cómo se distribuye la carga en una esfera conductora?

La ley de Gauss establece que el ujo eléctrico total a través de cualquier superficie cerrada (una superficie que encierra un volumen denido) es proporcional a la carga eléctrica total (neta) dentro de la superficie. Se planteó esta relación de manera cuantitativa para ciertos casos especiales; ahora se desarrollará en forma más rigurosa. Se comenzará con el campo de una sola carga puntual positiva \mathbf{q} . Las líneas de campo se extienden en forma radial hacia fuera en todas direcciones por igual. Colocamos esta carga en el centro de una superficie esférica imaginaria con radio R . La magnitud E del campo eléctrico en cada punto de la superficie está dada por:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R^2}$$

El flujo es independiente del radio R de la esfera; sólo depende de la carga \mathbf{q} encerrada por la esfera. Este resultado también se puede interpretar en términos de las líneas de campo. La figura muestra dos esferas de radios R y $2R$ centradas en la carga puntual \mathbf{q} . Cada línea de campo que pasa a través de la esfera más pequeña también cruza la esfera más grande, por lo que el ujo total a través de cada esfera es el mismo. Lo que se cumple para toda la esfera también se cumple para cualquier región de su superficie. En la figura, sobre la esfera de radio R , está resaltada un área dA que se proyecta sobre la esfera de radio $2R$ con líneas que van del centro y que pasan por puntos sobre la frontera de dA . El área proyectada sobre la esfera mayor es evidentemente $4 dA$. Pero como el campo eléctrico debido a una carga puntual es inversamente proporcional a r^2 , la magnitud del campo sobre la esfera de radio $2R$ es de la magnitud sobre la esfera de radio R . Así, el ujo eléctrico es el mismo para las dos áreas e independiente del radio de la esfera.

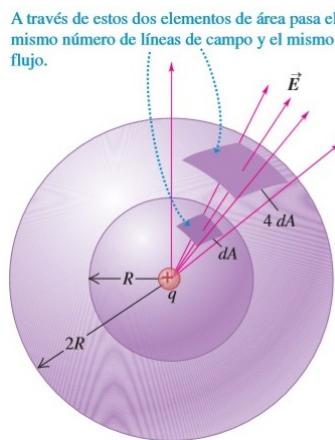


Figure 5.9: Distribución de carga en una esfera
Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

9. ¿Cómo Funciona la Jaula de Faraday?





La jaula de Faraday se puede utilizar de dos maneras:

- Un cascarón vacío, la realización de que no dispone de ningún campo eléctrico, incluso cuando se coloca en un muy fuerte campo eléctrico externo. Los cargos en la superficie que se conduzcan reorganizar de tal manera que el campo eléctrico dentro de la cáscara se convierte en cero.
- A la inversa también funciona. Si existe la presencia de un campo eléctrico muy fuerte dentro de la cáscara, los cargos en el ámbito exterior de la jaula de Faraday se convertirán en punto muerto.

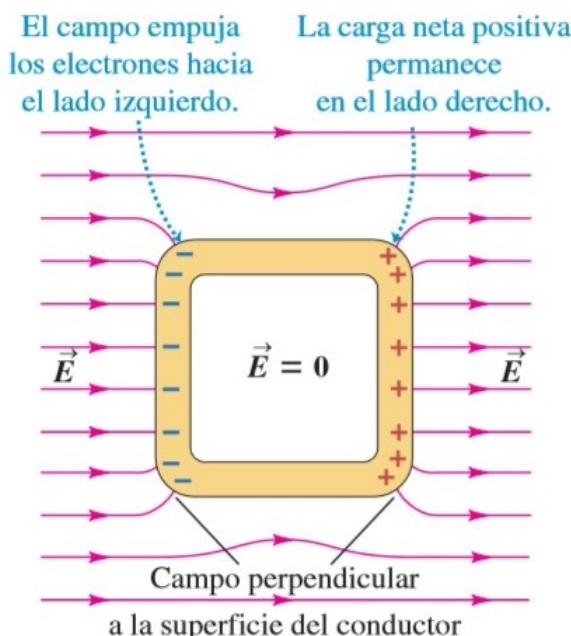


Figure 5.10: Funcionamiento la jaula de Faraday
Fuente: FÍSICA UNIVERSITARIA VOL 2, Youn Fredman

Explicación:

En la gura la distribución de la carga ocasiona un campo eléctrico adicional de manera que el campo total en cada punto dentro de la caja sea igual a cero, como arma la ley de Gauss. La distribución de la carga en la caja también altera las formas de las líneas del campo cerca de la caja, como se observa en la gura. Con frecuencia este arreglo se conoce como la jaula de Faraday. La misma física dice que uno de los lugares más seguros en que se puede estar durante una tormenta eléctrica es en el interior de un automóvil; si un relámpago azotara el vehículo, la carga tendería a permanecer en la carrocería de metal, y en el compartimiento de pasajeros habría poco o ningún campo eléctrico





BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sears-Zemansky *Física Universitaria* , VOL. 2, edición 12.
- [2] Hugo Medina Guzmán *Física 3*
- [3] URL:<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v27n4/a10v27n4.pdf>
- [4] URL:<http://jcfcad.jimdo.com/electrostática/>
- [5] URL:https://www.gigahertz.es/la_jaula_de_faraday.html

ANEXO



Figure 5.11: Generador de Van Der Graaf

Fuente: Elaboración propia



Figure 5.12: Funcionamiento del generador de Van Der Graaf

Fuente: Elaboración propia



Figure 5.13: Funcionamiento la jaula de Faraday

Fuente: Elaboración propia