

Charla: Fenómenos Eléctricos y Electromagnéticos

En esta charla, primero, presentaremos los efectos físicos de una acumulación de cargas sobre una esfera metálica, generada por el Generador de Van de Graaff. Se apreciarán los efectos de repulsión y atracción de cargas, representadas por bolitas de aluminio y plumavit, y el efecto del campo eléctrico asociado, que se verá reflejado en la levitación del cabello de un estudiante. Además, ilustraremos la inducción electromagnética inducida por una bobina, la Bobina de Thomson, produciendo un campo magnético que inducirá una corriente eléctrica sobre una ampolleta que se encenderá producto de la presencia de dicha corriente, junto al efecto de levitación resultante de la interacción entre los campos magnéticos, generado e inducido. También, mostraremos el efecto de la Bobina de Tesla, que producirá descargas electromagnéticas en el medio, aire, en un gas noble en el interior de una ampolleta grande y la ionización de un tubo fluorescente resultante de la descarga por el campo eléctrico.

Dem1: Globo y Pelo (electrización por frotación)

Contenidos:

Características de la Carga electrostática.
Naturaleza de la carga negativa, positiva y neutra en objetos.

Materiales y/o equipos: Duración:

Globos, pelo.

10 minutos

Objetivo de Aprendizaje:

Mostrar y Explicar conceptos básicos sobre la carga electrostática en objetos de distinto material.
Discutir el comportamiento de distintos materiales al ser cargados eléctricamente.

Objetivo de Enseñanza:

Reconocer conceptos básicos sobre la carga electrostática de objetos de distinto material.
Reconocer cómo y por qué se carga eléctricamente nuestro propio cuerpo.
Diferenciar el comportamiento de distintos materiales al ser cargados eléctricamente.

Secuencia didáctica:

Inicio: preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

Desarrollo: pasos a seguir, preguntas durante la actividad

Cierre: resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

Preparación previa:

1. Inflar un globo.
2. Buscar un(a) voluntario(a) para frotar su pelo SECO con el globo, también puede realizar la experiencia el(la) mismo(a) charlista.

Pasos a seguir durante la demostración:

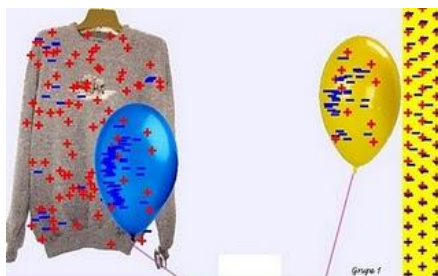
1. Preguntar a los(as) estudiantes: ¿por qué a veces (y bajo ciertas condiciones ambientales) tocamos algo o a alguien y nos da una "descarga electrostática"? ¿por qué a veces podemos ver "chispas electrostáticas" en un chaleco o bufanda de lana?, ¿qué tipos de cargas

eléctricas existen en la naturaleza?, ¿Qué podemos decir acerca de la interacción entre estos distintos tipos de cargas eléctricas?, ¿cómo se pueden electrizar los objetos?, ¿cuáles son las distintas formas de electrizar(cargar) un objeto eléctricamente neutro?, ¿la carga eléctrica se conserva?, ¿la carga eléctrica se transfiere entre dos cuerpos frotándose?, ¿Qué crees que es el "proceso de electrización" entre dos cuerpos?, ¿cuáles cargas eléctricas famosas conoces?, ¿cuáles son las características de un "objeto eléctricamente neutro"?, etc.

2. Realizar una "lluvia de ideas" en torno al bagaje que tengan los(as) estudiantes sobre los fenómenos electrostáticos.

3. Fotos de apoyo:

- Proceso de Electrización:



- Formas de electrizar un objeto eléctricamente neutro:

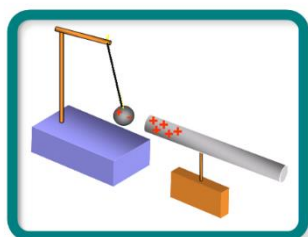
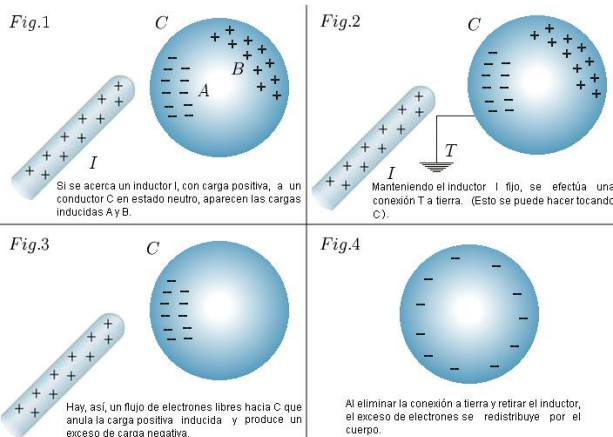


Fig. 8 La barra cargada polariza la esferita neutra.

- Tomar el Globo y explicar qué es lo que vas a hacer (sin hacerlo): "frotaré este globo sobre mi pelo harto rato". Entonces, preguntas a los(as) estudiantes: ¿Qué va a pasar con mi pelo?. Recolectar en pizarra las predicciones que los(as) estudiantes realicen.
- Discutir las predicciones realizadas por los(as) estudiantes.

6. Ahora, realiza la demostración: frotar el globo harto rato en el pelo y luego mostrar cómo el pelo es atraído hacia el globo. También mostrar cómo los cabellos se repelen entre sí por causa de la carga eléctrica adquirida por medio de la frotación con el globo.
7. Hacer que los(as) estudiantes contrasten sus predicciones con los resultados observados al realizar la demostración.
8. Discutir los resultados de la demostración con los(as) estudiantes. Comentar datos curiosos, anécdotas, historia, etc.; sobre los fenómenos electrostáticos en la naturaleza.
9. Mencionar algunos fundamentos teóricos (básicos) subyacentes a estos fenómenos.
10. Discutir el comportamiento de distintos materiales al ser cargados eléctricamente.
11. Pedir a estudiantes que den ejemplos "de la vida cotidiana" en donde pueden observarse estos fenómenos electrostáticos.

NOTA PARA EL CHARLISTA (Generador de Van de Graaff): El generador consiste en una cinta transportadora, de material aislante y 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.

Dem2: Generador de Van de Graaff – Atracción y Repulsión

Contenidos:

Fuerzas eléctricas.
Carga electrostática.

Materiales y/o equipos:

Generador de Van de Graaff, pequeño banco de madera (aislante), bolitas de plumavit y de aluminio,
Guantes de seguridad.

Duración:

10 minutos

Objetivo de Aprendizaje:

Reconocer la naturaleza de la interacción (naturaleza de la fuerza) y sus tipos; fuerza de atracción y de repulsión.

Objetivo de Enseñanza:

Explicar la interacción generada por objetos cargados eléctricamente.

Secuencia didáctica:

Inicio: preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

Desarrollo: pasos a seguir, preguntas durante la actividad

Cierre: resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

Preparación previa:

3. Ubicar el generador de Van de Graaff sobre una mesa.
4. Conectarlo adecuadamente a una toma de corriente y cerciorarse que la tierra de servicio esté operativa.

5. Debe asegurarse que el generador logre una carga suficiente para que las esferas (tanto conductoras como aislantes) se desplacen de su posición de equilibrio al acercarse a la esfera conductora del Van de Graaff.
6. *Tanto el punto 2 como el 3, se comprueban realizando una descarga con el electrodo de prueba y la esfera conductora del generador; para ello deben encenderlo y probar su funcionamiento con descargas. Siempre apague el equipo después de usarlo y descargue el capacitor.*
7. Note que ambas bolitas están sujetas por un hilo a un vástago. Esto es para formar un péndulo y que la fuerza eléctrica generada por la interacción entre cargas sea lo suficientemente alta para moverlas.
8. Realice un ensayo de la fuerza probando ambos péndulos; con bolita aislante y bolita conductora.
9. Durante todas las experiencias mantenga el electrodo de pruebas conectado a la tierra del equipo.

Pasos a seguir durante la demostración:

1. Explicar brevemente el funcionamiento de generador de Van de Graaff.
Consiste principalmente en una banda de goma que gira sobre dos rodillos, la cual transporta cargas y las deposita en una esfera conductora (capacitor), por medio de escobillas que frotan suavemente la banda de goma.
2. Mostrar a los estudiantes la bolita de plumavit y la bolita de aluminio; comentar que estos materiales son aislantes y conductores respectivamente y señalar algunos ejemplos de dichos materiales con elementos de la vida.
3. Encender el generador y realizar la experiencia de aproximar la bolita de plumavit (péndulo con bolita de plumavit) a la esfera del generador. Comentar lo observado.
4. Reemplace la bolita de plumavit por la de aluminio (péndulo con bolita de aluminio) y nuevamente aproxime a la esfera del generador. Comente lo observado.
5. Finalice cada demostración apagando el equipo y descargando el capacitor con el electrodo de descarga, que está conectado a tierra.

Dem3: Generador Van de Graaff – Campo Eléctrico

Contenidos:

Campo eléctrico

Materiales y/o equipos:

Generador de Van de Graaff, soporte/banquillo aislante, "electrodo a tierra" y un estudiante con pelo largo o peluca, **Guantes de seguridad.**

Duración:

10 minutos

Objetivo de Aprendizaje:

Describir los efectos que genera el campo eléctrico sobre cuerpos cargados.

Objetivo de Enseñanza:

Mostrar los efectos que genera el campo eléctrico sobre cuerpos cargados.

Secuencia didáctica:

Inicio: preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

Desarrollo: pasos a seguir, preguntas durante la actividad

Cierre: resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

Preparación previa:

1. Ubicar el generador de Van de Graaff sobre una mesa.
2. Conectarlo adecuadamente a una toma de corriente y cerciorarse que la tierra de servicio esté operativa.
3. Realice un ensayo del Generador de Van de Graaff probando el efecto de levitación de los cabellos del expositor.
4. Durante todas las experiencias mantenga el electrodo de pruebas conectado a la tierra del equipo.

Pasos a seguir durante la demostración:

1. Solicite un estudiante a la audiencia para realizar la muestra.
2. Verifique que el Generador de Van de Graaff está apagado y descargado utilizando el electrodo conectado a tierra.
3. Instruya al estudiante que se deberá subir y permanecer sobre el soporte/banquillo aislante durante la prueba.
4. Indique al estudiante que pose su mano sobre la esfera y que la mantenga por el tiempo necesario o hasta que se le indique retirarla, no antes.
5. Verifique que el estudiante posee la mano en contacto con la superficie esférica.
6. Encienda el Generador de Van de Graaff.
7. Diga a la audiencia que se aprecia un efecto, el cabello del estudiante se eriza, sin indicar por qué ocurre.
8. Pregunte a la audiencia por qué ocurre dicho fenómeno físico. Por ejemplo, *¿Por qué los cabellos se levantan/levita? ¿Por qué creen Uds. que pase este fenómeno? ¿Lo han visto antes?, si fuese así, ¿Dónde lo han visto?* Nombrar el ejemplo de poner los dedos en el enchufe, por ejemplo, que los cabello se eriza.
9. Debemos escuchar que dice la audiencia, los estudiantes, y ver quien habla de Cargas Electrostáticas.
10. Indicar que el fenómeno se debe a la acumulación de Cargas, cargas electrostáticas.
11. Indicar al voluntario(a) que, manteniéndose sobre el banquillo(aislante), debe extender su dedo índice y mantenerlo extendido por un tiempo.
12. Decir a la audiencia que se juntarán los dedos índices, del (de la) estudiante con el del monitor, de manera lenta.
13. Preguntar qué es lo que se espera que ocurra, indicando y recalcando que el monitor está conectado a tierra, mencionando, por ejemplo, *¿El monitor podría percibir "corriente" o algunas cargas como una descarga por ejemplo o no percibiría nada?*
14. Tener cuidado con el tiempo que se mantiene al estudiante conectado al generador, debido a que mientras más tiempo se deja conectado a éste, mayor será la descarga que se podría generar después, y podría crear un pequeño dolor al estudiante. Nosotros usamos un generador pequeño, pero igual cuidado.
15. Escuchar las respuestas dadas y buscar la que se relaciona con una descarga eléctrica e interactuar con quien la indicó, preguntando el *¿Por qué cree que esa es la respuesta?*

16. Escuchar su respuesta e indicar que estaba en lo correcto y felicitarlo (a).
17. Indicar que se verá una descarga. ¡Apreciaremos una chispa! o varias chispas!
18. Decir que las chispas se producen por que las cargas y el exceso de cargas, quieren salir del cuerpo y en cuanto pueden lo hacen.
19. Decir que las cargas siempre desean "arrancar" hacia la tierra, indicando que existe menor potencial allí.
20. Nombrar como ejemplo, que esta es la razón de que las casas y equipos poseen conexión a tierra, para eliminar el exceso de cargas electrostáticas.
21. Indicar que el monitor está conectado a tierra y el estudiante está completamente aislado, debido a que se encuentra sobre el banquillo de madera, un aislante natural.

Dem4: Bobina de Thomson (Leyes del Electromagnetismo)

Contenidos:

Ley de Ampere.
Ley de Faraday - Lenz.
Fuerza de Lorentz.

Materiales y/o equipos:

Bobina de Thomson, cables, anillos de materiales conductores y no conductores, mini-ampolleta,
Guantes de seguridad.

Duración:

10 minutos

Objetivo de Aprendizaje:

Identificar equipos tecnológicos que para su funcionamiento utilizan la ley de inducción electromagnética.

Objetivo de Enseñanza:

Mostrar la ley de inducción electromagnética (Ley de Faraday).

Secuencia didáctica:

Inicio: preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

Desarrollo: pasos a seguir, preguntas durante la actividad

Cierre: resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

Preparación previa:

1. Ubicar la Bobina de Thomson sobre una mesa.
2. Conectar la Bobina con el Amplificador de voltaje variable adecuadamente.
3. Realice un ensayo de la Bobina a una toma de corriente y cerciorarse que la tierra de servicio esté operativa.
4. Mantener la fuente de Voltaje variable en cero.
5. Junto a la Bobina de Thomson mantener los anillos listos para ser usados y ver el efecto de levitación de los anillos conductores, anillos de cobre cerrado y abierto y anillo de aluminio cerrado.

Pasos a seguir durante la demostración:

1. Explique el funcionamiento de la bobina.
2. Indicar como está hecha una bobina y sus partes principales.

3. Coloque un anillo (cerrado) de cobre en la bobina.
4. Solicite predicciones de los estudiantes.
5. Enciende la bobina. El anillo debería empezar a vibrar y a levitar un poco.
6. Apague la bobina.
7. Saque el anillo con cuidado, va a estar caliente.
8. Explicar que el efecto de temperatura se debe al Efecto Joule.
9. Comentar que se calienta debido a que no es un conductor perfecto y se puede representar/comparar como una resistencia.
10. Solicite a algunos estudiantes que toquen el anillo, para comprobar que realmente esté caliente. SOLO tocar y NO tomar.
11. Indicar que, al encender la bobina, por ende, se hace pasar una corriente, la cual generará un Campo Magnético.
12. El Campo Magnético generado interactuará con el anillo, el cual inducirá una corriente, llamada corriente inducida, de menor magnitud que la corriente que pasa por la bobina, es así como se genera la inducción electromagnética.
13. La corriente inducida es pequeña, pero no despreciable. Generará su propio campo magnético opuesto al campo de la Bobina.
14. Remarcar que se necesita un Campo Magnético variable para generar una corriente inducida en una espira, es fundamental.
15. Coloque un anillo (cerrado) de aluminio en la bobina.
16. Solicitar predicciones de los estudiantes. Hablar de los diferentes tipos de metal y de las propiedades de conductividad de cada uno.
17. Comentar que las cargas en el anillo de cobre se mueven más lento, como cuando una persona entrena corriendo en la playa y se necesita un esfuerzo mayor y más energía para avanzar y moverse. Comentar que al entrenar en una Pista atlética se necesita menos esfuerzo y energía requerida que al correr en la playa debido a las condiciones del medio.
18. Enciende la bobina. Comenzar a mover la fuente de voltaje variable desde cero lentamente hasta que el anillo levita.
19. Encender la bobina con la fuente de voltaje variable al 75%, y presionar el interruptor para demostrar que el anillo saltará de la bobina.
20. Indicar que al encender la bobina se genera un campo muy alto "casi" instantáneamente, y la interacción con el anillo es muy rápida.
21. Repita con los otros anillos, uno de metal no conductor, y un anillo con una abertura que causa que no pase corriente.
22. Mostrar que en el anillo con la abertura no hay levitación a pesar de que la corriente que pasa por la bobina está a un 100%.
23. El anillo con la ranura no levita porque la corriente total que se genera es nula.
24. Recordar que la corriente inducida es la corriente a lo largo del contorno del anillo, la cual poseerá magnitudes iguales y sentidos opuestos, de manera que, en su totalidad, resulta ser cero.
25. Muestre a los estudiantes la ampolleta. Mencione que no tiene cables, que no está conectada a la bobina, que no hay ninguna conexión eléctrica entre la bobina y la ampolleta.
26. Coloque la ampolleta sobre la bobina, a una altura suficiente para que no se enciende todavía.

27. Baje la ampolleta lentamente hacia la bobina hasta que llegue al punto donde comenzará a encenderse paulatinamente.
28. La ampolleta se encenderá a medida que la intensidad del campo magnético aumenta, de modo que, la corriente inducida será mayor, y por ende, la ampolleta encenderá con mayor intensidad.
29. Muestre con una hoja de papel que la ampolleta no está conectada a la bobina y que no se están tocando.

Dem5: Bobina de Tesla (Sistema de Alta Tensión Eléctrica)

Contenidos:

Generador de alto voltaje (o tensión) a alta frecuencia.
Circuito Resonante.
Ionización de Gases.

Materiales y/o equipos:

Bobina de Tesla, cables (conectores para el circuito y conector a tierra), Capacitor (descarga 15000[V]), fuente/amplificador de voltaje, Ampolleta grande con gas, tubo fluorescente, **AUDÍFONOS (para protegerse los oídos), Guantes de seguridad.**

Duración:

10 minutos

Objetivo de Aprendizaje:

Identificar los efectos que producen las altas tensiones sobre materiales conductores y aislantes.
Conexión con los principios físicos involucrados en la comunicación inalámbrica.

Objetivo de Enseñanza:

Mostrar un ejemplo de los principios físicos involucrados en la comunicación inalámbrica.

Secuencia didáctica:

Inicio: preguntas para averiguar conocimientos previos, confusiones, o predicciones

Desarrollo: pasos a seguir, preguntas durante la actividad

Cierre: resumen de la actividad, preguntas para evidenciar aprendizaje

Preparación previa:

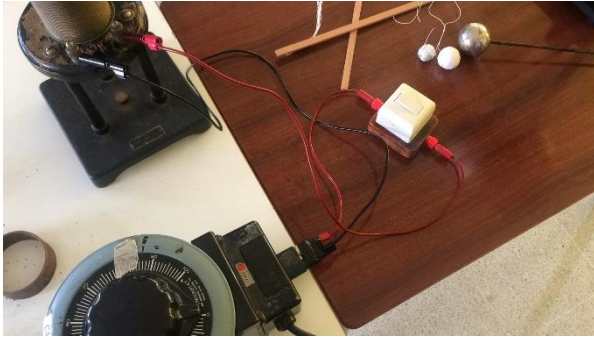
1. Ubicar la Bobina de Tesla sobre una mesa.
2. Ubicar la ampolleta junto al tubo fluorescente sobre la mesa.
3. Verificar que las conexiones están bien hechas y realizar una prueba para ver que los cables no estén realizando contacto con la fuente y evitar descargas no deseadas, NOTA: ésta prueba se realiza sin estudiantes
4. Hacer otra prueba para asegurarse de que la bobina funcione sin problema.

Pasos a seguir durante la demostración:

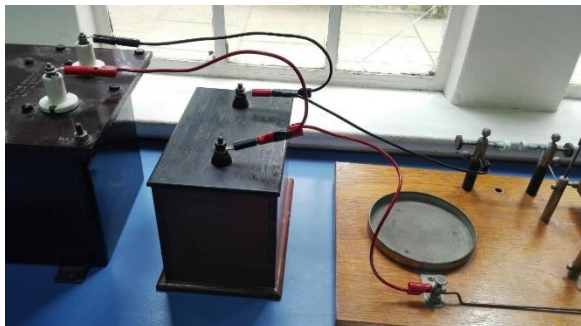
1. Explique el funcionamiento de la bobina.
2. Preguntar si ellos conocen o han escuchado algo sobre la bobina de Tesla.

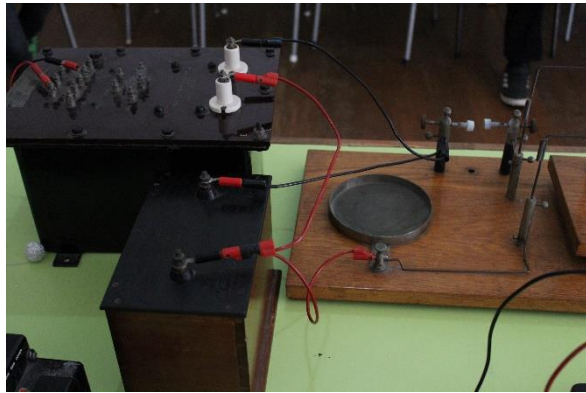
3. Escuchar las respuestas.
4. Comentar que las cargas usualmente se mueven en un conductor y no en el aire, a menos que exista una acumulación muy grande de ellas.
5. Preguntar si alguien ha visto un rayo.
6. Preguntar de qué color es y por qué se genera.
7. Escuchar las respuestas.
8. Recaltar que el rayo no posee un color único, hay azules, morados, hasta de color un poco rojizos.
9. El color en el rayo se debe a que la descarga atraviesa una acumulación de un gas que emite ese color. Como lo veremos a continuación!
10. Indicar que las grandes descargas, como un rayo, se producen entre una nube y la tierra.
11. La gran acumulación de cargas se encuentra en las nubes, y desean salir "arrancando". Es por ello que se generan los rayos, porque son grandes cantidades de cargas acumulados en un punto o en una zona muy pequeña que salen arrancando en un tiempo muy pequeño.
12. El color es muy particular, y representa el rompimiento del aire/vacío cuando pasa a ser conductor.
13. Avisar a los estudiantes que, al encender la bobina de Tesla, ocurrirá un ruido fuerte, un pequeño estruendo, que se debe al "rompimiento" del vacío como aislante.
14. Pedir que se apaguen las luces de la sala, para mantener el lugar a oscuras lo más que se pueda.
15. Encienda la bobina, hable con los estudiantes de los efectos.
16. Mostrar que los pequeños "rayos" que salen de la bobina son producto de la alta descarga generada.
17. Acerque la ampolleta a la bobina.
18. Notar que la ampolleta comenzará a adquirir pequeños rayos/descargas de un color violeta/morado en su interior.
19. Comentar que se debe al gas inerte que la ampolleta posee. Agregar que cada gas emite diferentes colores al ionizarse.
20. Acerque el tubo fluorescente a la bobina.
21. Comentar que el tubo se encenderá, debido a la ionización del gas inerte que está en su interior y que se encuentra sellado al vacío de manera que no tenga contacto con el exterior.
22. Indicar que el fenómeno del encendido del tubo y el de la ampolleta ocurre debido a la ionización del gas que está en su interior, el cual emitirá en un color propio cuando se ioniza.
23. Pedir a los estudiantes que puedan interactuar con la ampolleta y el tubo fluorescente cerca de la bobina de Tesla. **NOTA:** No es peligroso para los estudiantes.

Fotos del Montaje “Bobina de Thomson”



Fotos del Montaje “Bobina de Tesla”





Fotos del Montaje "Bobina de Thomson y Bobina de Tesla"

