

PRÁCTICA 11

Campo eléctrico

Objetivos Generales

1. Investigar cómo son las líneas de fuerza para las siguientes configuraciones de carga:
 - a) Una carga puntual
 - b) Dos cargas puntuales de igual signo
 - c) Dos cargas puntuales de signo contrario
 - d) Un anillo cargado
 - e) Una barra cargada
2. Investigar dónde se deposita la carga eléctrica en exceso que se coloca en un conductor cerrado y aislado, en condiciones electrostáticas, e investigar bajo las mismas condiciones, cómo es el campo eléctrico en el interior y exterior del hueco de un conductor cerrado.

Equipo y materiales

1. Generador de carga.
2. Cuba electrostática.
3. Crema de trigo.
4. Alambre para conexión (puede ser de teléfono).
5. Un anillo metálico.
6. Dos barras metálicas.
7. Una barra metálica pequeña.
8. Alambre de cobre para hacer diferentes figuras.
9. Aceite rojo para muebles.
10. Jaula de Faraday pequeña y grande.
11. Electroscopio.
12. Un vaso de precipitados de 250 mililitros.
13. Cinta adhesiva.
14. Esferita pequeña forrada de papel aluminio.

Procedimiento.

Nota: Todas las observaciones mediciones que realice sobre los fenómenos estudiados, anótelas en las hojas que se anexan en la sección llamada Bitácora.

Primer objetivo. Forma de las líneas de campo.

1. Carga puntual.

- Vierta aceite en la cuba electrostática, hasta que éste alcance 1 milímetro de altura aproximadamente.
- Para representar este tipo de carga, emplee una barra conductora con mango aislante. Esta barra conéctela a la esfera del generador de carga mediante un alambre, tal como se indica en la figura 1. Procure no encender aún el generador.
- A continuación coloque de forma vertical la barra conductora en la cuba electrostática, de tal modo que el extremo metálico quede sumergido en el interior del aceite y sujetándolo por la parte aislante, tal como se muestra en la siguiente figura 1.
- Enseguida, esparza crema de trigo en la cuba con aceite, alrededor de la barra, procurando que quede distribuida lo más uniforme posible.
- Accione el generador durante aproximadamente 15 segundos, teniendo cuidado de no hacer contacto eléctrico con el mismo, para evitar una descarga eléctrica.
- Observe la configuración que adopta la crema de trigo.

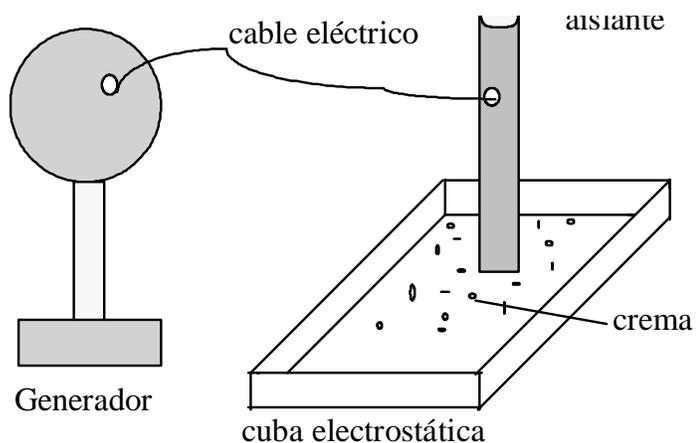


Figura 1

2. Dos cargas puntuales de igual signo.

- Para representar dos cargas puntuales, seleccione dos barras metálicas con mango aislante similares a las usadas en el caso anterior.
- Conecte las dos barras, mediante alambres, al mismo polo del generador, ya sea positivo o negativo. No encienda aún el generador.
- Simultáneamente, vacíe el aceite y la crema de trigo contenida en la cuba y que fue usada en el caso anterior, en el vaso de precipitados. No tire el aceite al desagüe.
- Con papel secante limpie la cuba electrostática.

- e) Al igual que en la primera configuración de carga estudiada, vacíe aceite en la cuba hasta que éste alcance una altura de 1 milímetro aproximadamente.
- f) A continuación coloque de forma vertical las dos barras conductoras en la cuba electrostática, de tal modo que uno de sus extremos quede sumergido en el interior del aceite, de manera semejante a cómo se indica en la figura previa.
- g) Enseguida, esparza crema de trigo en la cuba con aceite, alrededor de las barras, procurando que quede distribuida lo más uniforme posible.
- h) Accione el generador durante aproximadamente 15 segundos, teniendo el cuidado de no hacer contacto eléctrico con el mismo, para evitar una descarga eléctrica.
- i) Observe la configuración que adopta la crema de trigo.

3. Dos cargas puntuales de signo contrario.

- a) Para dos cargas puntuales de signo opuesto, seleccione dos barras metálicas con mango aislante similares a las usadas en el caso anterior.
- b) Conecte las dos barras, mediante alambres, cada una a un polo distinto del generador, sin importar cuál de ellas es la cargada positivamente y cuál es la cargada negativamente.
- c) Repita el procedimiento indicado en el punto **2**, desde el inciso **c** al **i**.

4. Anillo cargado.

- a) Seleccione un anillo metálico que tenga de 3 a 4 centímetros de diámetro, procurando que no presente irregularidades.
- b) Conecte el anillo a la esfera del generador de carga mediante un alambre. Procure no encender aún el generador.
- c) Repita el procedimiento indicado en el punto **2**, desde el inciso **c** al **i** a excepción del paso **f**, en vez del cual debe seguirse el siguiente procedimiento: Coloque el anillo de forma horizontal en el centro de la cuba electrostática, sumergido en el aceite.

5. Una barra cargada.

- a) Seleccione una barra que quepa de forma horizontal en la cuba electrostática con facilidad. Procure que la barra no presente irregularidades.
- b) Conecte la barra a la esfera del generador de carga mediante un alambre. Procure no encender aún el generador.
- c) Repita el procedimiento indicado en el punto **2**, desde el inciso **c** al **i** a excepción del paso **f**, en vez del cual debe seguirse el siguiente procedimiento: Coloque la barra de forma horizontal en el centro de la cuba electrostática, sumergida en el aceite.

Sugerencias:

- 1. Si se dificulta el movimiento de la crema de trigo se deberá proceder a usar otra cuba, cerciorándose de que esté bien seca y limpia.

2. Es recomendable colocar algún objeto aislante de color negro debajo de la cuba para que produzca un contraste y sea notoria la forma que adopta la crema de trigo.
3. En lugar de crema de trigo puede usar otros objetos como semillas de pasto.

Segundo objetivo: Un conductor cargado, cerrado y aislado en condiciones electrostáticas.

1. Seleccione la jaula de Faraday pequeña y cubra sus bases con papel aluminio. Ese será el conductor cerrado.
2. Colóquela sobre una base aislante.
3. De una de las tapas suspenda, mediante un hilo, la esferita forrada de papel aluminio muy próxima a la superficie interna de la jaula. En la superficie externa del conductor, suspenda mediante un hilo una esferita del mismo tipo. Estas dos esferas serán nuestros detectores para indagar sobre el campo eléctrico en el interior y fuera de la jaula.
4. A continuación conecte la jaula al generador de carga mediante un alambre y enciéndalo. Observe lo que sucede con las esferitas ¿Se nota alguna fuerza sobre la esfera del interior y la del exterior? ¿Existe campo eléctrico dentro y fuera de la jaula cargada?
5. Para verificar dónde reside la carga en exceso que se proporciona a la jaula, coloque el electroscopio dentro de la jaula, de tal forma que la esferita de este dispositivo toque la superficie interna de la jaula, tal como se indica en la figura 2. Cargue la jaula tal como se indica en el paso anterior y observe qué sucede con las láminas del electroscopio.
6. Enseguida, saque el electroscopio de la jaula y colóquelo muy cerca de la superficie externa de la misma. Encienda el generador de carga y observe si las láminas se abren ¿Se nota alguna diferencia en el comportamiento del electroscopio dentro y fuera del conductor?

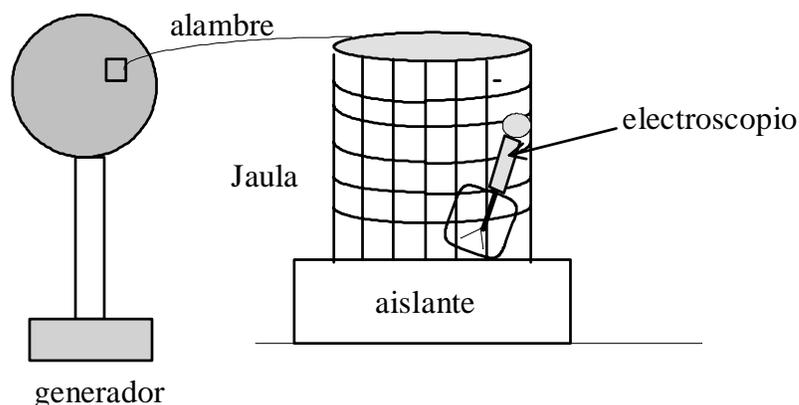


Figura 2

7. Repita los pasos **5** y **6** pero ahora usando la jaula grande. En este caso un miembro del equipo debe introducirse a la jaula con el electroscopio en la mano para hacer todas las pruebas posibles y obtener alguna conclusión con relación a dónde reside la carga eléctrica en un conductor y cómo es el campo eléctrico en el interior del mismo. La persona que se introduzca al conductor cerrado puede tocar con su mano la superficie interna de éste para verificar si existen o no efectos eléctricos dentro del mismo. De igual modo, otra persona puede tocar la superficie externa de la jaula para comprobar si en dicha región existen tales efectos.

Resultados.

Primer objetivo: Líneas de campo eléctrico.

1. Dibuje los patrones que formó la crema de trigo para una carga puntual.

2. Dibuje los patrones que formó la crema de trigo para dos cargas puntuales del mismo signo.

3. Dibuje los patrones que formó la crema de trigo para dos cargas puntuales de signo contrario.

4. Dibuje los patrones que formó la crema de trigo para un anillo cargado.

5. Dibuje los patrones que formó la crema de trigo para una barra cargada.

Segundo objetivo. Un conductor cargado, cerrado y aislado en condiciones electrostáticas.

1. ¿Cómo se comportó la esferita cuando fue colocada dentro de la jaula cargada? Entonces, ¿Existe campo eléctrico dentro de la Jaula?

2. Con base a los resultados obtenidos con el electroscopio cuando se colocó dentro y fuera de la jaula ¿Detectó la existencia de carga en el interior y exterior de la misma? ¿Cómo se puede afirmar si existe o no carga en tales regiones del conductor?

Conclusiones y Preguntas.

Primer objetivo:

1. **Describa las características más importantes de las líneas de campo eléctrico encontradas en el experimento para cada uno de las configuraciones. Si la líneas de campo presentan variaciones en alguna de las configuraciones, descríbala por regiones.**

a) Una carga puntual.

b) Dos cargas puntuales del mismo signo.

c) Dos cargas puntuales de signo contrario.

d) Anillo cargado.

e) Barra cargada.

2. ¿Observó que en cierta región del espacio que rodea a alguno de los cuerpos cargados estudiados no existían líneas de campo? Si es así, mencione en cuáles.

3. ¿Qué significa en cuanto al valor del campo eléctrico, que en una cierta región no existan líneas de campo?

Segundo objetivo:

1. Elabore una conclusión general sobre el comportamiento de un conductor cargado, cerrado y aislado en condiciones electrostáticas con relación a dónde se deposita finalmente la carga y como es el campo eléctrico en el interior y exterior del mismo.

2. El fuselaje metálico de un automóvil se puede considerar como un conductor cerrado y aislado por los neumáticos. Por lo tanto ¿se comportará éste como una jaula de Faraday? Si están cayendo rayos ¿será más seguro que el conductor se quede dentro del automóvil que bajarse del mismo? ¿Será el mismo caso del avión?

Bitácora y Cálculos.

Bitácora. Sección en la que anotan todas las mediciones y observaciones realizadas en el transcurso del experimento, las cuales deberán hacerse a pluma o marcador. Se dispone de dos páginas.

Cálculos. Sección en la que se realizan los cálculos necesarios para obtener las cantidades que se presentarán en la sección de Resultados y que deberán hacerse a lápiz o lapicero. Se dispone de dos páginas.

Bitácora.

Cálculos.

