

Título

Generador de VanderGraff

Autores, Institución Representada y Asesores

Autores: -Alejandro Salcido Zarco

-Carlos Nieto Colina

Institución: -CUAM Cancún

Asesores: -Verónica L. Ortega López

Área: Prototipos

Antecedentes

-Electricidad Estática:

Es el exceso de [HYPERLINK "http://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica"](http://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica) o "Carga eléctrica" ~~carga eléctrica~~ que acumulan determinados materiales, normalmente por rozamiento (por ejemplo al frotar un bolígrafo con el cabello humano), y que no puede escapar de ellos.

La electricidad estática recibe este nombre porque se refiere a electrones que se mueven de un lugar a otro, más que a los que fluyen en una corriente. En un objeto sin carga de electricidad estática, todos los átomos tienen un número normal de electrones. Si alguno de los electrones se transfiere a otro objeto, por ejemplo, al frotar o cepillar con fuerza, el otro objeto se carga negativamente en tanto que el objeto que pierde sus electrones se carga positivamente. Entonces se crea un campo eléctrico alrededor de cada objeto.

-Amperio.- Unidad de intensidad de corriente eléctrica que corresponde al paso de un culombio por segundo. Su símbolo es A. Por lo tanto amperaje sería intensidad en amperios de una corriente eléctrica.

-Culombio.- Unidad de carga eléctrica que corresponde a la carga que un amperio transporta cada segundo. Su símbolo es C.

-Voltio.- Unidad de potencial eléctrico y de fuerza electromotriz en el Sistema Internacional que equivale a la diferencia de potencial que hay entre dos puntos de un campo eléctrico cuando al transportar entre ellos un culombio de carga se realiza un trabajo equivalente a un julio. Su símbolo es V.

-Voltaje.- Diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de un conductor, expresada en voltios.

-Generador Van de Graff:

Generador inventado por el físico americano Robert Jemison Van de Graff en 1931. Fue diseñado para generar electricidad estática y hacer posible la experimentación con ella. El generador es capaz de producir altos voltajes de hasta 20 millones de voltios y originalmente fue usado para alimentar los aceleradores de partículas que requerían de una gran fuente de energía para funcionar. El generador de Van De Graff es considerado un aparato electroestático de corriente constante, ya que una vez que se carga el amperaje se mantiene igual. Su voltaje se incrementa con la carga. Cuando se le acerca algo conectado a tierra, el voltaje disminuye pero la corriente se mantiene igual.

Objetivo

- Observar como se comporta la electricidad Estática bajo diferentes circunstancias.

Metodología empleada

- Construcción de prototipos

Desarrollo

Material:

- a) Esfera de metal
- b) Cepillo superior de cable
- c) Rodillo superior de plástico
- d) Banda de hule
- e) Motor de 1/3 Hp
- f) Cepillos inferiores de cable
- g) Rodillo inferior de nylon o madera
- h) Tubo de PVC de soporte de la esfera
- i) Estructura de madera
- j) Aro de madera para soporte de la esfera
- k) Ionizador

Procedimiento:

Se hace un hoyo en un tubo de madera de tal forma que el rotor del motor quepa dentro de el, una vez fijado se le pone una capa de tela de nylon. Se hace un hoyo en un cuadrado de madera de 30cm de lado tomando como medida un tubo de PVC de 16cm de diámetro de tal manera que el hoyo sea mas o menos del diámetro del tubo sin que este se caiga por el hoyo. Se coloca el motor en un extremo de una tabla de 24cm de ancho por 60.5cm de largo con el rotor viendo hacia dentro. Se cortan cuatro pedazos de tubo de madera de 28cm cada una, de atornillan a los cuatro lados de la tabla de madera cuidando el rotor quede centrado. Se colócale cuadrado de madera sobre

las columnas recién atornilladas y se pega con cinta. Se corta un pedazo de hule de 17cm de largo por 60cm de largo aprox. Se pega los extremos del hule con cola loca cuidando que queden uno junto al otro y no uno sobre el otro. Se perfora el tubo de PVC en la parte superior para introducir un palo delgado de madera, cuando va a la mitad se coloca un carrete de polipropileno de 18cm de tal forma que el carrete quede enganchado en el tubo de madera, se pasa la banda sobre el carrete. Se coloca el tubo sobre el cuadrado de madera y se baja la banda hasta el rotor del motor, esta debe quedar justa, y se fija el tubo en su lugar. Se unen dos moldes para ensalada de acero inoxidable con cinta de aislar, a uno se le hace un hoyo en el centro de aproximadamente 10cm de diámetro. Se hace un aro de madera de tal forma que se ponga sobre el tubo de PVC y este no se caiga y que la esfera pueda reposar sobre este con el orificio hacia abajo. Hacer tres cepillos usando alambre pelado. Se introduce alambre dentro de la esfera y a este se adhiere un cepillo, de tal forma que el cepillo salga de la esfera, este se ajusta para que al poner la esfera sobre el aro de madera, el cepillo quede a unos cuantos milímetros de la banda. Con la ayuda de un trozo de madera, se fijan los otros dos cepillos junto a la banda en la parte de abajo, de tal forma que estos queden a pocos milímetros de la banda. Se puede añadir un ionizador si el clima es muy húmedo colocando el cable cargado de este junto a la banda en la parte de abajo arriba de los cepillos.

Funcionamiento

Cuando se enciende el motor, el rodillo inferior (cargador) comienza a dar vuelta a la banda. Puesto que la banda es de hule y el rodillo inferior es de nylon (positivo), hay una interacción química entre las superficies, lo que hace que estos obtengan cargas opuestas (“carga por fricción”) el rodillo inferior comienza a construir una carga positiva y la banda construye una carga negativa.

Es importante remarcar que la carga en el rodillo es mucho más concentrada que la carga en la banda, por lo que esta pronto se neutraliza. Debido a esta concentración de carga, la fuerte carga positiva del rodillo ahora comienza a hacer dos cosas:

- **Absorbe los electrones que están cerca de las puntas del cepillo inferior.** (Los metales son buenos conductores porque se componen básicamente de átomos positivos rodeados por electrones que se mueven fácilmente.) El cepillo inferior ahora tiene puntas fuertemente cargadas negativamente debido a la absorción de electrones hacia el rodillo.
- **Se comienzan a separar a las moléculas de aire de sus electrones debido a la fuerte carga.** Cualquier molécula de aire que se acerque al cepillo se separa de sus electrones dejando su núcleo positivamente cargado debido a la intensidad de las fuerzas de repulsión y atracción. Los electrones que se separaron son fuertemente repelidos, lo que hace que salgan y rompan otras moléculas separándolas en más electrones. (esto es llamado plasma) La plasma tiene electrones movibles como los metales por lo que es un excelente conductor. El plasma construye un puente que transporta electrones de los cepillos hacia el rodillo, pero la banda está en el camino, por lo que se impregna de electrones. La banda al moverse se lleva la carga consigo y la transporta hacia arriba, y al mismo tiempo deja un pedazo de hule fresco que también será cargado para repetir el proceso una y otra vez. Y ya que el cepillo está conectado a tierra, siempre podrá extraer más electrones para continuar con el proceso (llamado “carga por viento de corona”) Mientras haya aire entre el rodillo y el cepillo inferior, el generador de Van Der Graff continuará cargando la banda. Teóricamente, el generador de Van Der Graff puede continuar cargándose por siempre. Desafortunadamente, la suciedad y otras impurezas en los alrededores limitarán la carga real que se produce en la esfera.

Y ahora regresando a la banda: como nosotros la dejamos, cargada negativamente y girando hacia el rodillo y cepillo superiores. Puesto que se usó polipropileno (negativo) para hacer el rodillo superior, este desea rechazar la carga de la banda (negativa) y la carga negativa del cepillo (neutro.) El cepillo superior está conectado al interior de la esfera y cuelga cerca del rodillo superior y la banda. Los electrones son desechados de la banda y son atraídos hacia las puntas del cepillo superior, ya que el campo negativo del rodillo lo ha dejado si carga negativa volviéndolo positivo, los electrones atraídos son depositados en la esfera que pasa a cargarse negativamente, pero esta carga se pasa hacia la parte superior de la esfera dejando su parte inferior neutra y lista para recibir más carga.

Experimentos

- 1.- Observar como se descarga la esfera del VanderGraff al acercarle una esfera de metal conectada a tierra.
- 2.- Conectar un polo de un motor de juguete a tierra y conectar un cable al otro polo del motor, acercar el cable conectado al motor a la esfera y observar si cuando ocurre la descarga, el motor funciona brevemente.
- 3.- Hacer que alguien se pare sobre una superficie aislante y ponga su antebrazo cerca de la esfera del Vander Graff y ver que sus cabellos se intenten repeler.

Resultados

- 1.- Al acercar la esfera se observa un rayo de una pulgada de largo, que va desde el VanderGraff hacia la esfera conectada a tierra.
- 2.- Se observa como el motor funciona un poco cuando el rayo se desplaza desde la esfera al cable, pasa por el motor y se aterriza en la tierra.
- 3.- Se observa que los pelos de la persona se ponen de punta e incluso momentos después de alejar el brazo de la esfera, pero se bajan cuando la persona abandona la superficie aislante debido a que la carga se aterriza al pararse sobre el suelo.

Conclusiones

La electricidad estática es la reunión de electrones en reposo que se transfieren al cuerpo que entre en contacto con el, siempre y cuando este cuerpo tenga diferente carga o menor carga. La electricidad Estática se puede transferir a un cuerpo que está aislado, y este gana cargas.

-Bibliografía

HYPERLINK "http://www.howstuffworks.com" ~~www.howstuffworks.com~~

HYPERLINK "http://amasci.com/emotor/vdg.html" ~~http://amasci.com/emotor/vdg.html~~

HYPERLINK "http://www.wordreference.com" ~~www.wordreference.com~~

Conceptos de física HEWITT Paul

HYPERLINK "http://www.gocs1.com/gocs1/Psionics/Vandegraff%20Generator.htm" ~~http://www.gocs1.com/gocs1/Psionics/Vandegraff%20Generator.htm~~ (HYPERLINK "http://www.gocs1.com/gocs1/Psionics/Vandegraff%20Generator.htm" ~~GD Muteh~~

~~VDC plans~~)