



“INSTITUCIÓN EDUCATIVA “DE ROZO”

Aprobada por Resolución Nº 687 del 7 de Mayo de 2.007

GUIA DE APRENDIZAJE No. 5



| | | | |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| ÁREA / ASIGNATURA: | Ciencias Naturales / Física | GRADO: | 11° |
| NOMBRE DEL ESTUDIANTE | | DURACIÓN: | |
| NOMBRE DEL DOCENTE: | Walter Figueroa Martínez | SEDE | CÁRDENAS |
| Fecha de recibo: | 31 de Agosto | Fecha entrega: | de 30 sept. de 2020 |

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| TABLA DE CONTENIDO | 1 |
| 1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE..... | 2 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 3. EVALUACIÓN..... | 3 |
| La electrostática..... | 3 |
| la carga eléctrica..... | 3 |
| ELECTRICIDAD | 3 |
| Interacciones entre cargas | 3 |
| ¿Cómo funcionan las fotocopiadoras? | 4 |
| Principio de la conservación de cargas..... | 4 |
| Carga por inducción..... | 5 |
| Carga por contacto..... | 5 |
| fuerza entre cargas..... | 6 |
| LEY DE COULOMB | 6 |
| CAMPOS ELÉCTRICOS | 6 |
| ACTIVIDAD | 8 |
| PRUEBA SABER..... | 8 |
| CARGAS ELÉCTRICAS EN MOVIMIENTO..... | 9 |
| CORRIENTE ELÉCTRICA | 9 |
| Intensidad de corriente | 10 |
| RESISTENCIAS | 10 |
| LEY DE OHM..... | 11 |
| BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA Y RECOMENDADA..... | 14 |



1. OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Reconocer el concepto de carga eléctrica y la naturaleza eléctrica de la materia.

Establecer la ley de coulomb para calcular la fuerza eléctrica sobre una carga puntual debida a distribuciones de cargas puntuales.

Establecer la ley de gauss y calcular el campo eléctrico producido por partículas puntuales y por distribuciones continuas y simétricas con densidades de carga constantes o variables.

Utilizar la ley de gauss para describir el comportamiento de los conductores cargados en equilibrio electrostático.

Aplicar el método científico en el diseño y construcción de un experimento donde intervienen las cargas eléctricas.

2. INTRODUCCIÓN

La electricidad es el alma de la revolución tecnológica y la sociedad moderna. Sin ella, se regresaría a mediados del siglo XIX donde se destacaría la ausencia de por ejemplo: la telefonía celular, la TV digital, cualquiera de los electrodomésticos, medios de transportes, etc. La medicina moderna sería una fantasía y, debido a la falta de equipamiento sofisticado y supercomputadoras, y especialmente la lenta diseminación de la información, la ciencia y tecnología crecerían a un ritmo muy lento.

En lugar de esto, con el descubrimiento y dominio de las fuerzas y campos eléctricos y magnéticos, se pueden ver arreglos de átomos, chequear el funcionamiento interno de una célula y enviar naves espaciales más allá del sistema solar. Todo esto fue posible en las últimas generaciones de la vida humana.

Los fenómenos eléctricos son estudiados por la electrostática, rama de la Física, que estudia las cargas eléctricas en reposo, las fuerzas que se ejercen entre ellas y su comportamiento al interior de los materiales. Es importante considerar que la electricidad y el magnetismo están estrechamente relacionados y que a partir de 1820, con la experiencia de Hans Christian Oersted, con corrientes eléctricas, se inicia el electromagnetismo, rama de la Física que estudia la relación entre ambos fenómenos.

Al estudiar este tema, conocerás en forma breve y resumida, acerca de las cargas eléctricas, las fuerzas que intervienen en la interacción entre ellas a través del campo eléctrico, cómo se relacionan con la materia (por ejemplo algún órgano o tejido del cuerpo humano), cómo se comportan en presencia de un campo magnético y cómo podemos cuantificar y describir los fenómenos asociados.

Todos estos conceptos son importantes para comprender los principios de funcionamiento, las diferentes formas de uso y los resultados conseguidos cuando utilizamos distintos equipamientos en los tratamientos estéticos y corporales



3. EVALUACIÓN.

Leer con atención cada actividad y experiencia planteada y responde a los interrogantes

LA ELECTROSTÁTICA

Esta es la parte de la Física que analiza los efectos mutuos o interacción entre dos cuerpos cargados electricamente, es decir, el estudio de las cargas eléctricas en equilibrio. La carga eléctrica es la propiedad de la materia responsable de los fenómenos electrostáticos, cuyos efectos aparecen en forma de atracciones y repulsiones entre los cuerpos que la poseen.

LA CARGA ELÉCTRICA

La materia está constituida por unas partículas elementales llamadas átomos. Dentro de cada átomo es posible distinguir dos zonas. La zona central llamada núcleo, concentra unas partículas subatómicas que tienen carga eléctrica positiva llamadas protones y otras partículas neutras, desde el punto de vista de la carga eléctrica, llamados neutrones.

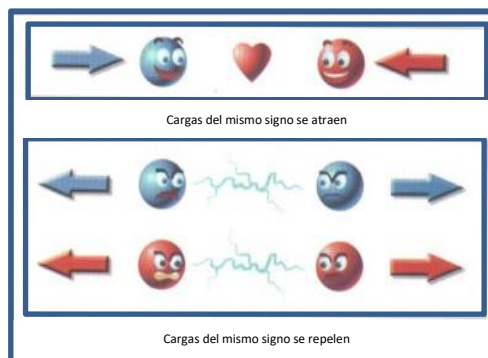
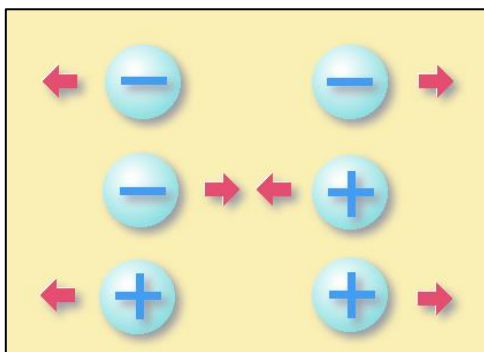
Rodeando al núcleo se localiza la corteza. En esta zona se mueven los electrones, que son partículas con carga eléctrica negativa, girando en orbitales que envuelven al núcleo

ELECTRICIDAD

La electricidad es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas. Se manifiesta en una gran variedad de fenómenos como los rayos, la electricidad estática, la inducción electromagnética o el flujo de corriente eléctrica. La electricidad es una forma de energía tan versátil que tiene un sinnúmero de aplicaciones, por ejemplo: transporte, climatización, iluminación y computación.

La electricidad se manifiesta mediante varios fenómenos y propiedades físicas:

INTERACCIONES ENTRE CARGAS



Imágenes tomadas de: https://es.wikipedia.org/wiki/Carga_el%C3%A9ctrica



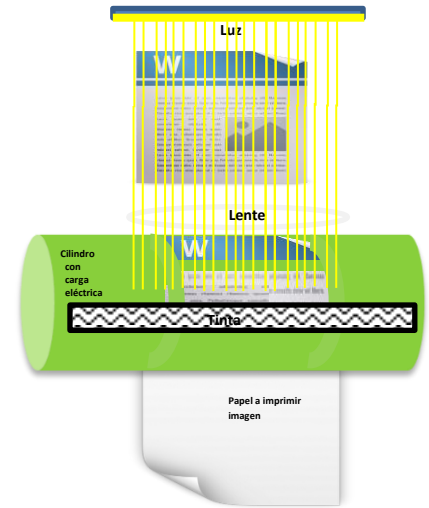
Se puede observar que entre las cargas del mismo signo se da el fenómeno de repulsión, mientras que en las cargas de signos opuestos se da el fenómeno de atracción.

¿CÓMO FUNCIONAN LAS FOTOCOPIADORAS?

Las fotocopiadoras modernas no utilizan tinta líquida, sino que por un polvo de silicio y trabajan por medio de cargas eléctricas.

Dentro de la fotocopiadora se encuentra un tóner (tinta en polvo), el cilindro (de carga eléctrica), una lámpara, lentes, una fuente de calor.

Primero el cilindro se carga de electricidad estática positiva. Se coloca el documento que debe ser fotocopiado sobre la placa de vidrio, luego una lámpara recorre su superficie del papel y la imagen del documento es proyectada a través de un lente sobre la superficie del cilindro; las partes oscuras de la imagen no reflejan luz por lo cual la carga positiva permanece y en las blancas se elimina la carga, así que la imagen del documento queda impresa en cargas eléctricas, el tóner es atraído hacia donde se encuentra la carga y se adhiere al cilindro, en ese momento pasa un papel blanco y se traslada la tinta sobre esta nueva superficie y finalmente se traslada a una fuente de calor que derrite la tinta y deja una imagen permanente sobre él.



Principio de la conservación de cargas

El principio de **conservación de la carga** establece que no hay destrucción ni creación neta de carga eléctrica, y afirma que en todo proceso electromagnético la carga total de un sistema aislado se conserva.

En un proceso de electrización, el número total de protones y electrones no se altera, sólo existe una separación de las cargas eléctricas. Por tanto, no hay destrucción ni creación de carga eléctrica, es decir, la carga total se conserva. Pueden aparecer cargas eléctricas donde antes no había, pero siempre lo harán de modo que la carga total del sistema permanezca constante. Además, esta conservación es local, ocurre en cualquier región del espacio por pequeña que sea.



Carga por inducción

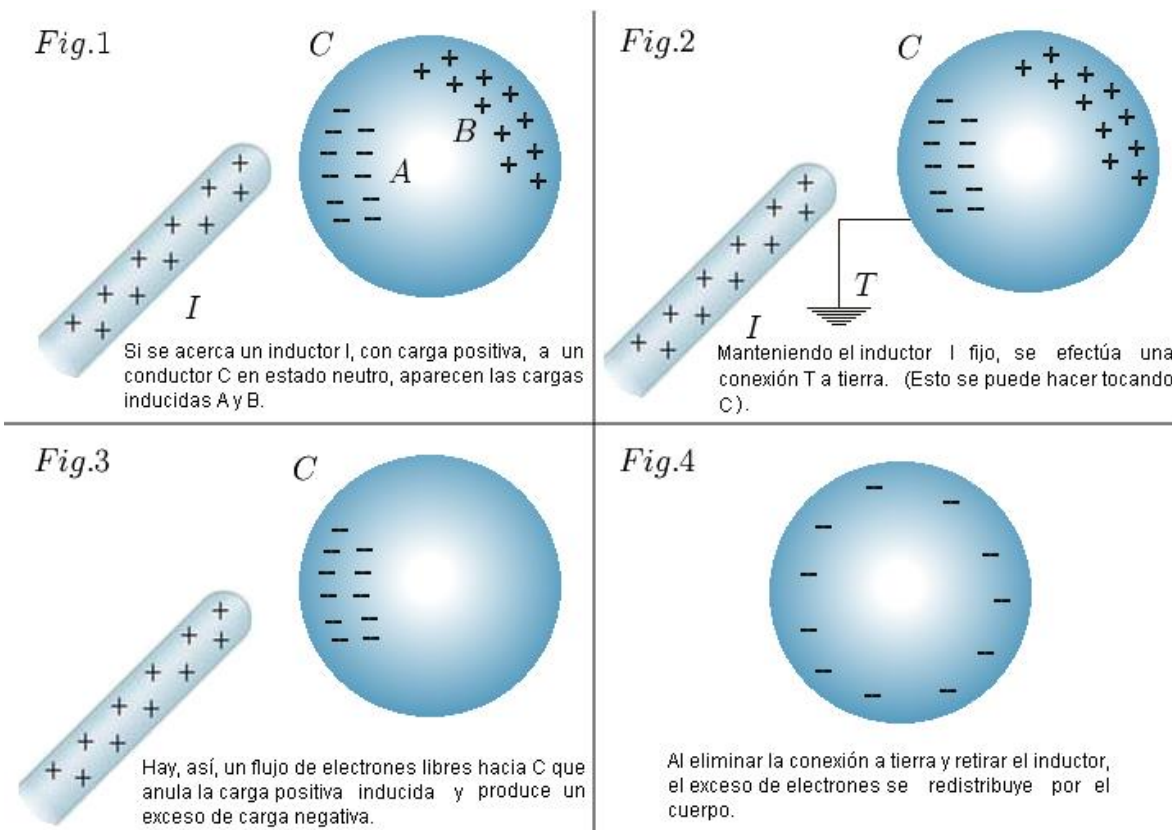


Imagen tomada de: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Carga_por_induccion.png

Existe Electrización o carga por inducción cuando un cuerpo con carga eléctrica se aproxima a otro neutro causando una redistribución en las cargas de éste así causando una explosión de cargas al objeto debido a la repulsión generada por las cargas del material cargado, y también se origina cuando las cargas de un cuerpo neutro se reordenan al estar en las cercanías de un cuerpo cargado.

Para completar el proceso de carga por inducción se debe conectar brevemente el objeto a "tierra" y luego retirar el cuerpo cargado.

La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo.

Carga por contacto

Al poner en contacto un cuerpo electrizado con otro sin carga se genera un paso de electrones entre el primer y el segundo cuerpo, produciendo la electrización del segundo.

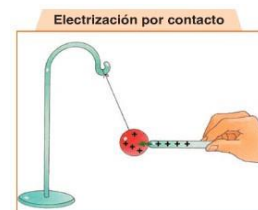


Imagen tomada de: <https://electrostaticaunac.wordpress.com/>



Polarización

Es un reordenamiento que se da en un cuerpo cargado, en cuyo cuerpo las cargas están al azar.

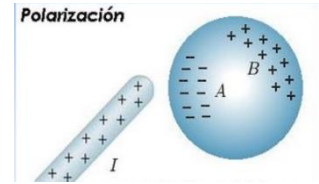


Imagen tomada de: <https://pt.slideshare.net/jorgeascencia/a-carga-electrica-polarizacion/2>

FUERZA ENTRE CARGAS

Los cuerpos cargados experimentan una fuerza de atracción y repulsión entre ellos. La fuerza depende de la distancia entre los cuerpos y la cantidad de carga.

LEY DE COULOMB

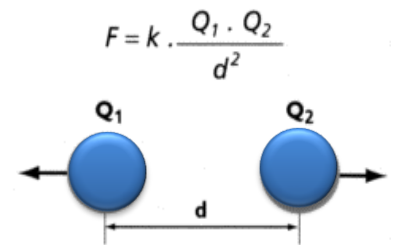
La constante de proporcionalidad depende de la constante dieléctrica del medio en el que se encuentran las cargas.

Se nombra en reconocimiento del físico francés Charles-Augustin de Coulomb (1736-1806), que la enunció en 1785 y forma la base de la electrostática.

Las fuerzas eléctricas de atracción o de repulsión entre dos cargas puntuales q_1 y q_2 es directamente proporcional el producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia

Esta ley se expresa como:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$



Donde r es la distancia y k es la constante electrostática del vacío.

Tenemos que $K = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

Si la fuerza es de signo menos indica que es una fuerza de atracción y si es de signo más indica que es una fuerza de repulsión.

CAMPOS ELÉCTRICOS

El **campo eléctrico** es un campo físico que es representado mediante un modelo que describe la interacción entre cuerpos y sistemas con propiedades de naturaleza eléctrica. Se describe como un campo vectorial en el cual una carga eléctrica puntual de valor q sufre los efectos de una fuerza eléctrica \vec{F} dada por la siguiente ecuación:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$$

Sea Q la carga que genera el campo

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q q_0}{r^2}$$

El campo eléctrico de una partícula es

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r}$$

$$E = K \frac{Q}{r^2}$$

El campo eléctrico apunta en la misma dirección que la fuerza eléctrica sobre una carga positiva.

Ejemplo:



Se tienen dos esferas cargadas eléctricamente con $4 \times 10^{-8} \text{ C}$ y $2.3 \times 10^{-7} \text{ C}$ respectivamente y están separadas 35 cm en el aire. Calcular la fuerza eléctrica de atracción entre ellas.

Solución

Tenemos que

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F = \left(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \right) \cdot \frac{(4 \times 10^{-8} \text{ C}) \cdot (2.3 \times 10^{-7} \text{ C})}{(0.35 \text{ m})^2}$$

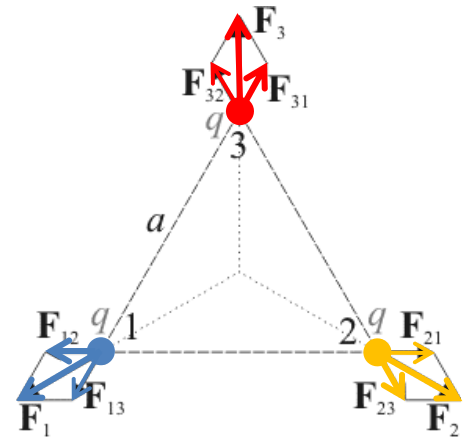
$$F = 6.85375 \times 10^{-2} \text{ N}$$

Ejemplo 2. Tres cargas positivas se encuentran ubicadas en los vértices de un triángulo equilátero. Determine gráficamente, el vector de la fuerza resultante en cada una de las cargas.

Solución.

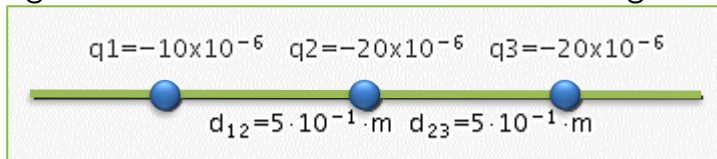
Observe que se denotan las fuerzas teniendo en cuenta el orden de interacción, es decir, el vector F_{31} indica que se está analizando la fuerza que se genera en la carga 3 al interactuar con la carga 1.

Cuando se tienen los vectores de ambas fuerzas en cada esquina, se traslada uno de ellos para graficar la fuerza resultante que en la esquina de la carga 3 se denota como F_3 .

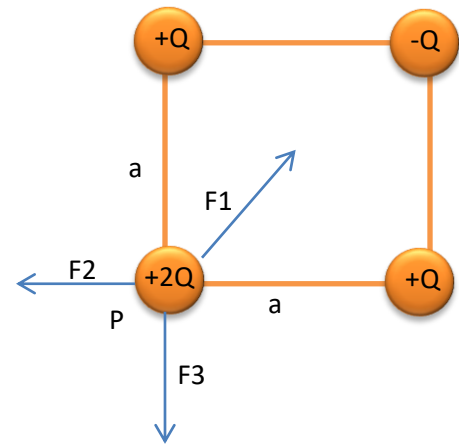
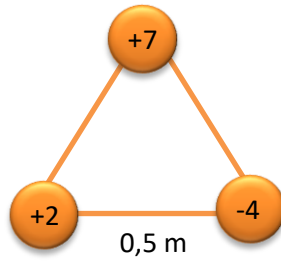


EJERCICIOS.

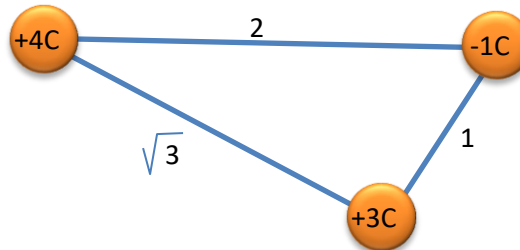
- Para la distribución colineal de las tres cargas, determine:
 - El vector de la fuerza resultante en la carga Q_1 .
 - La magnitud de la fuerza resultante en la carga Q_2 .



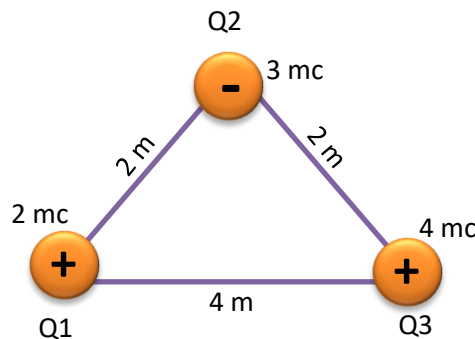
- Para los esquemas del triángulo equilátero y el cuadrado, determine gráficamente el vector de la fuerza resultante en las cargas negativas.



3. Calcular la magnitud y determinar la dirección de la fuerza que se produce en la carga de 3 C teniendo en cuenta que las distancias están en cm.



4. Para la distribución triangular, determine la magnitud y dirección de la fuerza resultante en la carga Q2



ACTIVIDAD

PRUEBA SABER

Responda las preguntas 1 y 2 de acuerdo con la siguiente información.

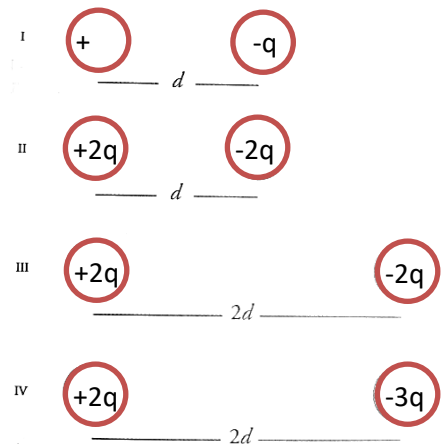
Se quieren comparar las siguientes configuraciones de cargas.

1. ¿En cuál de las siguientes configuraciones de carga la fuerza de atracción entre ellas es menor?

- A. I B. II C. III D. IV

2. ¿En cuál de las configuraciones de carga la magnitud de la fuerza eléctrica entre las cargas es mayor?

- A. I B. II C. III D. IV

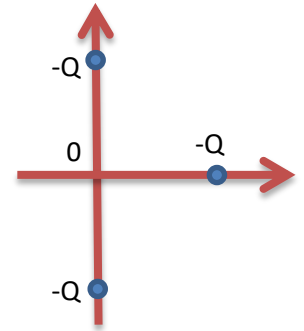




3. Se tiene la siguiente configuración de tres cargas negativas, las tres a la misma distancia del origen.

¿Cuál es la dirección del campo eléctrico en el origen?

- A. A la derecha.
- B. Hacia abajo.
- C. A la izquierda.
- D. Hacia arriba.



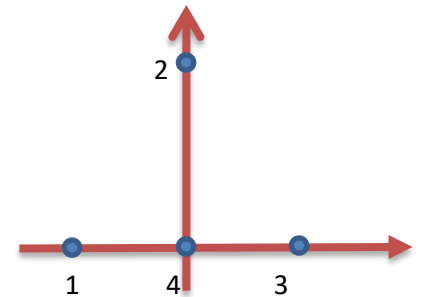
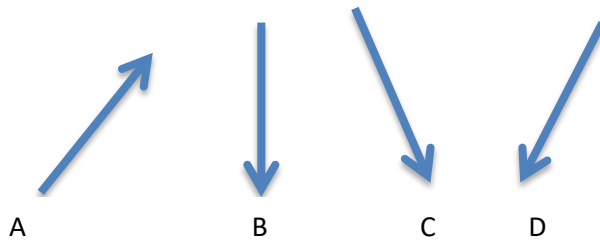
Responde las preguntas 4 y 5 de acuerdo con la siguiente información.

Cuatro cargas positivas se ubican como se observa en la figura, la magnitud generada sobre la carga 4 por la carga 1 es 8N, la magnitud de la fuerza generada sobre la carga 4 por la carga 2 es 3N y la magnitud de la fuerza generada sobre la carga 4 por la carga 3 es 4N.

4. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza total sobre la carga 4?

- A. 7N.
- B. 12 N.
- C. 14 N.
- D. 5 N.

5. ¿Qué dirección aproximada tiene la fuerza?



CARGAS ELÉCTRICAS EN MOVIMIENTO

CORRIENTE ELÉCTRICA

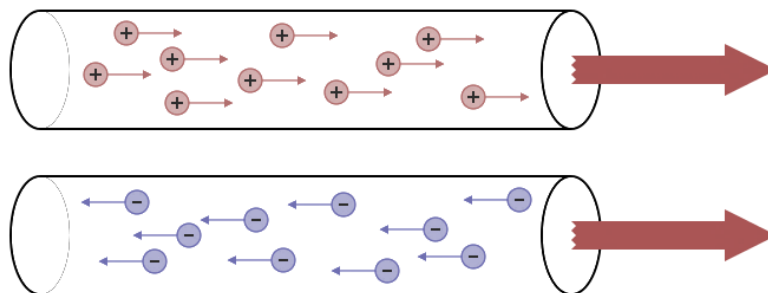


Imagen tomada de: Espacio ciencia .com <https://espaciociencia.com/la-corriente-electrica/>

La **corriente eléctrica** o **intensidad eléctrica** es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente electrones) en el interior del material. En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en C/s (culombios sobre segundo), unidad que se denomina amperio.



Una corriente eléctrica, puesto que se trata de un movimiento de cargas, produce un campo magnético, un fenómeno que puede aprovecharse en el electro imán.

El instrumento usado para medir la intensidad de la corriente eléctrica es el galvanómetro que, calibrado en amperios, se llama amperímetro, colocado en serie con el conductor cuya intensidad se desea medir.

La corriente es el movimiento continuo y ordenado de cargas eléctricas de una lugar a otro

Intensidad de corriente

La intensidad de corriente eléctrica (i) es la cantidad de carga neta (q) que circula por una sección transversal de un conductor por intervalo de tiempo

La intensidad eléctrica se puede definir así: $i = \frac{q}{t}$

La unidad en el SI es el Ampere o Amperio (A)

Ejemplo

Calcular la cantidad de electrones que atraviesa un tubo en un minuto, si la intensidad es de 4 A

Solución

Para calcular la cantidad de electrones debemos hallar la carga que circula por la sección transversal

Tenemos que $i = \frac{q}{t}$

Despejamos $q = i \cdot t$

Reemplazamos $q = 4A \cdot 60 s = 240 C$

Como la carga de un electrón es de $1,6 \times 10^{-19} C$. Tenemos que la cantidad de electrones en 240 C es $1,5 \times 10^{21}$

RESISTENCIAS

Se le denomina **resistencia eléctrica** a la igualdad de oposición que tienen los electrones al moverse a través de un conductor. La unidad de resistencia en el Sistema Internacional es el ohmio, que se representa con la letra griega omega (Ω), en honor al físico alemán Georg Ohm, quien descubrió el principio que ahora lleva su nombre.

Para un conductor de tipo cable, la resistencia está dada por la siguiente fórmula:



$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

Donde ρ es el coeficiente de proporcionalidad o la resistividad del material, ℓ es la longitud del cable y S el área de la sección transversal del mismo.

La resistencia de un material depende directamente de dicho coeficiente, además es directamente proporcional a su longitud (aumenta conforme es mayor su longitud) y es inversamente proporcional a su sección transversal (disminuye conforme aumenta su grosor o sección transversal).

Descubierta por George Ohm en 1827, la resistencia eléctrica tiene un parecido conceptual con la fricción en la física mecánica. La unidad de la resistencia en el Sistema Internacional de Unidades es el ohmio (Ω). Para su medición, en la práctica existen diversos métodos, entre los que se encuentra el uso de un ohmímetro. Además, su cantidad recíproca es la conductancia, medida en Siemens.

LEY DE OHM

La resistencia de un material puede definirse como la razón entre la diferencia de potencial eléctrico y la corriente en que atraviesa dicha resistencia, así:

Donde:

R es la resistencia en ohmios,

V es la diferencia de potencial en voltios e

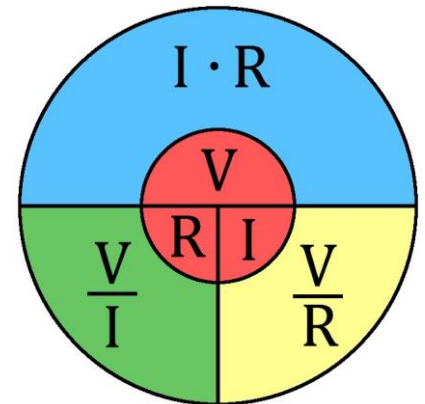
I es la intensidad de corriente en amperios.

También puede decirse que

"la intensidad de la corriente que pasa por un conductor es directamente proporcional a la diferencia de potencial e inversamente proporcional a su resistencia"

Según sea la magnitud de esta medida, los materiales se pueden clasificar en conductores, aislantes y semiconductor. Existen además ciertos materiales en los que, en determinadas condiciones de temperatura, aparece un fenómeno denominado superconductividad, en el que el valor de la resistencia es prácticamente nulo.

Veamos algunos materiales y sus coeficientes de resistividad.



| Elementos o materiales | Conductividad | resistividad |
|------------------------|---------------|--------------|
| Plata | 0,6305 | 0,0164 |
| cobre | 0,5958 | 0,0172 |
| oro | 0,4464 | 0,0230 |
| aluminio | 0,3767 | 0,0278 |
| Latón | 0,1789 | 0,0590 |
| Cinc | 0,1690 | 0,0610 |
| Cobalto | 0,1693 | 0,0602 |
| Niquel | 0,1462 | 0,0870 |
| hierro | 0,1030 | 0,0970 |
| Acero | 0,1000 | 0,1000 |
| platino | 0,0943 | 0,1050 |
| Estaño | 0,0839 | 0,1200 |
| plomo | 0,0484 | 0,2815 |
| Magnesio | 0,0054 | 2.700 |
| Cuarzo | 0,0016 | 4.500 |
| Grafito | 0,0012 | 8.000 |
| madera seca | .00010 | 10.000 |
| carbón | 0,00025 | 40.000 |

Imagen tomada de:
<http://electricidadytelecomunicaciones.blogspot.com/b/conductividad-resistividad-resistencia.html>



EJERCICIOS.

1. Un cable cilíndrico tiene una longitud de 2.90 m y su radio es de 1.02 mm. Transporta una corriente de 1.30 A, cuando se le aplica un voltaje de 0.0310 V. A partir de esta información, determine el material del que está hecho el cable.
2. Las líneas de alto voltaje que se ven en carretera suelen ser de aluminio y tener una sección transversal de área $4,9 \times 10^{-4} \text{ m}^2$. ¿Cuál es la resistencia de 8 Km de ese cable?

EXPERIENCIA.

Es el más conocido, pero no por ello deja de ser curioso. Seguro que lo has hecho más de una vez: solo hace falta un globo hinchado y unos trocitos de papel. Carga el globo con electricidad estática frotándolo contra el pelo o la ropa (Lo mejor es lana o sintético) y acércalo a los papeles. El deseo de los electrones por equiparar las cargas creará un hilo invisible que atraerá a los papeles hacia al globo.



Imagen tomada de: <https://muciza.com.mx/muciza-2016/project/electricidad-estatica/>

Explica:

¿Por qué se adhieren los trozos de papel al globo?

¿Qué sucede después de una hora con este experimento? Y ¿por qué razón sucede lo observado?

Encuentra la forma de hacer que el globo se pegue en el suéter.

Encuentra la forma de hacer que el globo se pegue a la pared.

Explica por qué el globo se pega en el suéter



¿Qué le pasa a la carga del globo cuando se frota sobre el suéter?

¿Qué carga es transferida del suéter al globo?

Encuentra la forma de hacer que los globos se repelan.

Explica por qué el globo se pega a la pared.

¿Qué partículas subatómicas deben ser transferidas cuando el globo se frota en el suéter?

¿Puedes conseguir que partículas se transfieran de la pared al globo? ¿Por qué?

EXPERIENCIA 2

Ingresa al siguiente link: Globos y electricidad estática, simulación PHET

https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_es.html

Explora con todas las variables que encuentres y realiza un resumen de lo observado con una conclusión.

- Encuentra la forma de hacer que el globo se pegue en el suéter.
- Encuentra la forma de hacer que el globo se pegue a la pared.
- Explica por qué el globo se pega en el suéter
- ¿Qué le pasa a la carga del globo cuando se frota sobre el suéter?
- ¿Qué carga es transferida del suéter al globo?
- Encuentra la forma de hacer que los globos se repelan.
- Explica por qué el globo se pega a la pared.
- ¿Qué partículas subatómicas deben ser transferidas cuando el globo se frota en el suéter?
- ¿Puedes conseguir que partículas se transfieran de la pared al globo? ¿Por qué?

EXPERIENCIA 3

Ingresa al siguiente link: Travoltaje

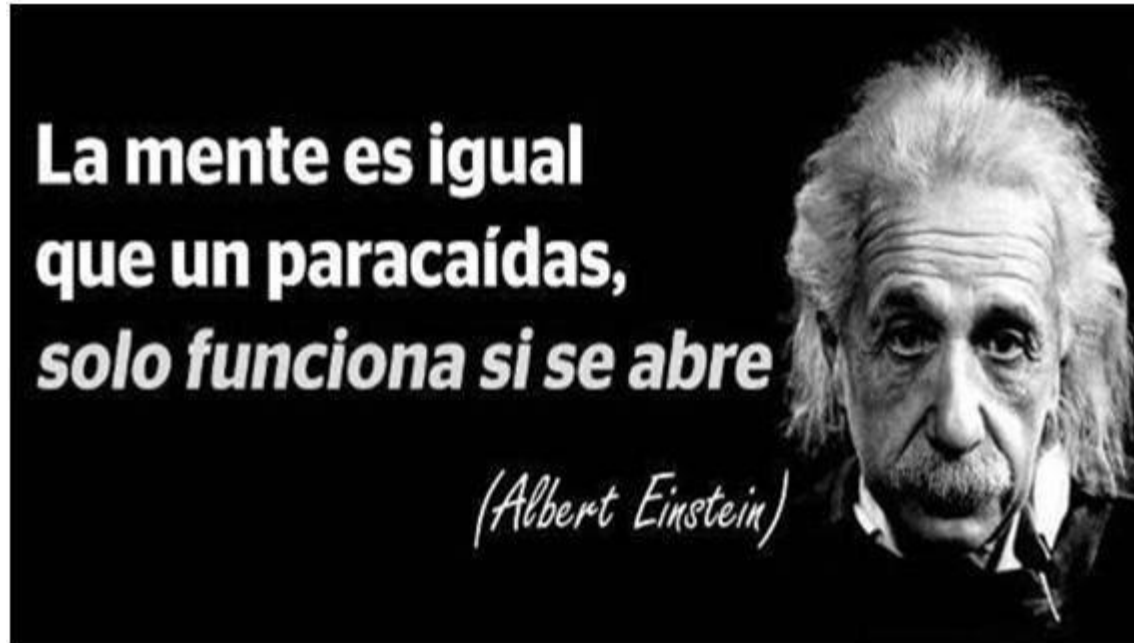
https://phet.colorado.edu/sims/html/john-travoltage/latest/john-travoltage_es.html

¿Por qué se carga eléctricamente el personaje?

¿Para qué nos puede servir conocer esta manera de cargar los cuerpos?

**BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA Y RECOMENDADA**

- Serway&Vuille (2010). *Fundamentos de Física*. 8ª Edición. Editorial Cengage Learning
- Eugene Hecht. *Fundamentos de Física*. 2ª Edición. Editorial Thomson Learning
- Grupo Santillana (2013). *Electricidad y Magnetismo*. Editorial Santillana. Disponible en: <http://www.santillana.cl/EduMedia/libros.htm> .



Freces celebres de Albert Einstein. <https://www.pinterest.es/pin/181621797455934524/>