

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Conductores



PRINCIPIA
centro de ciencia

Los primeras noticias asociadas con fenómenos eléctricos provienen de la época griega. Thales de Mileto (640-546 aC) observó que el ámbar al frotarlo con tejido era capaz de atraer objetos ligeros. De hecho, la palabra electricidad proviene de "elektrón" que significa ámbar en griego.

Aristóteles cita la descarga eléctrica del pez torpedo, y los antiguos indios conocían que ciertos cristales calentados eran capaces de atraer a cenizas calientes (piroelectricidad).

Los primeros intentos de sistematización aparecen en el siglo XVI con la obra "De Magnete" de W. Gilbert donde introduce el término electricidad y encuentra que también la adquieren por frotamiento el cristal de roca y algunas gemas.

En el siglo XVIII son varios los hallazgos. Stephen Gray descubrió que la electrización podía transmitirse, con lo que empieza la electrización por contacto y por inducción; también fue el primero en clasificar los materiales en aislantes y conductores. Du Fay habló de dos tipos de electricidad, la vítrea adquirida por el vidrio, la lana y las piedras preciosas y la resinosa adquirida por el papel, la goma o el hilo, y estableció la ley empírica de que electricidades del mismo tipo se repelen y de distinto se atraen.

En 1752 Benjamin Franklin realizó su famoso experimento de la cometa, con lo que consiguió cargar una botella de Leyden con la electricidad de una nube tormentosa demostrando, pues la naturaleza eléctrica del rayo.

El estudio cuantitativo de la electricidad comienza cuando Coulomb en el año 1777, estudiando la fuerza ejercida entre dos cargas consideradas puntuales mediante una balanza de torsión llegó a la expresión de la ley que lleva su nombre y cuya expresión es similar a la Ley de Gravitación Universal de Newton.

El paso del estudio de la electrostática al de la corriente eléctrica fue facilitado con la invención de la pila eléctrica en 1800 por A. Volta, pues su pila proporcionaba corriente más estable y duradera que la de la botella de Leyden.

Los experimentos de Oersted (1820) y Faraday (1831) demostraron que el fenómeno de la electricidad va siempre acompañado de fenómenos magnéticos, estudiándose ambos conjuntamente y dando lugar a uno de los apartados más notables de la Física: El electromagnetismo.

En este módulo pretendemos mostrar la capacidad de conducir la corriente eléctrica de algunas sustancias muy utilizadas en la vida cotidiana: cristal, grafito (un lápiz), cobre, mercurio, agua salada y agua destilada.

ANTES DE LA VISITA

- Infórmate en una enciclopedia o en tu libro de física, en qué consiste el fenómeno de la electricidad (consulta conceptos como carga eléctrica, campo eléctrico, corriente eléctrica,...)
- La intensidad de corriente (I), la resistencia eléctrica (R) y el voltaje (V) son magnitudes características de la corriente eléctrica. Une mediante flechas la definición y unidad, con la magnitud correspondiente:

DEFINICIÓN

MAGNITUD

UNIDAD

Indica la oposición que presenta un material al paso de corriente

V

Amperio

Es el número de cargas por unidad de tiempo que atraviesa la sección transversal de un material

R

Ohmio

Indica la energía por unidad de carga

I

Voltio

- ¿Cuál es la famosa ley que relaciona las tres magnitudes anteriores? Enúnciala. _____

- ¿De qué factores depende la resistencia eléctrica? _____

- Hay dos tipos de corriente, la continua y la alterna. ¿En qué se diferencian? ¿Cuál de ellas tenemos en nuestra casa? ¿Por qué?

- ¿Por qué los cables de la corriente eléctrica son normalmente de cobre y revestidos de plástico? _____

- ¿Crees que el cuerpo humano es buen conductor de la electricidad? ¿Cómo lo sabes? _____

- Para los trabajos que tengan relación con la electricidad se recomienda llevar zapatos de suela de goma. ¿Por qué?



DURANTE LA VISITA

- Observa las seis sustancias que componen el módulo, y piensa antes de accionar el botón cuáles de ellas serán buenas conductoras de la electricidad y cuáles no.
- Con el puntero ve tocando sucesivamente cada uno de los contactos correspondientes a cada material. ¿Se enciende la lámpara en todos los casos? Cuando se enciende, ¿lo hace siempre con la misma intensidad? Anota los resultados en la siguiente tabla:

	COBRE	LÁPIZ	VIDRIO	AGUA DESTILADA	DISOLUCIÓN	MERCURIO
CONDUCE						
NO CONDUCE						
INTENSIDAD LÁMPARA						

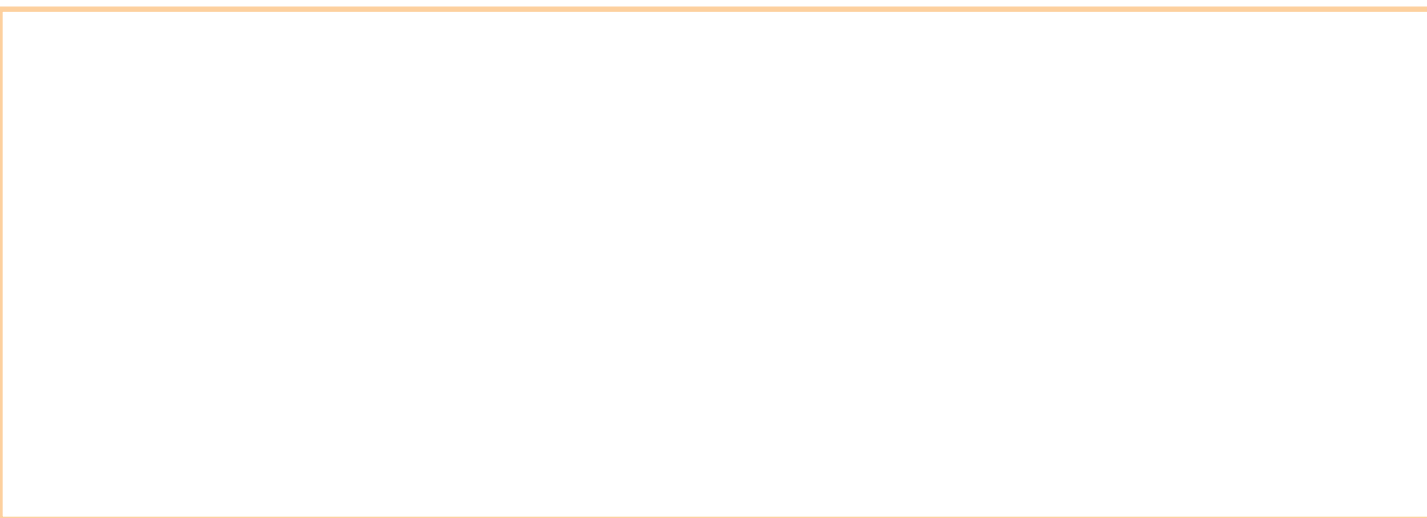
- ¿Te sorprende la conductividad de alguno de estos materiales?, ¿cuáles?

- El agua que utilizas en tu casa, ¿a cuál de los dos tipos del módulo pertenece?



DESPUÉS DE LA VISITA

- Dibuja el esquema del circuito eléctrico que se corresponde con el que lleva el módulo que has visto en el centro Principia.



- ¿A qué crees que se debe que la lámpara se encienda más o menos según los casos? _____

- ¿Por qué las sales son buenos conductores cuando están fundidas o disueltas y sin embargo no conducen en estado sólido?

- ¿Conducía la electricidad el agua destilada? Sin embargo, ¿por qué es peligroso tocar un aparato por el que circula la corriente eléctrica con las manos mojadas?

- ¿El grafito es conductor de la corriente? ¿Por qué?



- Haz una lista de sustancias aislantes y conductoras que conozcas.

- ¿Cuál es el elemento que mejor conduce la corriente eléctrica? ¿Es el que se utiliza en los tendidos eléctricos? ¿Por qué?

- En general, los metales son buenos conductores de la electricidad y los no metales malos conductores, pero existen otras sustancias que denominamos semiconductores. ¿Sabes qué son y para qué se utilizan?

- ¿Por qué en la conducción eléctrica desde el lugar de producción hasta el punto de consumo, se traslada la electricidad a un elevado potencial?

- ¿Los gases son conductores de la corriente eléctrica? _____

- ¿Por qué la resistividad de los metales aumenta con la temperatura y la de los semiconductores disminuye?

- Explica utilizando la teoría de bandas, la conductividad de los alcalinos y alcalinotérreos.

CURIOSIDADES



La medida de la conductividad de una sustancia viene expresada por un coeficiente inverso llamado resistividad, de manera que cuanto menor es este coeficiente mayor es el grado de conducción eléctrica de una sustancia. Según este baremo, la plata es el elemento mejor conductor que existe (a 20°C) con una resistividad de $1,6 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, seguida del cobre con $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$.



Los gases en general son malos conductores de la electricidad; el aire seco, por ejemplo, tiene un potencial de ruptura de 30000 voltios por centímetro, es decir que para conseguir atravesar una descarga eléctrica los 2 cm de distancia que tiene un enchufe de corriente, necesitaríamos unos 60.000 voltios. Si el aire está húmedo es mucho mejor conductor de la electricidad y el potencial de ruptura disminuye.



Algunos metales y ciertos compuestos presentan una resistencia eléctrica virtualmente nula cuando se hallan a temperaturas inferiores a la denominada temperatura crítica (T_c). A estos materiales en estas condiciones se les conoce como superconductores (descubiertos por el físico alemán H. Kamerlingh Onnes en 1911) y su resistividad es 1017 veces menor que la del cobre.



Los primeros superconductores poseían T_c demasiado bajas. Actualmente (1998) la T_c más alta ha sido 125K a la presión atmosférica y 164K a alta presión, conseguidas con compuestos de mercurio. Se continúa trabajando en la síntesis de materiales que se comporten como superconductores a temperatura ambiente.



Los superconductores tienen muchas aplicaciones. En el plano médico, la resonancia magnética puede ser mejorada con un campo magnético más fuerte derivado de electroimanes superconductores. En la informática, se pretende construir computadoras "petaflop" que pueden realizar mil trillones de operaciones por segundo (la más avanzada tecnología en computadoras sólo puede realizar 12.3 trillones de operaciones por segundo). Militarmente, se han usado para detectar submarinos y minas así como para generar pulsos electromagnéticos de gran intensidad que deshabilitaría cualquier equipo electrónico enemigo.



PRINCIPIA
centro de ciencia