Thomas Seebeck y la termoelectricidad · César Sancho Martín

Esta experiencia ha sido galardonada con el TERCER PREMIO en la categoría Demostraciones de Física de los Premios a la Labor Docente en el Fomento de la Experimentación en Física y Química.

A veces en una demostración experimental utilizamos herramientas más complejas y modernas que aquello que tratamos de presentar. Ocurre entonces que desdibujamos lo que pretendemos. Por eso, es importante reconstruir el montaje original del investigador y así ver su mérito y las condiciones en que se produjo el descubrimiento. Thomas Seebeck (1770 – 1831), licenciado en medicina, pero estudioso e investigador en física, descubrió en 1826 que podía producirse una fuerza electromotriz por procedimientos puramente térmicos en un circuito compuesto por dos metales distintos cuyas soldaduras se mantienen a temperaturas diferentes. Este efecto lleva su nombre.
Esto ocurrió en una época de grandes avances en el electromagnetismo. Su investigación fue impulsada por el, entonces, descubrimiento de Oersted (1820).

Objetivos

El conocimiento del efecto Seebeck como uno de los fenómenos termoeléctricos ha sido la base de un instrumento tan importante como el termopar determinante en variadas aplicaciones de medición. Y, por supuesto, como me refería antes, al reconocimiento del trabajo de investigadores de ocho siglos atrás que conseguían avances con un mínimo de medios y gran esfuerzo. La demostración como conocimiento de apoyo al programa de física es más propio del segundo de bachillerato en su tema de electromagnetismo. Pero como curiosidad científica dentro de la historia podría utilizarse desde 4.º ESO.

Fundamento

La fuerza electromotriz se produce por el hecho de que la densidad de electrones libres en los metales difiere de uno a otro y, para un metal dado, depende de la temperatura.
Cuanto más alta sea la temperatura, en un metal, los electrones libres vibran más, tienen más energía térmica. Al calentar un extremo de una barra de metal los electrones de ese extremo se moverán más. Por tanto, se separarán más en ese extremo que en el otro.
Así que cuando se unan dos metales distintos para formar dos soldaduras y estas se mantienen a temperaturas diferentes, la difusión de electrones en las soldaduras se produce a ritmos distintos. Entonces hay un movimiento neto de electrones, como si estos fueran accionados por un campo electrostático y se estableciera una diferencia de voltaje. Un experimento que efectuó por primera vez Oersted en 1820 demuestra que una corriente que conduce un conductor produce un campo magnético. La dirección de ese campo se deduce de la ley de Ampere. Si el conductor se agarra en la mano derecha con el pulgar en dirección de la corriente, los dedos dan vuelta en la dirección del campo en la forma que se desvía una aguja magnética. Nótese que en este caso la aguja se encuentra debajo de la corriente.

Materiales

- Listón de cobre de 33 cm de largo y listón de hierro o acero de 23 cm. Los anchos son los que se consigan porque no son críticos.
- Tornillos y tuercas para unir los metales y así evitar la soldadura que es compleja y costosa.
- Termopar como suplemento del multímetro. Jeringuilla de plástico a la que se le agujerea para pasar la soldadura.
- Mechero de butano de cualquier clase y cubitos de hielo para cada extremo de las barras.
- Aguja magnética y alfiler para soportarla.

Procedimiento experimental

Es tan sencillo como se indica en el video en el que también se propone otro montaje más simple y como se representa en la imagen.

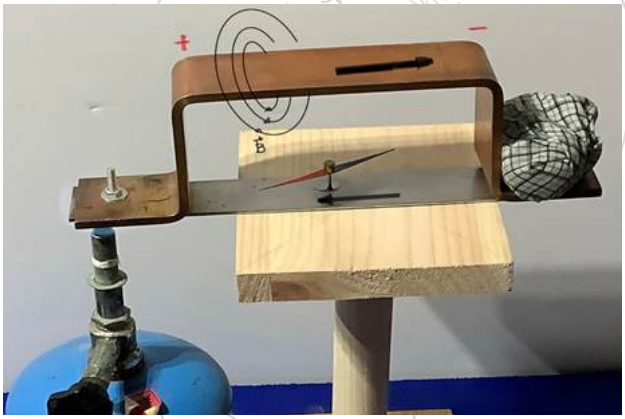


Figura 1. Montaje experimental para la demostración del efecto termoeléctrico.

Conclusión

Tanto la reconstrucción, lo más aproximada posible, como el uso del reciclaje son valores añadidos a una demostración sobre experiencias de la física. Es descubrir un descubrimiento con permiso de la repetición.

Y si hacemos uso de la historia de la ciencia, la demostración, adquiere mayor sentido.

César Sancho Martín
IES Benjamín (Tudela, Navarra)
Contacto: csancho25@gmail.com

Referencias:

- Física. Sears- Zemanski. Editorial Aguilar.
- Física. Serway. Editorial Mc Graw Hill.
- Electricidad, Museo de las ciencias de Londres. Editorial Altea.
- Introducción a la ciencia. Asimov, Editorial Plaza y Janés.