



Millikan y la carga del electrón

Su "experimento de la gota de aceite" permitió medir la carga de un electrón, trabajo por el cual recibió el premio Nobel de Física en 1923.



La historia de la electricidad

Millikan y la carga del electrón



El experimento de la gota de aceite

El nombre de Robert Millikan estará ligado para siempre al estudio de los electrones, las diminutas partículas cargadas de electricidad negativa que barren en torno al núcleo de cada átomo. A partir de 1910, repitió un ingenioso experimento en el cual se dedicó a medir la carga que posee el electrón y confirmar que se trata de "la menor carga que puede existir". El experimento consistía en inyectar gotitas de aceite con un pulverizador de perfume dentro del espacio comprendido entre dos placas metálicas paralelas y horizontales. Dichas placas se hallaban conectadas a los terminales de una fuente eléctrica de alta tensión, de tal manera que una de ellas estuviese cargada positivamente y la otra negativamente. Las gotitas eran iluminadas brillantemente (a través de un filtro que eliminaba el paso de rayos térmicos que de otra manera podrían establecer corrientes por convección) y las observó con un microscopio horizontal. Al pasar por el chorro del pulverizador, la mayor parte de las gotitas se cargaban eléctricamente por la fricción. En otras palabras, cada gotita había ganado o perdido algunos electrones. Las que no lo habían logrado, podían ser cargadas con la ayuda de un haz de rayos X proyectado sobre ellas. Las gotitas, por estar cargadas, eran atraídas hacia arriba o hacia abajo por la plancha de carga contraria. Supongamos que era atraída hacia arriba. La fuerza de atracción se ajustó cuidadosamente regulando la tensión de la corriente aplicada, hasta que equilibraba exactamente el peso de la gotita. En este caso, observada ésta al microscopio, pendía en el aire. La fuerza de atracción depende de la distancia que hay entre las placas, la tensión de la fuente eléctrica (ambas pueden medirse con facilidad) y la carga que posee la gotita. En consecuencia, para una gotita estacionaria podrá calcularse la carga siempre que se conozca la masa. Hallar la masa de una sola gotita era lo más difícil del experimento. La masa de todo objeto es igual al producto del volumen por la densidad. Millikan logró hallar la densidad de un aceite determinado que usó en varias formas y pudo comprobar que las gotitas eran perfectamente esféricas. El volumen de la esfera está en función del radio. En consecuencia, era necesario medir el radio de una gota para determinar su masa. Se equipó el ocular del microscopio con una escala, pero este recurso no resultaba realmente exacto para medir el ínfimo radio de una gotita. Así, pues, Millikan tuvo que encontrar el radio apelando a un método indirecto: desenchufó la corriente, de modo que la gotita se hundió por gravedad y midió su velocidad de caída. Existe una fórmula muy sencilla que relaciona la fuerza retardante (resistencia del aire) que actúa sobre una esfera que avanza constantemente con su radio, la que suministró a Millikan el radio de la gotita que estaba investigando. Al fin este investigador logró toda la información que necesitaba para medir la carga existente sobre una gotita de aceite. Entonces repitió el experimento centenares de veces y obtuvo gran cantidad de resultados diferentes. Esto no quiere decir que el experimento tuviese errores. Era simplemente que las diferentes gotitas ganaban o perdían distintas cantidades de electrones.

Todos los resultados demostraron ser simples múltiplos (entre 5 y 20 veces) de una carga básica: $1,602 \times 10^{-19}$ culombios.

Esta carga básica resultó ser el máximo común múltiplo de cientos de resultados y no se encontró carga menor en experimentos subsiguientes.

Millikan había medido una de las constantes fundamentales del Universo.

Robert Millikan (1868-1953) nació en Morrison (U.S.A.) y estudió en las universidades de Columbia, Berlín y Gotinga. Se incorporó al cuerpo docente de la Universidad de Chicago en 1896, y en 1910 fue profesor de física. Abandonó la universidad en 1921 al convertirse en director del laboratorio Norman Bridge de física en el Instituto de Tecnología de California. En 1923 le fue concedido el Premio Nobel de Física por los experimentos que le permitieron medir la carga de un electrón, comprobando que la carga eléctrica solamente existe como múltiplo de esa carga elemental. Otros aportes de Millikan a la ciencia son una investigación sobre los rayos cósmicos (como él los denominó) y los rayos X, y la determinación experimental de la constante de Planck.

Foto de tapa: atomizador similar al empleado en la medición de la carga del electrón.

¿Más información?

Relaciones Públicas

rrpp@epec.com.ar

Centro de Capacitación Profesional

capacitacion@epec.com.ar

www.epec.com.ar

