

atomTIC Modelos atómicos con TIC

Determinación de la relación carga masa del electrón

El logro más importante de Thomson fue la medición del cociente carga masa de los electrones que supuso la confirmación definitiva de su carácter corpuscular (la carga y la masa son propiedades específicas de las partículas). Además el resultado obtenido reforzó la concepción del electrón como un ente subatómico ya el valor de su cociente carga masa resultó ser unas 2000 veces mayor que el de los iones conocidos.

Una práctica simulada de este experimento se puede hacer en el contexto de la asignatura de Física de segundo de bachillerato, puesto que involucra dos problemas cuya resolución se aborda en el tema de electromagnetismo: el selector de velocidades de campo cruzado y el movimiento de cargas en un campo eléctrico uniforme.

El experimento de Thomson consta de dos partes:

Parte I: Determinación de la velocidad con la que se mueven los electrones en el tubo de descarga.

La determinación de la velocidad con la que se mueven los electrones en el tubo de descarga se realiza utilizando un campo eléctrico uniforme \vec{E} y un campo magnético uniforme \vec{B} perpendiculares entre sí, y además perpendiculares a la dirección de propagación de los electrones.

Los valores de ambos campos se ajustan para que la fuerza eléctrica y magnética se compensen entre sí, de manera que los electrones no se desvíen. Cuando esto ocurre la velocidad de los electrones debe ser

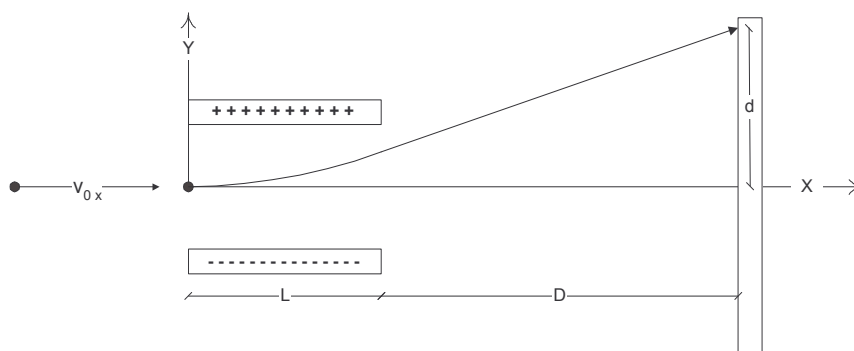
$$v = \frac{E}{B}$$

Parte II: Determinación del cociente carga masa de los electrones.

Para la determinación del cociente carga masa de los electrones se emplea un campo eléctrico uniforme \vec{E} perpendicular a la dirección de propagación de los electrones. Cuando los electrones penetran en la región en la que existe este campo se desvíen por la acción de la fuerza eléctrica. Una vez que el electrón ha abandonado dicha región se mueve en línea recta hasta que impacta sobre una pantalla. La desviación que sufren los electrones permite determinar su cociente carga masa.

Si v_{0x} es la velocidad inicial de los electrones (antes determinada), L es la longitud del condensador que crea el campo eléctrico uniforme y D es la distancia que separa el fin del condensador de la pantalla, se puede demostrar que el

cociente carga masa del electrón viene dado por la expresión



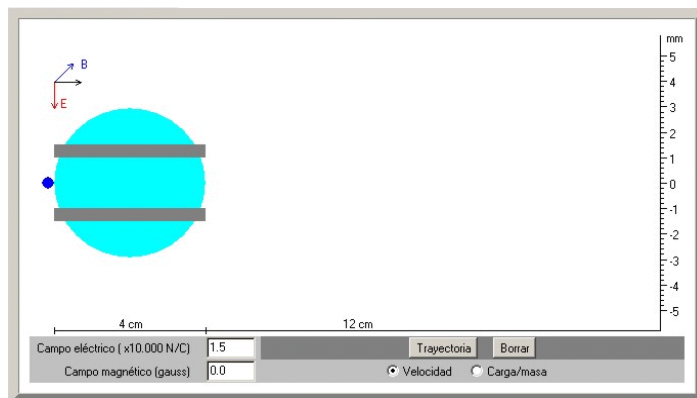
$$\frac{q}{m} = \frac{dv_0^2}{EL \left(\frac{L}{2} + D \right)}$$

Para la realización de la práctica simulada te proponemos emplear un applet del curso de Física por ordenador de Ángel Franco cuya dirección es

<http://scsx01.sc.ehu.es/sbweb/fisica/electromagnet/thomson/Thomson.html>

En esta dirección puedes encontrar la justificación de las expresiones que hemos referido aquí.

También tienes disponible el applet en la WEB del curso. Allí te lo puedes bajar para trabajar con él sin conexión. Su manejo es muy simple. Cuando seleccionamos la opción velocidad, en la región comprendida entre las placas del condensador hay un campo eléctrico y un campo magnético cruzados.



Para determinar la velocidad de los electrones podemos variar los valores de ambos hasta conseguir que los electrones no se desvíen. El botón *Trayectoria* sirve para dibujar la trayectoria y el botón *Borrar* sirve para borrar las trayectorias que se hayan dibujado.

Cuando seleccionamos la opción *Carga/masa*, en la región comprendida entre las placas del condensador solo existe un campo eléctrico. Ahora la desviación sobre la pantalla nos permite determinar el cociente carga masa del electrón. Podemos hacer el realizar el experimento para diferentes valores del campo eléctrico y calcular la media de los valores obtenidos.