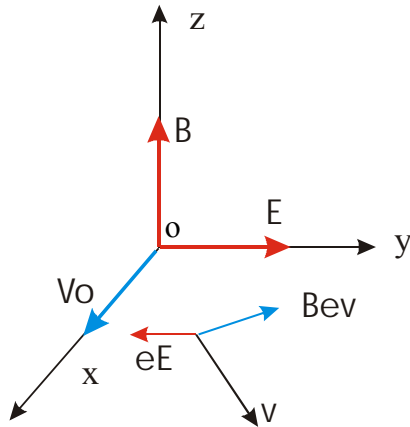


Medição de e/m

Método de Thomson



É enviado um feixe de electrões, de velocidade inicial v_0 , dirigido segundo Ox num espaço ou campo eléctrico E (orientado segundo Oy) e um campo magnético B (orientado segundo Oz). Estes dois campos são uniformes. Na origem, a força eléctrica é eE , a força magnética é Bev_0 ; estas são de sentidos contrários. Como não há componente de velocidade fora do plano, a trajectória dos electrões estão contidas no plano xOy .

As equações do movimento são:

$$F_x = -Be \frac{dy}{dt} = m \frac{d^2x}{dt^2} \quad (1)$$

$$F_y = -eE + Be \frac{dx}{dt} = m \frac{d^2y}{dt^2} \quad (2)$$

Tendo $\omega = eB/m$ e derivando (1) :

$$\frac{d^3x}{dt^3} + \omega^2 \frac{dx}{dt} = \omega^2 \frac{E}{B}$$

Esta equação admite como solução: $x = A \cdot \cos(\omega t + \alpha) + Et/B + C$

Substituindo em (1), obtém-se:

$$\frac{dy}{dt} = A \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \alpha) \quad e \quad y = A \cdot \cos(\omega t + \alpha) + C'$$

As condições iniciais são:

$$t = 0 ; x = y = 0 ; dx/dt = v_0 ; dy/dt = 0.$$

Finalmente, as equações do movimento são:

$$\begin{aligned} x &= \frac{E}{B} t - \frac{1}{\omega} \left(\frac{E}{B} - v_0 \right) \sin \omega t \\ y &= \frac{1}{\omega} \left(\frac{E}{B} - v_0 \right) (1 - \cos \omega t) \end{aligned}$$

Se v_0 é nulo, a trajectória é um cicloide.

* Para $v_0 = E/B$, a trajectória é rectilínea. Actuando sobre os valores de E e de B , é possível seguir a trajectória rectilínea. Pode determinar-se também a velocidade inicial dos electrões.

* Suprime-se o campo magnético. Os electrões são submetidos somente ao campo eléctrico uniforme E . À saída do condensador plano de comprimento L , a deflexão do feixe é dada por:

$$y = eEt^2/2m \text{ com } t = L/v_0$$

Pode deduzir-se o valor do quociente e/m .

Método do tubo de hidrogénio

Um feixe de electrões, criado por um cátodo, é acelerado por uma d.d.p. = V . A velocidade dos electrões é dada por $\frac{1}{2}mv^2 = eV$. Este feixe é submetido a um campo magnético uniforme (criado pelas bobinas de Helmholtz).

Se a velocidade inicial é normal ao campo magnético, o movimento é plano pois a força magnética é $F = e \cdot v \wedge B$. A trajectória é então um círculo de raio $R = mv_0/eB$.

Da medida de R , deduz-se e/m .