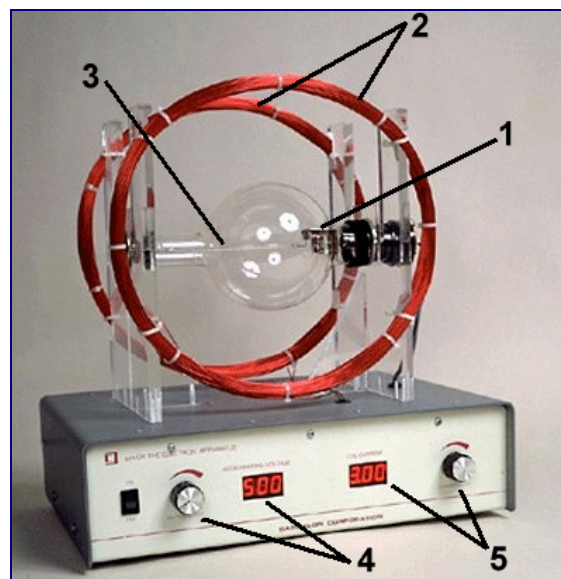


DETERMINAÇÃO DA RAZÃO CARGA/MASSA PARA O ELÉTRON

Oficina de Física Moderna

A determinação da razão carga/massa (**e/m**) de um elétron pode ser feita a partir da determinação do raio da trajetória de um elétron, quando este se encontra em movimento sob a ação de um campo magnético uniforme, desde que sua velocidade seja conhecida. Para tal finalidade, usaremos o dispositivo EP-20, fabricado pela DAEDALON, mostrado na fotografia ao lado. Este aparato é composto basicamente por:

1. Canhão de elétrons, usado para produzir um feixe no interior do bulbo de vidro que contém uma atmosfera de hélio a baixa pressão.
2. Par de bobinas, conhecida como bobinas de Helmholtz, responsáveis pela criação do campo magnético.
3. Escala, graduada em cm, usada para a determinação do raio da trajetória dos elétrons.
4. Ajuste da magnitude do potencial acelerador dos elétrons.
5. Ajuste da corrente elétrica que circula pelas bobinas.



O diagrama esquemático, mostrado ao lado, ilustra a construção do canhão de elétrons empregado neste experimento. Sendo **U** o valor do potencial acelerador, então a energia cinética dos elétrons será:

$$K = eU = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} \quad (\text{Eq.1})$$

onde **e** é a carga do elétron, **m** sua massa e **v** sua velocidade. Sob ação de um campo magnético uniforme **B**, a trajetória do elétron será circular, cujo raio, **r**, pode ser determinado a partir do equacionamento da força de Lorentz e centrípeta, fornecendo:

$$F = evB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{e}{m} = \frac{2U}{r^2 B^2} \quad (\text{Eq.2})$$

A magnitude do campo magnético **B**, criado pelas bobinas de Helmholtz, pode ser facilmente determinado via a expressão:

$$B = \left(\frac{4}{5}\right)^{3/2} \frac{\mu_0 N I}{a} \quad (\text{Eq.3})$$

onde μ_0 é a constante de permeabilidade magnética, **N** o número de espiras nas bobinas, **a** o raio das bobinas e **I** a magnitude da corrente elétrica que por elas circula. Sendo **N** = 130 e **a** = 0.152 m, a expressão acima pode ser simplificada fornecendo:

$$B = (0.77 \times 10^{-3}) I \quad (\text{Eq.4})$$

A trajetória dos elétrons pode ser visualizada graças à ionização do gás Hélio, produzida pelo choque com os elétrons, levando à emissão de uma tênue luz verde, tal como na figura ao lado.

Portanto, a partir da determinação direta de **r** e de **B** via a Eq.4, calcula-se a razão **e/m** via a Eq.2. Este procedimento deve ser repetido para vários valores de **U** e para vários valores de **B** (via o ajuste da corrente **I**), calculando-se um valor médio e o respectivo erro experimental via um tratamento estatístico dos dados.

