

EXPERIENCIA DE LABORATORIO

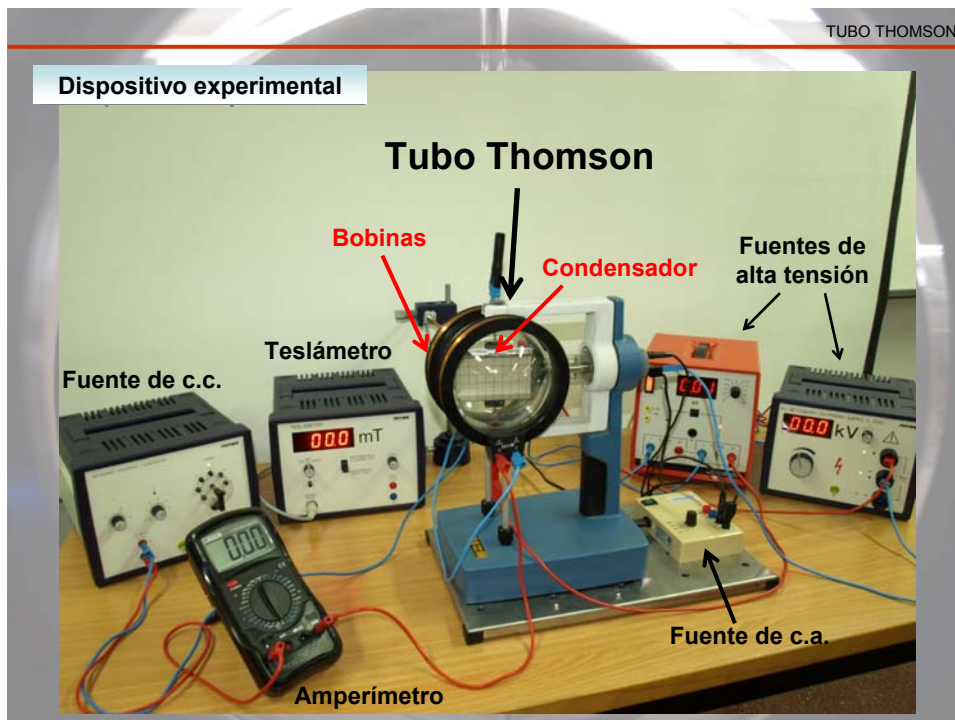
TUBO DE THOMSON

Desviación de electrones en campos eléctricos y magnéticos

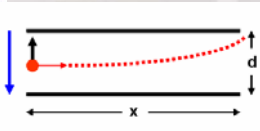
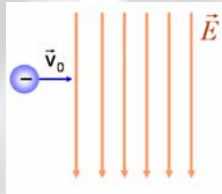
OBJETIVOS

- Analizar el comportamiento de un haz de electrones sometido a campos eléctricos y magnéticos.
 - Desviación de un haz de electrones en un campo eléctrico.
 - Comprobación experimental de la relación carga/masa del electrón.
 - Selector de velocidades. Cálculo de campos eléctricos y magnéticos.

Dispositivo experimental



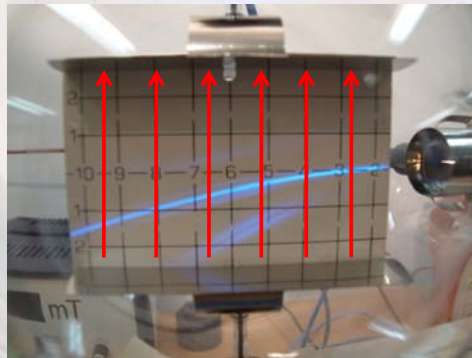
Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme



$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_E = q\vec{E}$$

$$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} = \frac{q}{m} \vec{E}$$



Desviación (Δy) entre las armaduras del condensador

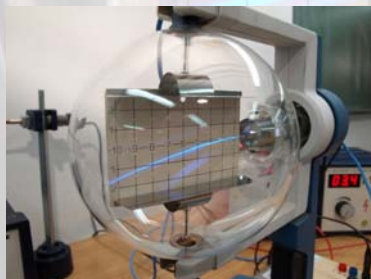
Para diferentes velocidades, medimos la distancia recorrida horizontalmente (x) y la desviación vertical (Δy).

Velocidad de los electrones del haz

$$v^2 = 2 \frac{e}{m} (V - V')$$

$$\Delta y = \frac{1}{2} a_y t^2 = \frac{1}{2} \frac{|q| E}{m} t^2 = \frac{1}{2} \frac{e E}{m} \frac{x^2}{v^2}$$

A partir de esta expresión y con los datos obtenidos anteriormente se calcula el campo eléctrico, E .



Comparar con el campo aplicado experimentalmente

Campo entre las armaduras del condensador

$$E = \frac{(V - V')_c}{d}$$

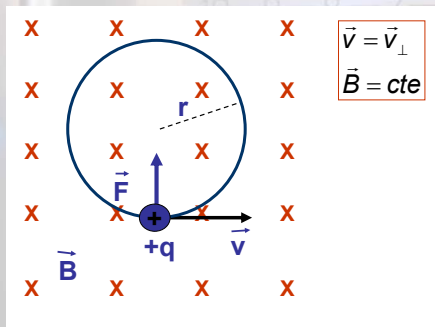
FUERZA MAGNÉTICA

Recordamos el movimiento de cargas en campos magnéticos:

$$\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$$

Fuerza magnética sobre una carga eléctrica puntual

$$\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B}) = q(\vec{v}_{\parallel} + \vec{v}_{\perp}) \times \vec{B} = q\vec{v}_{\perp} \times \vec{B}$$

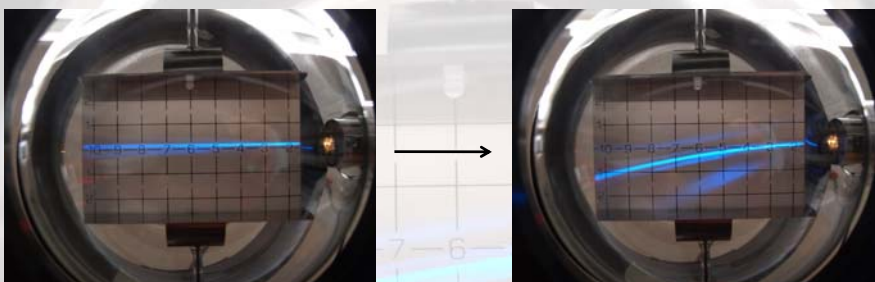


$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi m}{|q|B} \quad \omega = \frac{v}{R} = \frac{|q|B}{m}$$

Radio de curvatura

$$R = \frac{mv_{\perp}}{|q|B}$$

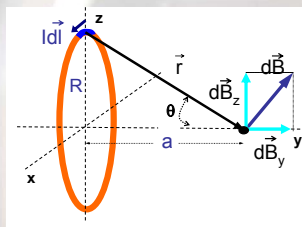
Haz de electrones en el seno de un campo magnético



- Una corriente continua circula por las bobinas:
 - Calcular el campo magnético y comparar con el medido experimentalmente
 - Calcular radio de curvatura del movimiento de los electrones
 - Comprobación experimental de la relación carga/masa del electrón

Calcular el campo magnético y comparar con el medido experimentalmente

☒ **Campo magnético CREADO por una espira de corriente**

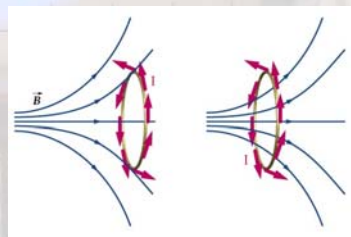


N	320
r (cm)	6.8
a (cm)	3.4

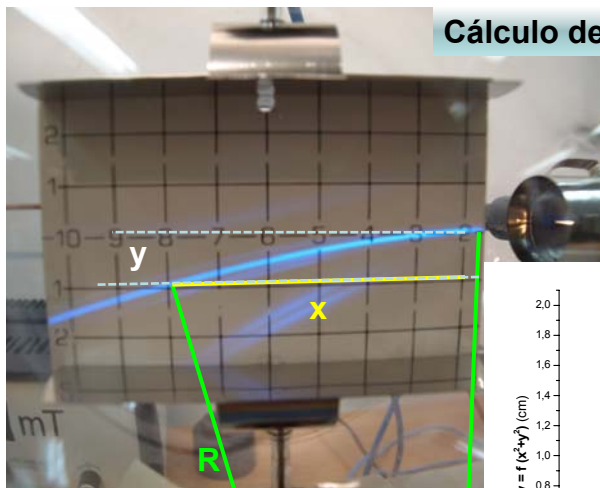
$$\vec{B} = N \frac{\mu_0}{2} \frac{I r^2}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \vec{j}$$

Cálculo del campo creado por dos espiras

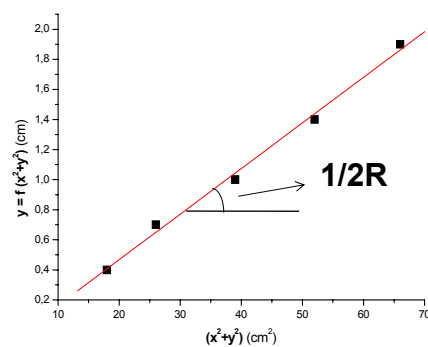
$$\vec{B}_{total} = \vec{B} + \vec{B}$$



Cálculo del radio de curvatura (R)

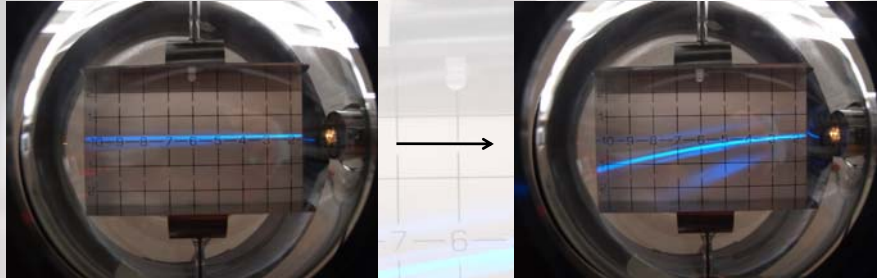


$$y = \frac{x^2 + y^2}{2R}$$



$$R^2 = x^2 + (R - y)^2$$

Haz de electrones en el seno de un campo magnético



Comprobación experimental de la relación carga/masa del electrón

$$\frac{e}{m} = \frac{2(V - V')}{(BR)^2}$$

Sustituir en la expresión los valores de $(V - V')$, B y R y calcular la relación carga-masa del electrón, comparando con el valor conocido.

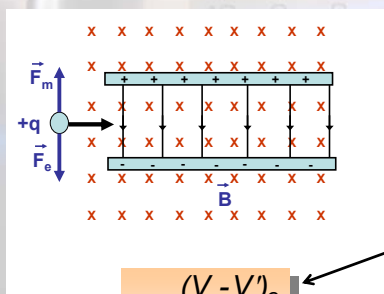
Fuerza electromagnética sobre el haz de electrones

Fuerza de Lorentz: Fuerza sobre una carga moviéndose en el interior de un campo magnético y de un campo eléctrico

$$\vec{F} = q\vec{E} + q(\vec{v} \times \vec{B})$$

☒ Selector de velocidades:

En presencia de un campo magnético B



$$E = vB$$

- Se aplica la expresión del selector de velocidades y se calcula E para desviación nula
- Se calcula la tensión entre armaduras del condensador para conseguir un campo E
- Comprobación experimental

$$E = \frac{(V - V')_c}{d}$$