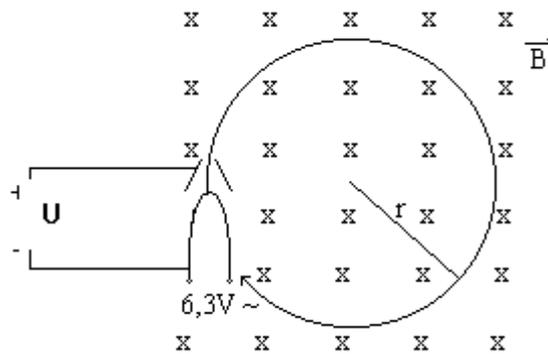


Elektronen im homogenen Magnetfeld

(und die Messung der „spezifischen Ladung“ e/m)



Glühelktronen werden durch eine Spannung U beschleunigt und treten senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes ein. Das Fadenstrahlrohr ist mit Gas unter niedrigem Druck gefüllt. Längs ihrer Bahn regen die Elektronen Gasmoleküle durch Stöße zum Leuchten an. Dadurch wird die Bahn der Elektronen sichtbar.

Beobachtung: Die Elektronen bewegen sich auf einer Kreisbahn.

Die Geschwindigkeit der Elektronen nach Durchlaufen der Beschleunigungsspannung U ergibt sich aus

I.

Da die Elektronen sich auf einer Kreisbahn bewegen, muss einekraft wirken; diese ist diekraft:

II.

Zeigen Sie mit Hilfe der Gleichungen I) und II), dass sich für die sogenannte spezifische Ladung der Elektronen folgende Beziehung ergibt: $\frac{e}{m} = \frac{2U}{r^2 \cdot B^2}$

Messwerte: $B =$

U in V		
r in cm		
e/m in As/kg		

(Der Literaturwert ist: $e/m = 1,7588 \cdot 10^{11}$ As/kg)

Einheitenbetrachtung: $\left[\frac{2U}{r^2 B^2} \right] =$

Aus der spezifischen Ladung e/m des Elektrons und der Elementarladung (Millikan!) lässt sich die Masse des Elektrons berechnen:

$$m = \frac{e}{\frac{e}{m}} = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ As}}{1,7588 \cdot 10^{11} \frac{\text{As}}{\text{kg}}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

andere mögliche Bahnen:

- Wenn die Elektronen parallel zu den Feldlinien in das Magnetfeld eintreten, so

Erklärung:

- Wenn die Elektronen weder senkrecht noch parallel zu den Feldlinien in das Magnetfeld eintreten, so ergibt sich als Bahnkurve eine

Erklärung: Während die Elektronen aufgrund der Geschwindigkeitskomponente v_{\perp} eine in einer zu B senkrechten Ebene ausführen, bewegen sie sich in Richtung der Feldlinien