

1. Gegeben ist ein Glaskolben mit stark verdünntem Gas (s. Bild Fadenstrahlrohr). Die Gasmoleküle leuchten, wenn sie von bewegten Elektronen getroffen werden, so dass die Elektronenbahn als Leuchtspur sichtbar wird. In dem Glasgefäß befindet sich eine "Elektronenkanone" bestehend aus einer Glühkathode und einer Anode mit Loch, aus der im Betrieb Elektronen mit einer bestimmten Geschwindigkeit  $v$  austreten. Das Gefäß befindet sich im homogenen magnetischen Feld  $B$ . Die eingeschossenen Elektronen bewegen sich nach Verlassen der Elektronenkanone auf einer Kreisbahn.

- (a) Ergänze in der Skizze die Richtung des  $B$ -Feldes.
- (b) Die Elektronen (Ladung  $e$ ) werden in der Elektronenkanone durch eine Spannung  $U_A$  beschleunigt. Leite her, dass bei bekannter Beschleunigungsspannung (Anodenspannung)  $U_A$ , bekanntem  $B$  und gemessenem Bahnradius  $r$  die Masse des Elektrons nach

$$m = \frac{B^2 r^2 e}{2U_A}$$

bestimmt werden kann.

- (c) Berechne die Masse des Elektrons anhand einer vollständigen Auswertung gegebener Versuchsdaten und vergleiche das Ergebnis mit dem Literaturwert.  
Vers. 1:  $B = 1 \text{ mT}$ ,  $U_A = 220 \text{ V}$ ,  $r = 5 \text{ cm}$   
Vers. 2:  $B = 1 \text{ mT}$ ,  $U_A = 148 \text{ V}$ ,  $r = 4 \text{ cm}$
- (d) Berechne die Umlaufzeit des Elektrons im Fadenstrahlrohr allgemein und dann für die erste Messung. Wie hängt die Umlaufzeit von dem Radius  $r$  ab? (erinnere dich:  $v = r \cdot \omega$ )