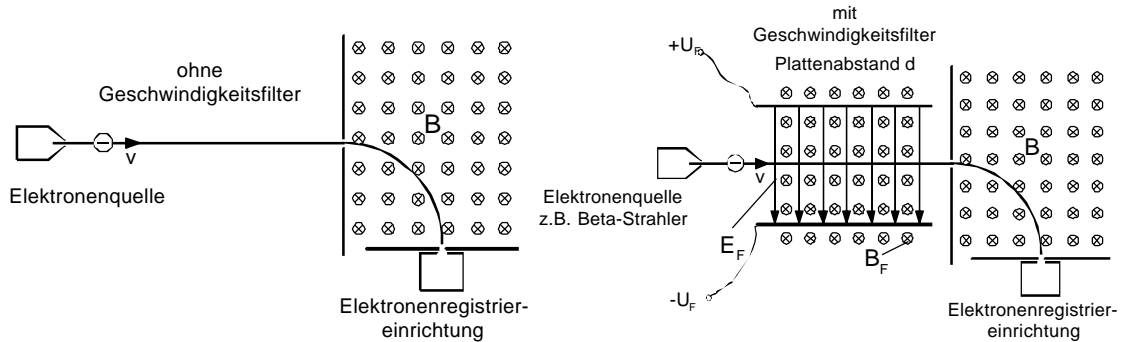


1. Aus einer Elektronenquelle treten geradlinig Elektronen v aus (s. Skizze). Es sei zuerst angenommen, dass alle Elektronen die **gleiche** Geschwindigkeit v haben. Danach treten die Elektronen durch eine kleine Öffnung in einen Raum mit homogenem Magnetfeld veränderbarer Feldstärke B . An einer der Wände befindet sich (an einer festen Stelle) eine Austrittsöffnung, dahinter eine Elektronen-Registrier-Einrichtung. Die Apparatur ist evakuiert.



- (a) Mit der Anordnung kann man die spezifische Ladung $\frac{e}{m_e}$ bestimmen.

Wie? Erkläre und leite dazu die Beziehung für $\frac{e}{m_e}$ her.

Registriereinrichtung an der Stelle r . Bahn ist im B -Feld durch die F_L Kreis (wie bereits mehrfach gezeigt), daher wieder der Ansatz

$$\begin{aligned} F_L &= F_Z \\ qvB &= \frac{mv^2}{r} \\ \dots &= \dots \\ \frac{e}{m_e} &= \frac{v}{Br} \end{aligned}$$

- (b) In Wirklichkeit (z.B. bei einem β -Strahler) haben die Elektronen aus der Quelle **unterschiedliche** Geschwindigkeiten. Daher muss vor die Eintrittsöffnung ein Geschwindigkeitsfilter vorgeschaltet werden. Warum?

Erkläre die Funktionsweise eines Filters mit "gekreuztem E - und B -Feld" und leite eine Beziehung für die herausgefilterte Geschwindigkeit v her (in Abhängigkeit von U_F und B_F).

Wie man in a sieht, ist die spezifische Ladung zur Geschwindigkeit proportional, v muss also bekannt sein, ist ein Geschwindigkeitsfilter vorgeschaltet lässt sich durch seine Parameter E und B die Geschwindigkeit einstellen, ist also bekannt.

Geradlinig, also durch die Öffnung fliegen nur solche Elektronen, für die beide Kräfte, die Lorentzkraft und die elektrische Kraft gleich sind, daraus folgt:

$$\begin{aligned} F_{el} &= F_L \\ E_F \cdot e &= B_F \cdot e \cdot v \\ v &= \frac{E_F}{B_F} = \frac{U_F}{B_F \cdot d} \end{aligned}$$