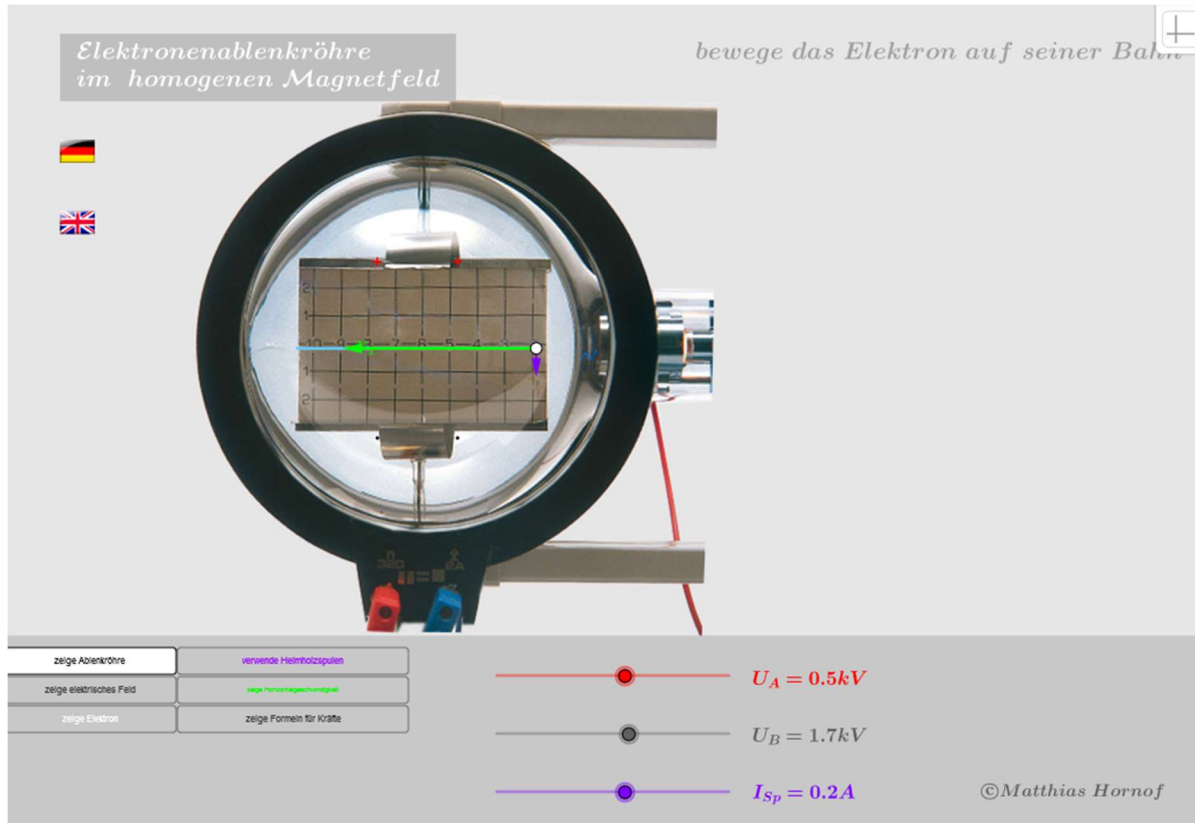




Das elektrisch geladene Teilchen in GeoGebra

Der Geschwindigkeitsfilter

Elektrische geladene Teilchen mit der Bewegungsrichtung senkrecht zum elektrischen und zum Magnetischen Feld.



Öffnen Sie die Datei „ABElektronenablenkröhre.ggb“. Sie sehen den Aufbau einer Elektronenablenkröhre mit den waagrecht liegenden Kondensatorplatten und einem Koordinatensystem.

Alle Buttons links unten sollten grau sein. Die beiden Spannungen U_A und U_B sollen zunächst auf 0 V gestellt werden. Achten Sie darauf, dass das Helmholtzspulenpaar zunächst nicht sichtbar ist.

- Stellen Sie U_B auf 1 kV und erhöhen Sie U_A . Beschreiben Sie Ihre Beobachtung.
- Schalten Sie anschließend die Helmholtzspulen hinzu. Es erscheint auch ein Schieberegler für den Spulenstrom. Variieren Sie nun I_{Sp} und U_A so, dass der Teilchenstrahl waagrecht durch die Anordnung führt.
- Variieren Sie anschließend U_B . Was beobachten Sie? Begründen Sie Ihrer Beobachtung.



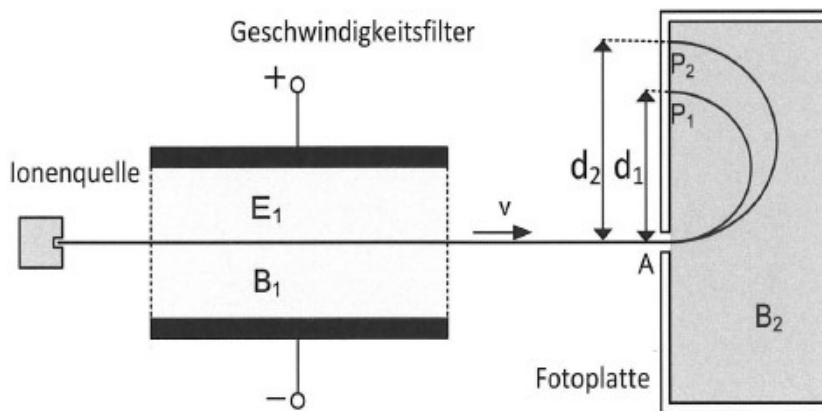
Übungsaufgabe

Massenspektrometrie

Lithium besteht aus Isotopen der Massen m_1 und m_2 , welche mit Hilfe eines Massenspektrometers getrennt werden. In der Ionenquelle werden Lithium-Atome ionisiert. Danach durchlaufen die einfach positiv geladenen Lithium-Ionen ein Geschwindigkeitsfilter. Dann treten die Ionen durch eine Blende A in eine Ablenkeinheit ein. Die Feldlinien des homogenen Magnetfelds B_2 in der Ablenkeinheit verlaufen senkrecht zur Eintrittsgeschwindigkeit. In diesem Magnetfeld wird der Ionenstrahl in zwei Strahlen aufgeteilt. Die Teilstrahlen schwärzen eine Fotoplatte in den Punkten P_1 und P_2 .

P_1 und P_2 haben von der Blendenöffnung A die Abstände d_1 und d_2 .

Die Anordnung befindet sich im Vakuum, Gewichtskräfte können vernachlässigt werden.



Die Ionen durchlaufen das Geschwindigkeitsfilter ohne Ablenkung.

Skizzieren Sie den Aufbau des Geschwindigkeitsfilters auf Ihr Lösungsblatt und zeichnen Sie die Linien des elektrischen Feldes ein.

Geben Sie an, in welche Richtung die Kraft des elektrischen Feldes auf ein Lithium-Ion wirkt.

Fertigen Sie eine vollständige Kräfteskizze für ein Lithium-Ion im Geschwindigkeitsfilter an.

Erläutern Sie, weshalb es dieses nur bei einer bestimmten Geschwindigkeit ohne Ablenkung durchfliegt.

Zeichnen Sie jetzt auch die Feldlinien des Magnetfeldes B_1 in Ihre Skizze aus Teilaufgabe 3.1.1 ein und begründen Sie die Richtung der Magnetfeldlinien.

Die elektrische Feldstärke E_1 Geschwindigkeitsfilter beträgt 3 kV/m . Es sollen nur Lithium-Ionen mit der Geschwindigkeit $5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ das Geschwindigkeitsfilter geradlinig durchqueren. Leiten Sie eine Formel zur Berechnung des Betrags der magnetischen Flussdichte B_1 her, die dazu einzustellen ist und berechnen Sie B_1 .

Erläutern Sie, in welche Richtung Ionen im Geschwindigkeitsfilter abgelenkt werden, die mit einer größeren Geschwindigkeit als $5 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ in das Filter eintreten.

FHBKT16