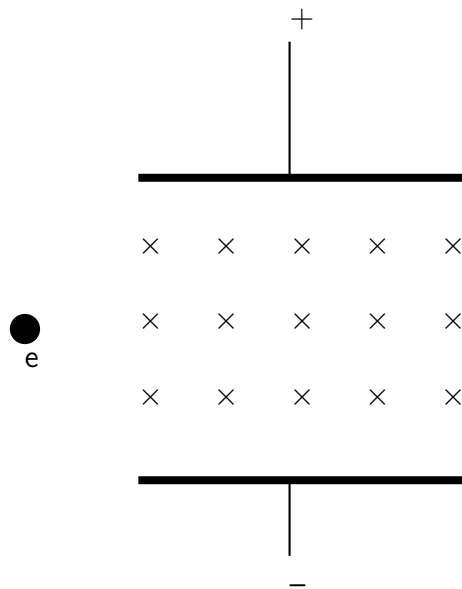


Aufgaben zum elektrischen und magnetischen Feld

- Die folgende Anordnung eines Geschwindigkeitsfilters besteht aus einem elektrischen Feld und einem magnetischen Feld, die aufeinander senkrecht stehen. Die Versuchsanordnung ist der nachfolgenden Abbildung entnehmbar.



Mit einer Hallsonde wird die magnetische Flussdichte des homogenen Felds des homogenen Magnetfelds $B = 0,60 \text{ mT}$ gemessen. An den beiden Ablenkplatten liegt eine Spannung von 220 V an. Die beiden Platten haben einen Abstand von $4,00 \text{ cm}$. Das Elektron tritt wie in der Abbildung gezeigt in den Geschwindigkeitsfilter ein.

- Berechne die Geschwindigkeit, mit der die Elektronen das Geschwindigkeitsfilter passieren.
 - Berechne um wieviel Volt die Spannung an den Ablenkplatten geändert werden muss, dass die Geschwindigkeit der Elektronen um 35% gesteigert werden kann.
- Mit dem Geschwindigkeitsfilter aus Aufgabe 1 kann man auch dazu verwenden, um die spezifische Ladung von Elektronen zu bestimmen. Unter spezifischer Ladung versteht man den Quotienten $\frac{e}{m}$. Die Beschleunigungsspannung wurde durch ein Messgerät zu $2,50 \text{ kV}$ ermittelt. Ermittle rechnerisch die spezifische Ladung der Elektronen und mit deren Hilfe die Masse eines Elektrons. Gib dabei auch die Abweichung vom Theoriewert von $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ in $\%$ an.
 - Mit einem Fadenstrahlrohr ist man in der Lage Kreisbewegungen von Elektronen zu studieren. Dabei werden die Elektronen mit einer Spannung von $U_B = 225 \text{ V}$ beschleunigt.

- nigt. Das homogene Magnetfeld wird dabei von einem Helmholtzspulenpaar erzeugt und hat eine magnetische Flussdichte von $1,25 \text{ mT}$.
- a) Erkläre das Zustandekommen von Kreisbahnen der Elektronen im Fadenstrahlrohr.
 - b) Bestimme den Wert der spezifischen Ladung, wenn unter diesen Bedingungen ein Bahnradius von $5,05 \text{ cm}$ gemessen wird.
4. Eine Kugel mit dem Radius $r = 0,5 \text{ cm}$ trägt Elementarladungen. Man kann eine homogene Ladungsverteilung annehmen. Diese Kugel wird an einem Bindfaden befestigt und in einem Abstand von $5,00 \text{ cm}$ bei einer zweiten Kugel positioniert. Die zweite Kugel hat eine homogene Ladungsverteilung und man hat einen Radius von $5,00 \text{ cm}$. Diese Kugel trägt ebenfalls Elementarladungen mit gleicher Ladungsart.
- a) Ermittle durch Rechnung die Ladung der beiden Kugeln.
 - b) Bestimme den Ablenkungswinkel φ der ersten Kugel, wenn sie nach den obenstehenden Vorgaben an die andere Kugel herangebracht wird.
 - c) Ermittle, welchen Abstand die beiden Kugeln zueinander haben müssen, wenn $\varphi = 27^\circ$ ist.
5. Es werden zwei parallel geschaltene Kondensatoren mit gleicher Kapazität in Reihe mit einem dritten Kondensator der Kapazität $C = 2,00 \text{ nF}$ geschaltet. Bei $12,0 \text{ V}$ wird eine Stromstärke von $0,0500 \text{ mA}$ in einer Zeit von $2,00 \text{ ms}$ gemessen.
- a) Ermittle die Kapazität der parallel geschalteten Kondensatoren.
 - b) Bestimme welche Flächen die Platten des dritten Plattenkondensators aufweisen müssen, wenn der Abstand der Platten $2,00 \mu\text{m}$ beträgt.
6. An einem Plattenkondensator liegt eine vertikale Spannung von $1,85 \text{ kV}$ an. Die Platten haben einen Abstand von $8,50 \text{ cm}$. Sie sind $7,75 \text{ cm}$ lang und haben eine quadratische Form. Die Elektronen werden mit einer Spannung von $2,20 \text{ kV}$ beschleunigt, ehe sie waagrecht in das senkrechte Feld des Plattenkondensators eintreten.
- a) Bestimme die Geschwindigkeit der Elektronen nach dem Beschleunigungsvorgang.
 - b) Bestimme die Position des Elektronenstrahls, an der er das elektrische Feld verlässt durch Rechnung.
 - c) Skizziere kurz den Versuchsaufbau und erläutere die Bahnkurve der Elektronen.