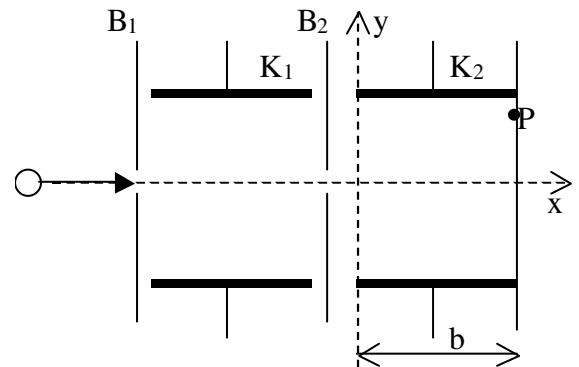


- Im Hochvakuum wird ein feiner Strahl von Wasserstoffkernen in einem elektrischen Längsfeld durch die Spannung U_0 aus der Ruhe auf die Endgeschwindigkeit v_0 beschleunigt. Eine Messung ergibt, dass sich ein Teil der Kerne mit v_{01} und der Rest mit der Geschwindigkeit $v_{02} \neq v_{01}$ bewegen.
 - Erklären Sie das Auftreten dieser zwei verschiedenen Geschwindigkeiten und geben Sie an, um welche Teilchen es sich handelt.
 - Berechnen Sie v_{01} und v_{02} für $U = 500\text{V}$.
- Die durch U_0 auf die Geschwindigkeit v_0 beschleunigten Wasserstoffkerne aus Aufgabe 1 treten in einen zunächst feldfreien, würfelförmigen Raumbereich der Kantenlänge L senkrecht zu einer Seitenfläche ein und erzeugen auf der gegenüberliegenden Seitenfläche (Leuchtschirm) einen Leuchtpunkt.

Der würfelförmige Raumbereich wird nun durch ein homogenes elektrisches Feld erfüllt, das durch die Spannung U_1 erzeugt wird. Dabei bilden Bodenfläche (negativ geladen) und Deckfläche (positiv geladen) die Kondensatorplatten. Man beobachtet nun einen Leuchtpunkt, der gegenüber der ursprünglichen Lage um d verschoben ist.

 - In welcher Richtung ist der Leuchtpunkt verschoben? (Begründung!)
 - Begründen Sie, warum alle Wasserstoffkernsorten aus Aufgabe 1 nach Durchlaufen des elektrischen Ablenkfeldes im gleichen Punkt auftreffen und berechnen Sie die Verschiebung d für $U_1 = 100\text{V}$, $L = 0,20\text{m}$ und $U_0 = 500\text{V}$.

- Positiv geladene Ionen eines bestimmten Isotops werden durch die Spannung U_0 aus der Ruhe heraus beschleunigt. Durch die Blende B_1 wird von diesen Ionen ein fein gebündelter Strahl ausgesondert, der längs der x -Achse durch die Kondensatoren K_1 und K_2 verläuft und bei $x = b$, $y = 0$ den Schirm s trifft. (siehe Figur). Die Anordnung befindet sich im Vakuum. (Es kann in allen Fällen nichtrelativistisch gerechnet werden!)



Zunächst sollen nur einfach positiv geladene Ionen betrachtet werden, die nach Durchlaufen der Spannung U_0 mit der Geschwindigkeit v_0 durch B_1 in K_1 gelangen. Während K_1 noch feldfrei ist, werden die Ionen in K_2 durch das elektrische Feld der Feldstärke E abgelenkt und treffen den Schirm in Punkt P .

- Übertragen Sie die Figur auf Ihr Blatt, geben Sie die Polung der Platten von K_2 an und zeichnen Sie einige Feldlinien ein.
 - Leiten Sie die Gleichung für die Bahnkurve dieser Ionen her und geben Sie an, von welcher Art diese Kurve ist.

[Zwischenergebnis: $y = \frac{e E}{2 m v_0^2} \cdot x^2$]
 - Stellen Sie die Ordinate y_p von P in Abhängigkeit von der Beschleunigungsspannung U_0 dar und erläutern Sie, ob man damit die spezifische Ladung der Ionen bestimmen kann.
- Beim Verschmelzen von Atomkernen werden große Energiebeträge frei. Als günstiger Ausgangsstoff für thermische Fusionsprozesse bietet sich der schwere Wasserstoff ${}^2_1\text{H}$ (Deuterium) an. Ein solcher Verschmelzungsprozess kann wie folgt ablaufen:
 - Aus zwei Deuteriumkernen wird ein Tritiumkern. (Wasserstoffisotop ${}^3_1\text{H}$),
 - Dieser Tritiumkern verschmilzt mit einem Deuteriumkern zu einem stabilen ${}^4_2\text{He}$ -Kern.
 - Schreiben Sie die ausführlichen Reaktionsgleichungen für (A) und (B) an.
 - Berechnen Sie die bei jedem Prozess frei werdende Energie.

(Atommasse Tritium: siehe Formelsammlung 3,016049u).

Viel Spaß, roro