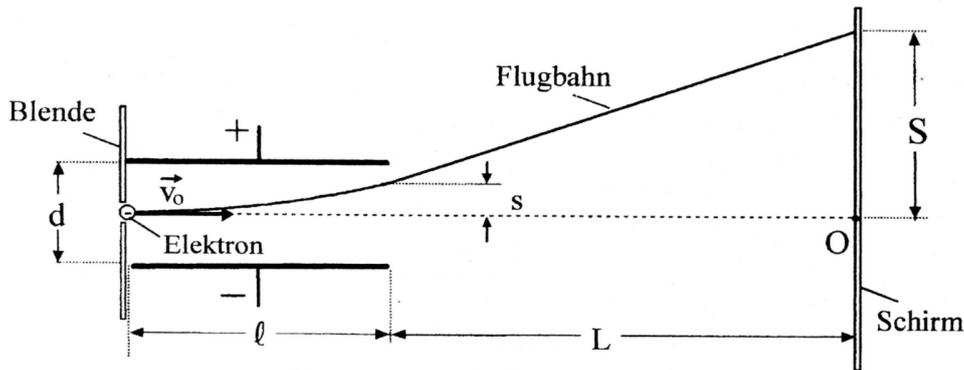


1.0



Elektronen gelangen durch ein kleines Loch in der Blende in das homogene elektrische Feld eines Plattenkondensators, an dem die Spannung  $U = 50 \text{ V}$  anliegt. Die quadratischen Platten des Kondensators haben die Kantenlänge  $\ell = 12,0 \text{ cm}$ , ihr gegenseitiger Abstand beträgt  $d = 4,0 \text{ cm}$ . Die Eintrittsgeschwindigkeit  $v_0$  der Elektronen ist senkrecht zu den Feldlinien gerichtet und hat den Betrag  $v_0 = 9,2 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$ .

Beim Austritt aus dem elektrischen Feld des Kondensators haben die Elektronen die Ablenkung  $s$ , beim Auftreffen auf den im Abstand  $L = 25,0 \text{ cm}$  vom Kondensator aufgestellten Schirm die Ablenkung  $S$  erfahren. Die Anordnung befindet sich im Vakuum.

Der Einfluss der Gewichtskraft der Elektronen auf deren Bewegung ist vernachlässigbar gering.

- 1.1 Beschreiben Sie den Verlauf der Flugbahn, auf der sich die Elektronen von der Blende bis zum Schirm bewegen, und erläutern Sie, wie diese Flugbahn der Elektronen zustande kommt. [5]
- 1.2 Berechnen Sie den Betrag  $a$  der Beschleunigung  $\vec{a}$ , die die Elektronen im elektrischen Feld erfahren, und den Betrag  $v_S$  der Geschwindigkeit  $\vec{v}_S$ , mit der die Elektronen auf den Schirm treffen. [ Teilergebnis:  $a = 2,2 \cdot 10^{14} \text{ ms}^{-2}$  ] [6]
- 1.3 Berechnen Sie den Betrag der Potenzialdifferenz, die ein Elektron im homogenen elektrischen Feld des Kondensators durchläuft. [4]
- 1.4 Im Bereich des elektrischen Feldes wird nun zusätzlich ein homogenes Magnetfeld mit zeitlich konstanter Flussdichte  $\vec{B}$  erzeugt. Wird der Betrag  $B$  der magnetischen Flussdichte  $\vec{B}$  auf den Wert  $B_1$  eingestellt, so passieren die Elektronen den Raum zwischen den Kondensatorplatten ohne Ablenkung und treffen im Punkt O auf den Schirm. Geben Sie die Richtung von  $\vec{B}$  an und berechnen Sie  $B_1$ . [4]
- 1.5.0 Der Kondensator wird von der Gleichspannungsquelle getrennt und entladen. Zwischen den Kondensatorplatten herrscht nur noch das magnetische Feld, in das die Elektronen weiterhin mit der Geschwindigkeit  $\vec{v}_0$  eintreten. Der Betrag  $B$  der magnetischen Flussdichte  $\vec{B}$  wird auf einen Wert  $B_2$  eingestellt, bei dem die Elektronen mit einer Geschwindigkeit  $\vec{v}_p$  senkrecht auf die untere Kondensatorplatte treffen.
  - 1.5.1 Geben Sie die Form der Flugbahn an, auf der sich nun die Elektronen nach dem Passieren der Blende bewegen, und berechnen Sie  $B_2$ . [5]
  - 1.5.2 Geben Sie den Betrag  $v_p$  der Geschwindigkeit  $\vec{v}_p$  an. Begründen Sie Ihre Antwort. [3]