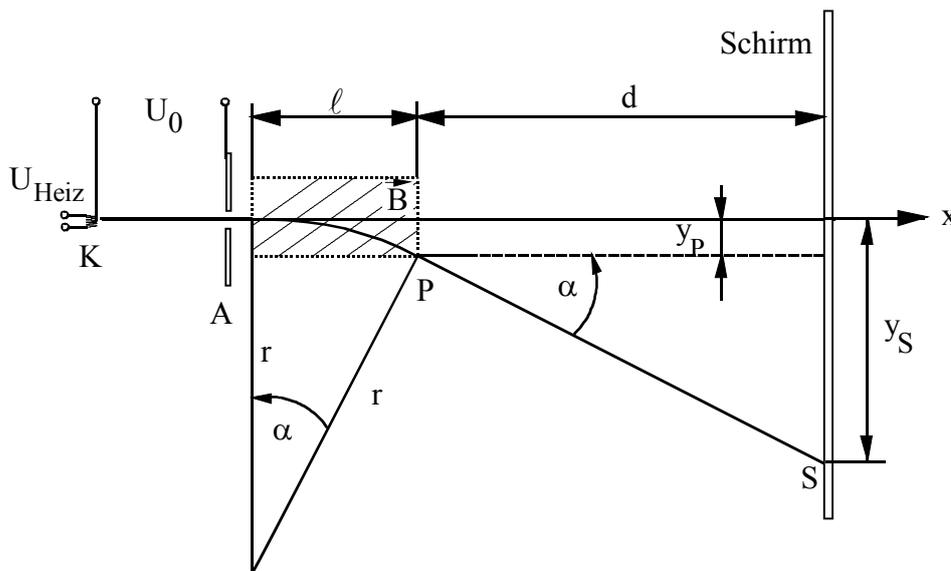


BE

- 2.0 In einer evakuierten Kathodenstrahlröhre soll ein magnetisches Feld der Flussdichte \vec{B} zur Ablenkung von Elektronen benutzt werden.
- Im Folgenden wird ein Elektron betrachtet. Das Elektron (Masse $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg; Ladung $Q = -e = -1,602 \cdot 10^{-19}$ As) tritt mit vernachlässigbarer Anfangsgeschwindigkeit aus der Kathode K aus; nach Durchlaufen der Beschleunigungsspannung $U_0 = 1,14$ kV passiert es die Anode A mit der Geschwindigkeit \vec{v}_A . Nun tritt das Elektron in das zeitlich konstante, homogene Magnetfeld der Flussdichte \vec{B} ein, wobei $\vec{v}_A \perp \vec{B}$ und \vec{B} senkrecht zur Blattebene gerichtet ist.
- Das Magnetfeld ist auf einen Bereich der Breite $\ell = 2,5$ cm beschränkt. Die magnetische Flussdichte hat den Betrag $B = 1,00$ mT.
- Das Elektron durchläuft das Magnetfeld auf einem Kreisbogen mit dem Radius r und dem Mittelpunktswinkel α . Im Punkt P verlässt das Elektron das Magnetfeld und bewegt sich dann im magnetfeldfreien Raum längs einer Geraden, die gegen die x-Achse (vgl. Skizze) um den Winkel α geneigt ist. Schließlich trifft das Elektron im Punkt S auf den Schirm.



y_P und y_S sind die Abstände der Punkte P und S von der x-Achse.

Der Abstand des Punktes P vom Schirm beträgt $d = 10,0$ cm.

- 5 2.1 Leiten Sie, ausgehend von einem Energieansatz, allgemein die Gleichung her, die aufzeigt, wie der Betrag der Geschwindigkeit \vec{v}_A von der Beschleunigungsspannung U_0 abhängt. Berechnen Sie den Betrag von \vec{v}_A .
- [Ergebnis: $v_A = 2,00 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$]
- 2 2.2 Tragen Sie in einer Skizze, ausgehend von der Geschwindigkeit \vec{v}_A , die auf das Elektron beim Eintritt in das Magnetfeld wirkende Kraft ein und geben Sie die Orientierung der magnetischen Flussdichte \vec{B} an.
- 5 2.3 Begründen Sie, dass das Elektron innerhalb des Magnetfeldes einen Kreisbogen durchläuft.
- 6 2.4 Berechnen Sie den Bahnradius r des Kreisbogens und den Ablenkwinkel α .
- [Teilergebnis: $\alpha = 13^\circ$]
- 4 2.5 Berechnen Sie den Abstand y_S des Punktes S von der x-Achse.