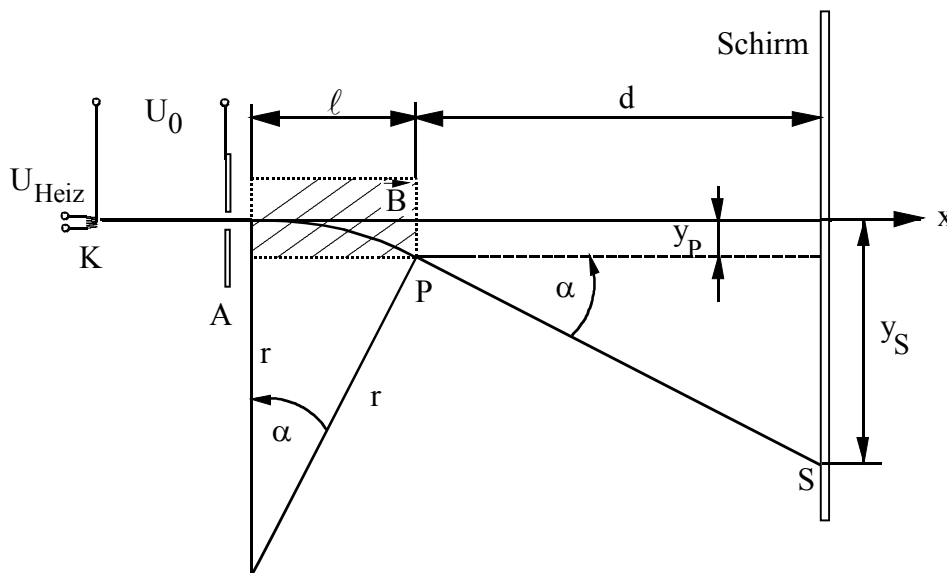


BE

- 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  $\alpha$ . 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  $\alpha$  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  $\alpha$ .
- [Teilergebnis:  $\alpha = 13^\circ$ ]
- 4 2.5 Berechnen Sie den Abstand  $y_S$  des Punktes S von der x-Achse.