

3 Elektronenstrahlröhre

In der Braun'schen Röhre eines Oszilloskops (Bild 3) werden die Elektronen durch eine Anodenspannung von $U_A = 2,0 \text{ kV}$ beschleunigt. Der Elektronenstrahl passiert nach der Beschleunigung ein Paar zueinander paralleler Kondensatorplatten parallel zu deren Oberflächen. Die Platten mit der Länge $\ell = 35 \text{ mm}$ haben einen Abstand von $d = 22 \text{ mm}$.

Anschließend treffen die Elektronen auf die Mitte eines kreisförmigen Leuchtschirms, der $s_2 = 10 \text{ cm}$ von der Endkante der Kondensatorplatten entfernt ist. Durch eine an die Kondensatorplatten angelegte Gleichspannung von $U_K = 500 \text{ V}$ werden die Elektronen in y -Richtung ausgelenkt (Bild 4).

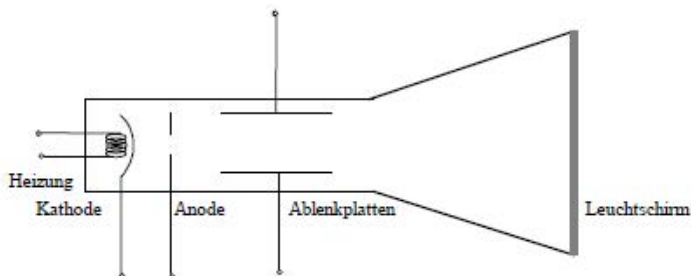


Bild 3

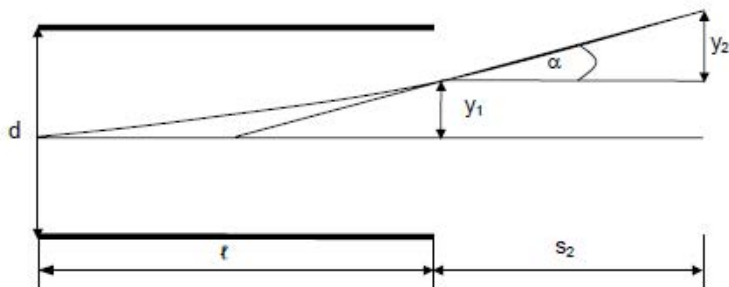


Bild 4

- 3.1 Berechnen Sie die Geschwindigkeit, den Impuls und die Wellenlänge der Elektronen beim Austritt aus der Anode.
(Ergebnis zur Kontrolle: $v_0 = 2,65 \cdot 10^7 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)
- 3.2 Analysieren Sie den Bewegungsablauf der Elektronen von der Kathode bis zum Auftreffen auf dem Schirm.
- 3.3 Zeigen Sie, dass die Ablenkung des Elektronenstrahls am Ende der Kondensatorplatten mit der Gleichung $y_1 = \frac{e \cdot U_K}{2 m_e \cdot d} \cdot \frac{\ell^2}{v_0^2}$ berechnet werden kann.
- 3.4 Zeigen Sie (z. B. mithilfe der Geschwindigkeitskomponenten in x - und y -Richtung), dass für die Ablenkung zwischen der Endkante der Platten und dem Schirm gilt:
- $$y_2 = s_2 \cdot \tan \alpha = s_2 \cdot \frac{e \cdot U_K \cdot \ell}{m_e \cdot d \cdot v_0^2}.$$

Berechnen Sie die Gesamtablenkung der Elektronen auf dem Schirm.