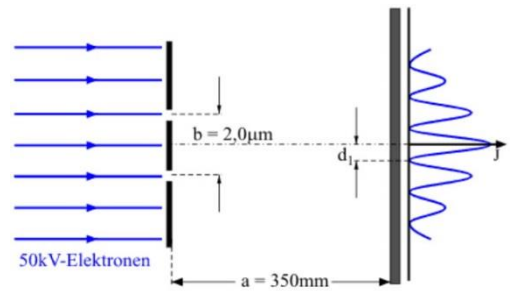


## Wellencharakter von Teilchen

- In einer Elektronenstrahlröhre werden die Teilchen in einem elektrischen Feld der Spannung  $U=400V$  beschleunigt.
  - Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit und Impuls der Elektronen.
  - Welche DE BROGLIE – Wellenlänge kann den Elektronen zugeordnet werden?
  - Wie verändert sich quantitativ die Wellenlänge, wenn die Spannung verdoppelt wird?
- Leiten Sie eine allgemeine Gleichung zur Berechnung der De Broglie-Wellenlänge von Elektronen aus der Beschleunigungsspannung  $U_B$  her.
  - Geben Sie die Gleichung zur Berechnung der kinetischen Energie von Elektronen in Abhängigkeit der De BROGLIE – Wellenlänge an.
  - Welche kinetische Energie müssen Elektronen besitzen, um eine DE BROGLIE-Wellenlänge von  $25\text{pm}$  ( $1,5\text{pm}$ ) zu besitzen?
  - Welchen Geschwindigkeiten der Elektronen von Aufgabe b) entspricht das? Beurteilen Sie die Ergebnisse.
- Berechnen Sie für Lichtquanten und Elektronen der Wellenlänge  $\lambda=0,1\text{nm}$  den Impuls und die Bewegungsenergie.
- Beim Doppelspaltversuch nach „Jönsson“ werden schnelle Elektronen auf einen Doppelspalt geschossen und auf einer Fotoplatte registriert (s. Abbildung).
  - Berechnen Sie aus den Angaben in der Zeichnung den Abstand der beiden Interferenzmaxima 1. Ordnung.
  - Beurteilen Sie die Sichtbarkeit der Interferenzfigur.
  - Welcher Unterschied ergibt sich zur relativistischen Berechnung?

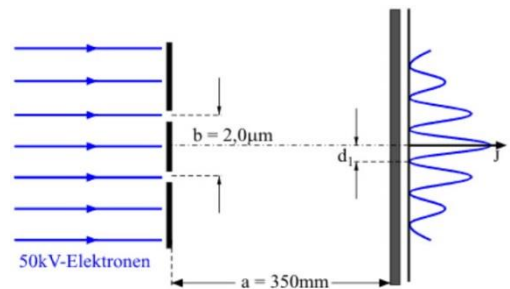


Ergänzung: Für Teilchengeschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit muss eine relativistische Rechnung erfolgen.  
Für die Wellenlänge  $\lambda$  bewegter Elektronen der Energie  $E_{\text{kin}}$  gilt:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m_0 \cdot E_{\text{kin}} \cdot \left(1 + \frac{E_{\text{kin}}}{2 \cdot m_0 \cdot c^2}\right)}}$$

## Wellencharakter von Teilchen

- In einer Elektronenstrahlröhre werden die Teilchen in einem elektrischen Feld der Spannung  $U=400V$  beschleunigt.
  - Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit und Impuls der Elektronen.
  - Welche DE BROGLIE – Wellenlänge kann den Elektronen zugeordnet werden?
  - Wie verändert sich quantitativ die Wellenlänge, wenn die Spannung verdoppelt wird?
- Leiten Sie eine allgemeine Gleichung zur Berechnung der De Broglie-Wellenlänge von Elektronen aus der Beschleunigungsspannung  $U_B$  her.
  - Geben Sie die Gleichung zur Berechnung der kinetischen Energie von Elektronen in Abhängigkeit der De BROGLIE – Wellenlänge an.
  - Welche kinetische Energie müssen Elektronen besitzen, um eine DE BROGLIE-Wellenlänge von  $25\text{pm}$  ( $1,5\text{pm}$ ) zu besitzen?
  - Welchen Geschwindigkeiten der Elektronen von Aufgabe b) entspricht das? Beurteilen Sie die Ergebnisse.
- Berechnen Sie für Lichtquanten und Elektronen der Wellenlänge  $\lambda=0,1\text{nm}$  den Impuls und die Bewegungsenergie.
- Beim Doppelspaltversuch nach „Jönsson“ werden schnelle Elektronen auf einen Doppelspalt geschossen und auf einer Fotoplatte registriert (s. Abbildung).
  - Berechnen Sie aus den Angaben in der Zeichnung den Abstand der beiden Interferenzmaxima 1. Ordnung.
  - Beurteilen Sie die Sichtbarkeit der Interferenzfigur.
  - Welcher Unterschied ergibt sich zur relativistischen Berechnung?



Ergänzung: Für Teilchengeschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit muss eine relativistische Rechnung erfolgen.  
Für die Wellenlänge  $\lambda$  bewegter Elektronen der Energie  $E_{\text{kin}}$  gilt:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot m_0 \cdot E_{\text{kin}} \cdot \left(1 + \frac{E_{\text{kin}}}{2 \cdot m_0 \cdot c^2}\right)}}$$