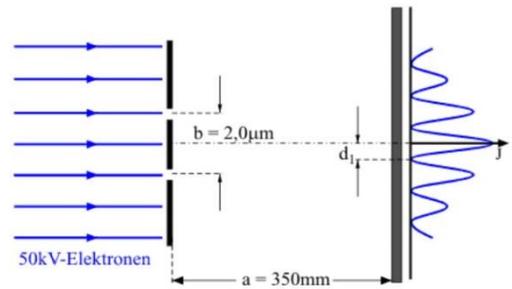


Wellencharakter von Teilchen

- 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 25pm ($1,5\text{pm}$) 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?

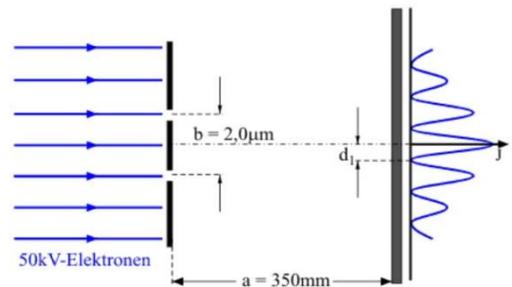


Ergänzung: Für Teilchengeschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit muss eine relativistische Rechnung erfolgen.
Für die Wellenlänge λ bewegter Elektronen der Energie E_{kin} gilt:

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

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 25pm ($1,5\text{pm}$) 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 λ bewegter Elektronen der Energie E_{kin} gilt:

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