

Aufgabenblatt 7

Aufgabe 31

- Elektronen werden mit der Spannung $U = 10^4$ V in einer Röntgenröhre beschleunigt und erzeugen beim Aufprall auf die Anode Röntgenbremsstrahlung. Berechnen Sie die kleinste Wellenlänge der Strahlung.
- Wie kann man die Wellenlänge von Elektronen und Röntgenstrahlung messen?

Aufgabe 32

Elektronen werden durch eine Spannung U beschleunigt.

- Berechnen Sie die De-Broglie-Wellenlänge.
- Die Elektronen treffen auf einen Spalt mit der Breite d auf. Unter welchem Winkel α tritt nach dem Spalt das erste Nebenmaximum in der Elektronenintensität auf?

Zahlenwerte: $U = 1,2 \cdot 10^4$ V, $d = 3 \cdot 10^{-10}$ m

Aufgabe 33

- Die Position eines Elektrons sei auf 0,1 nm bestimmt. Wie groß ist seine Geschwindigkeitsunschärfe?
- Zeigen Sie, dass für makroskopische Effekte das Unschärfeprinzip eine vernachlässigbare Rolle spielt. Nehmen Sie als Beispiel eine Stahlkugel mit 1 mm Durchmesser, deren Ort auf 1 μ m genau festgelegt ist.

Aufgabe 34

Zeigen Sie, dass für den kräftefreien Fall ebene Wellen die Schrödingergleichung lösen.

Aufgabe 35

Ein Elektron befindet sich in einem Potentialtopf der Breite L mit unendlich hohen Wänden (eindimensionales Problem mit $W_{\text{pot}} = 0$ im Topf).

- Geben Sie die Schrödingergleichung für dieses Problem an.
- Wie lautet die Lösung dieser Schrödingergleichung? Welche Randbedingungen müssen für diese Lösung erfüllt werden?
- Geben Sie die aus den Randbedingungen folgenden Energieeigenwerte W_n und Eigenfunktionen ψ_n an.

Aufgabe 36

Man kann Atome bilden, in denen Elektronen durch sogenannte Myonen, die eine 200mal größere Masse, aber sonst die gleichen Eigenschaften wie Elektronen haben, ersetzt sind.

Welchen Einfluss hat dies im Rahmen des Bohr'schen Atommodells auf

- die Bahnradien
- die Umlaufgeschwindigkeit der Teilchen
- die Energie der atomaren Übergänge?