

3. Übung zur *Struktur der Materie* (WS06/07)

15. November 2006

Prof. Dr. Stephan Schlemmer
Oliver Baum, 3558

*** Wellencharakter von Teilchen ***

Aufgabe 7

- Ein Elektron befindet sich in einem Kasten der Länge $L=1\text{ m}$. Berechnen Sie die minimale Geschwindigkeit (Quantenzustand $n=1$) die das Elektron haben muss.
- In welchem Quantenzustand befindet sich das Elektron wenn es eine Energie von 3 eV hat?
- Welcher Quantenzustand ergibt sich für das 3 eV Elektron wenn die Kastenlänge $L=1\text{ \AA}$ beträgt.

Aufgabe 8

- Wie viel Zeit wird benötigt um die kinetische Energie eines Elektrons, dessen Geschwindigkeit 10 m/s beträgt, auf besser als $0,1$ Prozent genau zu bestimmen? Wie weit hat sich das Elektron in dieser Zeit fortbewegt?
- Führen Sie die Berechnungen aus a) noch einmal für eine Fliege mit der Masse 1 g durch. Deuten Sie die erhaltenen Ergebnisse!

*** Unschärferelation ***

Aufgabe 9

Die Schwingungsfrequenz eines harmonischen Oszillators mit der Masse m und der Federkonstante k ist $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{k/m}$. Die Energie des Oszillators ist $E = p^2/2m + kx^2/2$, wobei p der Impuls bei der Auslenkung x ist. Bei einer klassischen Berechnung ist die minimale Energie des Oszillators $E_{\min}=0$. Zeigen Sie mit Hilfe der Unschärferelation, dass die minimale Energie jedoch eigentlich $E_{\min} = h\nu/2$ ist.