



Aufgabe 1) *De-Broglie-Wellenlänge.*

Ein Profispieler schlägt einen Tennisball mit einer Masse von 57 g mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h auf.

Ein Elektron in einer Fernsehbildröhre hat eine Geschwindigkeit von $\frac{1}{30}c$ (c = Lichtgeschwindigkeit).

Berechnen Sie die de Broglie-Wellenlänge beider Teilchen und vergleichen Sie die Wellenlänge mit der Teilchengröße und der eines Atoms. Welche Schlussfolgerung ziehen Sie daraus?

Aufgabe 2) *Ausbreitungsrichtung, Wellenvektor.*

Zeigen Sie, dass $\psi = A \cdot e^{j(\omega t + \vec{k}\vec{r})}$ eine ebene Welle mit Ausbreitungsrichtung in Richtung des Wellenvektors \vec{k} ist.

Aufgabe 3) *Aufenthaltswahrscheinlichkeit.*

Berechnen Sie die Aufenthaltswahrscheinlichkeit eines Elektrons, das durch die Wellenfunktion

$$\psi = ae^{j\vec{k}\vec{r}} + ae^{-j\vec{k}\vec{r}}$$

beschrieben wird. Geben Sie die Aufenthaltswahrscheinlichkeit entlang einer Geraden im Winkel φ zur Richtung von \vec{k} an. Wie läßt sich a bestimmen?

Aufgabe 4) *Schrödingergleichung.*

a) Zeigen Sie, dass $\psi = a e^{j\vec{k}\vec{r}}$ eine Lösung der zeitunabhängigen homogenen Schrödingergleichung

$$\frac{-\hbar^2}{2m_e} \Delta \psi = W \psi$$

ist.

b) Bestimmen Sie die Amplitude a der Wellenfunktion unter a) aus der Normierungsbedingung.

c) Zeigen Sie, dass wenn ψ_1 und ψ_2 Lösungen der Schrödingergleichung mit gleicher Energie $W = W_1 = W_2$ sind, auch $a\psi_1 + b\psi_2$ eine Lösung ist.