



Aufgabe 1) *Unschärferelation.*

Wie groß ist die Unschärfe in der Energie der Photonen, die beim Zerfall eines angeregten Atomzustandes mit der Zeitunschärfe $5 \cdot 10^{-10}$ s emittiert werden?

Aufgabe 2) *Unschärferelation und de Broglie Wellenlänge.*

In welchem Zusammenhang stehen der Impuls eines Teilchens und dessen Impulsunschärfe, wenn die Ortsunschärfe eines Wellenpaketes, durch das das Teilchen beschrieben wird, gleich dessen de Broglie-Wellenlänge ist?

Aufgabe 3) *Unschärferelation und harmonische Wellen.*

Wie groß sind die Ausdehnungen Δx und Δt für eine harmonische Welle mit einer einzigen Frequenz und Wellenlänge?

Aufgabe 4) *Phasen- und Gruppengeschwindigkeit.*

Spielt bei der Übermittlung von Informationen die Gruppen oder die Phasengeschwindigkeit die größere Rolle?

Aufgabe 5) *Konzept der effektiven Masse.*

Erklären Sie mit eigenen Worten, warum der Begriff der effektiven Masse eingeführt wurde.

Aufgabe 6) *Effektive Masse und Bandverlauf.*

Für einen fiktiven Halbleiter ist der Bandverlauf des letzten bei $T = 0$ vollbesetzten Bandes in einer k -Richtung im Bereich $k = (0 \dots 8)/\text{\AA}$ durch die Funktion

$$W(k) = \cos(\exp(-0.5 \cdot (-k \cdot 1 \text{ \AA} - 4)) \cdot 1^\circ) \text{ eV}$$

gegeben. Berechnen Sie die Masse der Elektronen an der Valenzbandkante.

Aufgabe 7) *Fermi-Dirac-Verteilung und Entartung.*

Zeigen Sie, dass die Fermi-Dirac-Verteilung auch bei Entartung der Energieniveaus gültig ist.