



Aufgabe 1) *Konzept der effektiven Masse.*

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

Aufgabe 2) *Effektive Masse und Bandverlauf.*

Für einen fiktiven Halbleiter ist der Bandverlauf des letzten bei $T = 0$ vollbesetzten Bandes in einer k -Richtung im Bereich $k = (0 \dots 9,2)/\text{\AA}$ 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 3) *Fermi-Dirac-Verteilung und Entartung.*

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

Aufgabe 4) *Besetzungswahrscheinlichkeit, Boltzmann-Näherung.*

Geben Sie eine Näherungsformel zur Besetzungswahrscheinlichkeit eines Energieniveaus W im Valenzband durch Löcher an. Die Näherung soll gelten für den Fall, dass die Fermienergie mindestens um $2kT$ oberhalb der Energie W_V der Valenzbandkante liegt. Diskutieren Sie die Unterschiede zu der entsprechenden Boltzmann-Näherung für die Besetzung des Leitungsbandes mit Elektronen.

Aufgabe 5) *Ladungsträgerdichten.*

Sie möchten ein Halbleitermaterial auswählen, das bei hohen Temperaturen möglichst wenig freie Ladungsträger für den Stromtransport zur Verfügung gestellt. Zur Auswahl stehen Ge, Si und GaAs, welches Material wählen Sie?