



Aufgabe 1) *Besetzungswahrscheinlichkeit.*

Wie groß ist bei Silizium die Besetzungswahrscheinlichkeit an der unteren Kante des Leitungsbandes bei $T = 290\text{ K}$, wenn das Fermi-Niveau

- a) in der Mitte des verbotenen Bandes liegt,
- b) $0,05\text{ eV}$ unter dem Leitungsband liegt?

Aufgabe 2) *Ionisierungsenergie.*

Berechnen Sie die Ionisierungsenergie eines Donator- und Akzeptor-Atoms in **Ge** und **GaAs**. Unbekannte Größen finden Sie auf dem Hilfsblatt zur Vorlesung und im Vorlesungsskript im Kapitel Eigenleitungsdichte (S.93ff) in Tabelle 2.2.

Aufgabe 3) *Dotierungsdichte und Temperatur.*

Silizium sei mit $N_D = 10^{15}\text{ cm}^{-3}$ Donatoren dotiert, deren Donatorenniveaus $0,05\text{ eV}$ unter der Leitungsbandkante liegen. Berechnen Sie die Temperatur, für die $n_0 = \frac{N_D}{2}$ ist.

Hinweis: Es ergibt sich eine Gleichung, die nicht nach T auflösbar ist, aber numerisch leicht gelöst werden kann.

Aufgabe 4) *Gunn-Effekt.*

Erklären Sie in eigenen Worten, was man unter dem Gunn-Effekt versteht. Welchen technischen Nutzen kann man aus dem Gunn-Effekt ziehen?

Aufgabe 5) *Beweglichkeit, Drift- und Diffusionsstrom.*

- a) Nennen Sie die Ursachen des Drift- und des Diffusionsstroms.
- b) Erläutern Sie anschaulich, wie die Beweglichkeit von Ladungsträgern in Halbleitern von der Temperatur und der Masse der Ladungsträger abhängt.
- c) Erläutern Sie die Kontinuitätsgleichung im Sinne einer Bilanz der Ladungsträger. Welche Beziehung besteht zwischen Elektronen- und Löcher-Strom im stationären Fall?