



Aufgabe 1) *Ladungsträgerdichten, Fermi-Energie.*

Berechnen Sie allgemein die Ladungsträgerdichten n_0 , p_0 für einen kompensierten Halbleiter (p - und n -dotiert) unter der Annahme, dass alle Dotierungs-Atome ionisiert sind. Berechnen Sie für diesen Fall die Fermi-Energie unter Verwendung von n_i und W_i anstelle von N_C , N_V und W_C , W_V .

Aufgabe 2) *Besetzungswahrscheinlichkeit.*

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

- a) in der Mitte des verbotenen Bandes liegt,
- b) 0,05 eV unter dem Leitungsband liegt?

Aufgabe 3) *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 4) *Fermi-Energie bei Dotierung.*

Im Folgenden soll die Lage des Fermi-Niveaus eines dotierten Si-Halbleiters mit einem Mittel ihrer Wahl (Java Applet auf unserer Homepage, numerisch oder grafisch) bestimmt werden.

- a) Bestimmen Sie die Fermi-Energie bei $T = 300$ K. Dabei gilt: $N_A = 10^{11} \text{ cm}^{-3}$, $N_D = 5 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$.
- b) Um wieviel ändert sich W_F bei 100 K Temperaturerhöhung? Berücksichtigen Sie auch die Temperaturabhängigkeit der in die Näherungslösung eingegangenen Größen.