



Aufgabe 1) *Thermische Geschwindigkeit eines Elektrons/Loches.*

Berechnen Sie die thermische Geschwindigkeit v_{th} eines Elektrons und eines Loches in **Ge**, **GaAs** und **Si** bei 300 K.

Aufgabe 2) *Ergodizität, mittlere Stoßzeit, Nettoeinfangrate.*

- Was versteht man unter „Ergodizität“? Nennen Sie Beispiele!
- Nennen und erklären Sie die Definition der mittleren Stoßzeit τ_c anhand eines Diagrammes.
- In einem Halbleiter ist die Nettoeinfangrate für Elektronen größer als die Nettoeinfangrate für Löcher. Was folgt daraus für die Besetzung von Energieniveaus innerhalb der Bandlücke?

Aufgabe 3) *Beweglichkeit, Drift- und Diffusionsstrom.*

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

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) *Diffusionskonstante, Temperaturabhängigkeit der Beweglichkeit.*

- Berechnen Sie die Diffusionskonstante für Löcher und für Elektronen in einem **Si**, **Ge** und **GaAs**-Halbleiter, der mit einer Dotierungsdichte von $N = 10^{16}$ dotiert wurde. Der Halbleiter befindet sich bei 300 K.
- Es wird beobachtet, dass μ mit steigender Temperatur abnimmt. Begründen Sie dies anschaulich.
- Was erwarten Sie bezüglich der Beweglichkeit μ wenn die Dotierung vergrößert wird und die Temperatur konstant bleibt?