

Übungen zur Festkörperphysik II WS 09/10

13 Undotierter Halbleiter

Die Ladungsträgerdichte im Leitungsband eines reinen Silizium-Kristalls beträgt $n_L = 6.6 \times 10^9 \text{ cm}^{-3}$ bei einer Temperatur von 300 K. Die effektiven Massen der Elektronen und Löcher sind $m_L^* = 1,08m$ bzw. $m_V^* = 0,59m$. Unter der Annahme nichtentarteter Elektronen- und Löchergase ermittele man

- (a) die Energie der Bandlücke E_g
- (b) und die Lage des chemischen Potentials μ (relativ zur Valenzbandoberkante).

14 Intrinsischer Halbleiter

An einer undotierten Halbleiterprobe werden die spezifischen Widerstände $\rho = 11.9, 1.4, 0.26, 0.096$ und $0.047 \text{ } \Omega\text{m}$ für die Temperaturen $T = 300, 382, 457, 540$ und 623 K gemessen. Unter der Annahme einer temperaturunabhängigen Stoßzeit von Elektronen und Löchern und einer vernachlässigbaren Temperaturabhängigkeit der effektiven Zustandsdichten schließen Sie auf das Energiegap E_g .

15 Dotierter Halbleiter

Für Indiumantimonid ist $E_g = 0,23 \text{ eV}$, die Dielektrizitätskonstante $\epsilon = 18$, die effektive Masse der Elektronen $m_L^* = 0,015m$. Berechnen Sie

- (a) die Ionisierungsenergie der wasserstoffähnlichen Donatoren,
- (b) den Bahnradius für deren Grundzustand,
- (c) ab welcher Donatorkonzentration treten deutliche Überlappungseffekte zwischen den Bahnen benachbarter Fremdatome auf?

Nehmen Sie als charakteristisches Maß etwa die Berührung benachbarter Störzellenorbitale.

Abgabe: Mittwoch, den 25.11.2009 (vor der Vorlesung)