

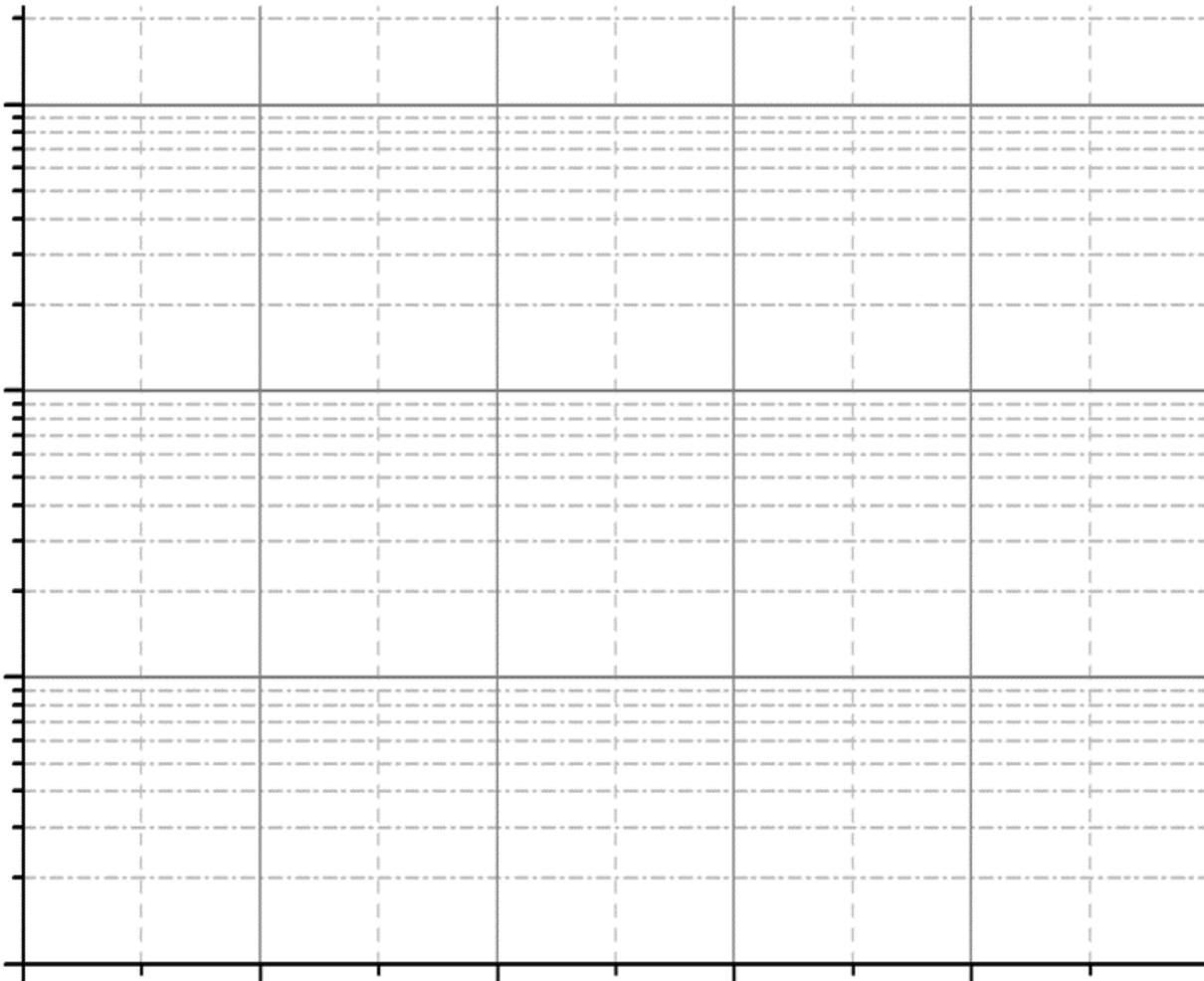


Von einem intrinsischen Halbleiter sind bei zwei Temperaturen die zugehörigen Elektronenkonzentrationen bekannt:

$$T_1 = 300 \text{ K} \quad n_1 = 1,1 \cdot 10^7 \text{ cm}^{-3}$$

$$T_2 = 400 \text{ K} \quad n_2 = 9,7 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-3}$$

- 8.1. Wie groß ist die Löcherkonzentration bei T_1 und T_2 ?
- 8.2. Bestimmen Sie die Bandlückenenergie W_g in diesem Temperaturbereich.
- 8.3. Bestimmen Sie eine geeignete graphische Darstellung der temperaturabhängigen Elektronenkonzentration $n(T)$.
Geben Sie Ihre Lösung für den Temperaturbereich $300 \text{ K} < T < 400 \text{ K}$ an. Bestimmen Sie aus der graphischen Lösung die Eigenleitungskonzentration bei der Temperatur $T = 350 \text{ K}$.





Ein Halbleiter sei mit Akzeptoren der Konzentration N_A dotiert ($N_A = 3 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$). Ihre Aktivierungsenergie beträgt $\Delta W_A = 0,15 \text{ eV}$.

8.4. Ermitteln Sie die Löcherkonzentration $p(T)$ in Abhängigkeit von der Temperatur im Temperaturbereich $100 \text{ K} < T < 1000 \text{ K}$, wenn angenommen werden kann:

- der Bandabstand W_g ist unabhängig von der Temperatur ($W_g = 0,7 \text{ eV}$) und
- die effektiven Massen der Elektronen und Löcher sind gleich der Ruhmasse des Elektrons ($m_n^* = m_p^* = m_0$).

Stellen Sie Ihre Lösung in der unteren Grafik dar.

8.5. Skizzieren Sie das Bändermodell für den obigen Halbleiter unter Berücksichtigung der drei charakteristischen Temperaturbereiche. Geben Sie qualitativ die Lage der FERMI-Energie W_F für die Temperaturen $T_1 = 100 \text{ K}$, $T_2 = 500 \text{ K}$ und $T_3 = 1000 \text{ K}$ im Bändermodell an.

