

## Übung 2

### Präsenzaufgaben

- 1.) Der spezifische Widerstand von Aluminium bei Raumtemperatur beträgt  $2.65 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ . Berechne die Mobilität  $\mu$  unter der Annahme, dass der Hall-Koeffizient  $R_H$  gleich  $-3.5 \cdot 10^{-11} \text{m}^3\text{A}^{-1}\text{s}^{-1}$  ist.
- 2.) Benenne die Folgen der Anwendung der Quantentheorie auf das freie Elektronengas (Sommerfeld-Theorie).
- 3.) Gib die Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion an und skizziere sie für verschiedene Temperaturen.
- 4.) Was sind die Eigenschaften von Supraleitern?
- 5.) Erkläre den Begriff *Cooper-Paar*.

### Hausaufgaben (zum 8./9.05.)

- a) Eine Probe enthält  $N$  Elektronen, die sich als freie Teilchen mit einer Energie von  $E = \frac{\hbar^2 k^2}{2m^*}$  verhalten, dabei ist  $m^*$  die effektive Masse. Leite die Gleichungen für die Fermi-Energie ( $E_F$ ) für folgende Fälle her.
  - (i) Die Probe ist eindimensional (1D) mit der Länge  $d$ .
  - (ii) Die Probe ist zweidimensional (2D) mit der Fläche  $A$ .
  - (iii) Die Probe ist dreidimensional (3D) mit dem Volumen  $V$ .
- b) Berechne  $E_F$  in eV und  $K$  für (i) eine GaAs-(Ga, Al)As *Heterojunction*, die  $3 \cdot 10^{11} \text{cm}^{-2}$  Elektronen mit  $m^* \approx 0.07m_e$  enthält (unabhängig davon, was sich hinter dem Begriff *Heterojunction* verbirgt, orientiere dich an der Ladungsträgerdichte, um die Dimension zu bestimmen) und (ii) einen eindimensionalen organischen Leiter, dessen Einheitszellen jeweils ein frei bewegliches Elektron beisteuern ( $m^* \sim m_e$ ) und eine Länge von  $8 \text{ \AA}$  aufweisen.