

6. Übungsserie Festkörperphysik

16. a) Berechnen Sie die Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärmekapazität c_V im Temperaturbereich $T = 10 \text{ K}$ bis 100 K für Aluminium. Nutzen Sie dazu das Debye – Modell. Die Debye – Temperatur von Aluminium beträgt $\Theta_D = 400 \text{ K}$. Welcher Phononengrenzfrequenz ω_D entspricht dies?

b) Wie groß ist die mittlere freie Weglänge l von Phononen im Aluminium bei $T = 50 \text{ K}$, wenn die Dichte von Aluminium $2,7 \text{ g cm}^{-3}$, die Schallgeschwindigkeit $v_{\text{Ph}} = 5100 \text{ ms}^{-1}$ und die Wärmeleitfähigkeit $\kappa = 0,239 \text{ JK}^{-1}\text{m}^{-1}\text{s}^{-1}$ beträgt?

c) Wie groß ist die spezifische Wärmekapazität von Blei ($\Theta_D = 86 \text{ K}$) bei Raumtemperatur (20°C)?

17. Mit Hilfe des Drude - Modells ist eine phänomenologische Beschreibung vieler Leitungsvorgänge in Metallen möglich.

a) Welche Ladungsträgerkonzentration n_{Cu} besitzt Kupfer nach diesem Modell (Kupfereinkristall: kubisch flächenzentriert, $a = 0,361 \text{ nm}$). Welche charakteristische Relaxationszeit τ liefert das Modell, wenn man bei Kupfer von einer spezifischen Leitfähigkeit von $\sigma = 6,5 \cdot 10^5 \text{ } \Omega^{-1}\text{cm}^{-1}$ ausgeht? Wie groß ist dementsprechend die Ladungsträgerbeweglichkeit μ ?

b) An einer Kupferprobe (Länge $l = 1 \text{ cm}$, Breite $b = 5 \text{ mm}$ und Dicke $d = 1 \text{ mm}$) werden Hall - Messungen zur Bestimmung der Ladungsträgerkonzentration durchgeführt. Wie groß muß der Strom durch die Probe sein, wenn eine Hall-Spannung von $27,3 \cdot 10^{-6} \text{ V}$ ($B = 1 \text{ T}$) beobachtet wird? Wie groß ist der elektrische Widerstand der Probe und welche Spannung fällt entlang der Stromrichtung über der Probe ab?

Abgabetermin: Freitag (Vorlesung) 05.06.2009