

Aufgabe 24: Temperaturabhängigkeit der Wärmekapazität C_V

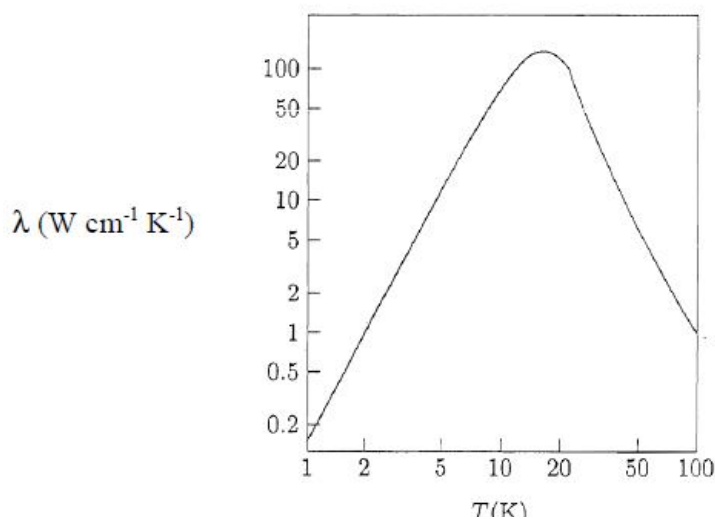
- Erläutern Sie an Hand einer qualitativen Skizze die experimentellen Befunde für die Abhängigkeit der spezifischen Wärme C_V von der Temperatur T für dreidimensionale Festkörper!
- Diskutieren Sie die Modellierung der Temperaturabhängigkeit der spezifischen Wärme nach Einstein und Debye und gehen Sie auf die Grenzfälle sehr tiefer und sehr hoher Temperaturen ein!

Aufgabe 25: Streuprozesse

In einem sc-Gitter mit $a = 0,2$ nm wechselwirken 2 Phononen, von denen jedes einen Wellenzahlvektorbetrag von $1,3 \cdot 10^8$ cm⁻¹ hat. Eines bewegt sich in [100]-Richtung, das andere in [110]-Richtung. Bei der Wechselwirkung verschwinden die ursprünglichen Phononen und es entsteht ein neues Phonon. Geben Sie den Wellenzahlvektor dieses Phonons an. Um welche Art von Streuprozess handelt es sich?

Aufgabe 26: Wärmeleitung in LiF

Diskutieren Sie qualitativ die physikalischen Ursachen der Temperaturabhängigkeit des phononischen Anteils der spezifischen Wärmeleitfähigkeit am Beispiel von LiF (s. Abb.).

**Aufgabe 27: Drude-Modell**

Drude wandte die äußerst erfolgreiche kinetische Gastheorie von Maxwell auf die Leitungselektronen eines Metalls an. Der größte Fehlschlag des Drude-Modells war jedoch die Vorhersage eines viel zu großen Beitrages zur spezifischen Wärme, die aus der Annahme der Maxwell-Boltzmann-Verteilung für die Geschwindigkeit der Elektronen folgte. Welcher Geschwindigkeits-Verteilung gehorchen die Leitungselektronen in einem Metall in der Näherung des freien Elektronengases nach den Gesetzen der Quantenmechanik? Schätzen Sie am Beispiel von Kupfer (ein Leitungselektron je Atom, $n_e = 8,4 \times 10^{22}$ cm⁻³) die Temperatur ab, ab der man erwarten kann, dass ein Elektronengas klassischen Bewegungsgleichungen gehorcht!