

Übungen zur Modernen Experimentalphysik II im WS 2019/2020

Übungsblatt 1 - Besprechung am 24. Oktober 2019

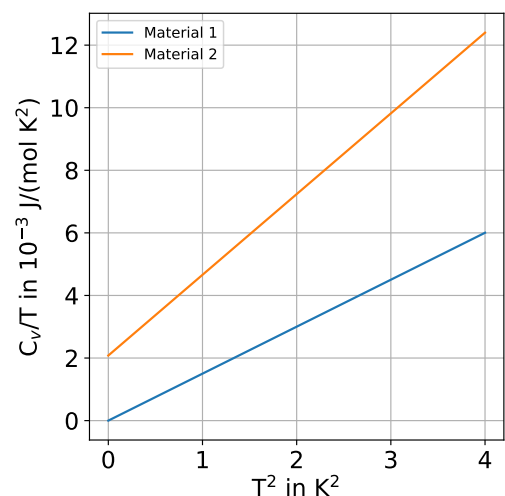
ILIAS Kurspasswort: MPII/2019

Aufgabe 1

Ein Bekannter bittet Sie zwei Materialien zu untersuchen. Sie bestimmen die molaren spezifischen Wärmen in Abhängigkeit von der Temperatur bei tiefen Temperaturen und erhalten die Kurven im nebenstehenden Graph.

- (a) In welcher Stoffklasse ist die jeweilige Probe und warum?
- (b) Um welche Materialien könnte es sich handeln ?
Hinweis: Gehen Sie von elementaren Materialien aus, die passenden Tieftemperatur-Daten sind im Internet verfügbar.
- (c) Berechnen Sie die Temperatur bei der der Elektronenanteil gleich dem Gitteranteil zur spezifischen Wärme ist.

(4 Punkte)



Aufgabe 2

Berechnen Sie die Zahl der Phononen in einem Kristall mit einatomiger Basis im Frequenzintervall von $f_1 = 4,0 \cdot 10^6 \text{ 1/s}$ bis $f_2 = 4,1 \cdot 10^6 \text{ 1/s}$ bei Zimmertemperatur, so dass alle Moden im Frequenzintervall besetzt sind. Das Volumen des Kristalls ist $V = 1 \text{ cm}^3$, die Schallgeschwindigkeit ist einheitlich für alle Moden $v_S = 6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.

Hinweis: Benutzen Sie die Zustandsdichte $D(k)$ und die Debyesche Näherung. (3 Punkte)

Aufgabe 3

Ein monoatomares, kubisches Material habe eine Gitterkonstante a . Die Schallgeschwindigkeit für longitudinale und transversale Phononen ist ungefähr gleich, $c_T = c_L = c$, (isotroper Kristall) und die höchste Phonon-Frequenz ist ω^* .

Wie ist die Debye-Frequenz? (3 Punkte)