

6. Übung zur Einführung in die Festkörperphysik WS 2012

Ausgabe: 16.11.2012

Abgabe: bis 23.11.2012, 10:15 Uhr, Kästen 246-250

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Zustandsdichte für eindimensionale Kette

3 Punkte

- (a) Berechnen Sie die Zustandsdichte der Gitterschwingungen einer monoatomaren Kette exakt und in Debyescher Näherung.
- (b) Berechnen Sie die spezifische Wärme C_v in Debyescher Näherung im Limes tiefer Temperaturen.

Aufgabe 2: Debye-Modell für zweidimensionale Systeme

3 Punkte

- (a) Berechnen Sie den Verlauf der Zustandsdichtefunktion $D(\omega)$, welcher sich in der Debyeschen Kontinuumsnäherung für ein ebenes Gitter in $d = 2$ Raumdimensionen ergibt.
- (b) Wie sähe das Ergebnis in (a) für $d = 1, 2, 3$ aus, wenn die Dispersionsrelation durch $\omega = cst * k^2$ gegeben wäre?
- (c) Zeigen Sie dass für ein zweidimensionales Gitter die Wärmekapazität für tiefe Temperaturen proportional zu T^2 ist.

Aufgabe 3: Thermische Energie

3 Punkte

Wie groß ist die thermische Energie eines Mols Kohlenstoff in Diamantform (Einstein–Temperatur $\Theta_E = 1329$ K, $\Theta_E = \hbar\omega_E/k_B$) sowohl nach dem Einstein–Modell als auch nach dem Debye–Modell bei $T = 100$ K? Die Debye–Temperatur Θ_D lässt sich übrigens mit Hilfe von Θ_E berechnen. Wie groß wäre die thermische Energie, wenn man die klassische (Dulong–Petit) Theorie zugrunde legt?