

Prof. Dr. Tobias Brandes
 Dr. Javier Cerrillo

2. Übungsblatt – Theoretische Festkörperphysik I,II

Abgabe: Mi. 07.05.2014 bis 14:15 Uhr im EW 229 (Übungen)

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte! Die Abgabe soll in Dreiergruppen erfolgen.

Aufgabe 4 (5 Punkte): Zustandsdichte

Im Limes großer Volumina werden Summen der Form $\frac{1}{V} \sum_{s,\mathbf{k}} Q(\omega_{s,\mathbf{k}})$ (wo V das Volumen des Festkörpers ist) oft als Integrale über die erste Brillouin-Zone angenähert: $\int d\omega g(\omega)Q(\omega)$, mit $g(\omega)$ die Zustandsdichte (ZD). Zeigen Sie dass die ZD durch

$$g(\omega) = \sum_s \int \frac{d^D k}{(2\pi)^D} \delta(\omega - \omega_{s,\mathbf{k}})$$

gegeben wird, wo D die Dimension des Systems kennzeichnet. Berechnen Sie die ZD für die Dispersionsrelation einer linearen Kette $\omega_k = \omega_0 |\sin(ka/2)|$. Identifizieren und erklären Sie das Phänomen, das bei $\omega = \omega_0$ entsteht.

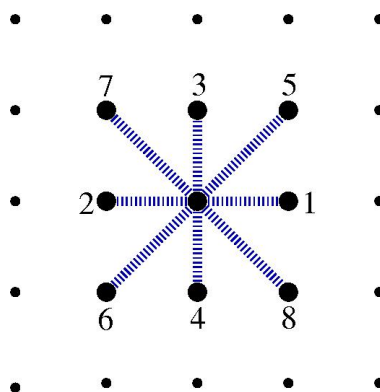
Aufgabe 5 (3 Punkte): Das DuLong-Petit Gesetz

Der klassische Ausdruck für die innere Energie eines Systems mit Hamiltonian H und inverse Temperatur β ist

$$u = -\frac{1}{V} \frac{\partial}{\partial \beta} \ln \int d\Gamma e^{-\beta H},$$

wo $d\Gamma$ ein geeignetes Element des Phasen-Raums bezeichnet. Mit Hilfe des Ausdrucks, berechnen Sie u und die spezifische Wärme c_v für ein Kristallgitter in der harmonischen Näherung.

Aufgabe 6 (12 Punkte): Phononen Dispersion in einem 2D quadratischen Gitter



Berechnen Sie die Dispersionsrelation für ein zwei-dimensionales quadratisches Gitter, wo es eine Wechselwirkung nur mit den zwei nächsten Nachbarn gibt. Nehmen Sie an, dass die Wechselwirkungen sich einfach als Feder mit Federkonstanten f_1 (nächster Nachbarn) und f_2 (übernächster Nachbarn) modellieren lassen. Zeichnen Sie ein Diagramm der Dispersionsrelation entlang dem Pfad Γ -X-M- Γ des Reziprokenraums.

Bitte Rückseite beachten! →

2. Übung TFP SS14

- Vorlesung:**
- Dienstags 10–12 Uhr im EW 203
 - Mittwochs 10–12 Uhr im EW 203

- Übungen:**
- Mi 14–16 Uhr im EW 229

- Scheinkriterien:**
- Mindestens 60% der Übungspunkte
 - Regelmäßige und aktive Teilnahme in den Übungen

Literatur zur Lehrveranstaltung:

- Ashcroft, Mermin, *Festkörperphysik* (Oldenbourg)
- Kittel, *Quantentheorie der Festkörper* (Oldenbourg)
- Czycholl, *Theoretische Festkörperphysik* (Springer)
- Ibach, Lüth, *Festkörperphysik* (Springer)
- Jäger, Valenta, *Festkörpertheorie* (Wiley)
- U. Rössler, *Solid State Theory* (Springer)
- Haug, Koch, *Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors* (World Scientific)
- Haken, *Quantenfeldtheorie des Festkörpers* (Teubner)
- Scherz, *Quantenmechanik* (Teubner)

Es existiert in der Abteilungsbibliothek Physik ein Semesterapparat zu dieser Vorlesung.

Hinweise:

Die Übungsblätter werden in der Regel am Dienstag in der Vorlesung ausgegeben. Die Abgabe erfolgt dann 14 Tage später. Abgabezeit und -ort werden noch bekannt gegeben.

Weitere Informationen können auf der Vorlesungshomepage <http://www.itp.tu-berlin.de/menue/lehre/lv/> gefunden werden.