

Prof. Dr. Tobias Brandes
 Dr. Clive Emary

2. Übungsblatt – Theoretische Festkörperphysik I,II

Abgabe: Fr. 30.04.2010 bis 12:00 Uhr, EW705.

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): Density of states

In the limit of large volume, sums of the form $\frac{1}{V} \sum_{s,\mathbf{k}} Q(\omega_{s,\mathbf{k}})$ with V the volume of the solid, are often approximated as integrals over the first Brillouin zone: $\int d\omega g(\omega)Q(\omega)$, with $g(\omega)$ the density of states (DOS). Show that the DOS can be written

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

with D the dimension of the system. Calculate the DOS for the mono-atomic linear chain dispersion $\omega_k = \omega_0 |\sin(ka/2)|$. Identify and discuss the phenomenon occurring at $\omega = \omega_0$.

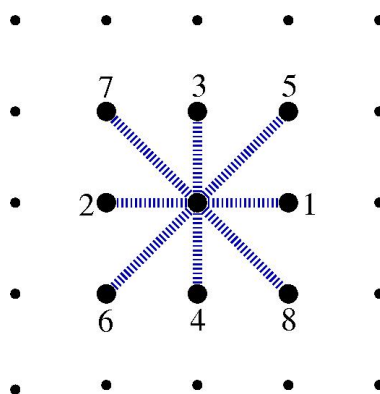
Aufgabe 5 (3 Punkte): DuLong-Petit law

The classical expression for the internal energy of a system with Hamiltonian H at inverse-temperature β is

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

with $d\Gamma$ an appropriate phase-space element. Using this expression, calculate u and the specific heat c_v for a crystal lattice in the harmonic approximation.

Aufgabe 6 (12 Punkte): Phonon Dispersion of a 2D square lattice



Calculate the dispersion relationship for a two-dimensional square lattice with interactions only between nearest- and next-nearest neighbours. Assume that the interactions can be modeled as simple springs with spring constants f_1 (nearest neighbour) and f_2 (next-nearest neighbour). Plot the dispersion curves along the path $\Gamma - X - M - \Gamma$ in reciprocal space.

Bitte Rückseite beachten! →

2. Übung TFP SS10

Vorlesung:

- Dienstags 10–12 Uhr im EW 203
- Mittwochs 10–12 Uhr im EW 203

Übungen:

- Mi 14–16 Uhr im EW 229
- Do 12–14 Uhr im EW 731

Anmeldung:

Die Übungseinteilung, Punkteverteilung und Scheinvergabe zur Vorlesung erfolgt über das Moseskontosystem: <https://moseskonto.tu-berlin.de/moseskonto>.

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 (10 Tage später) am Freitag. Abgabezeit und -ort: bis 12:00 Uhr, EW705.

Weitere Informationen können auf der Vorlesungshomepage <http://www.itp.tu-berlin.de/itp/menu/lehre/lv/ss10/wahlpflichtveranstaltungen/TFP> gefunden werden.