

Prof. Holger Stark (Sprechstunde: Fr 11:30-12:30 in EW 709)
Maximilian Schmitt (Sprechstunde: Do 10:00-11:00 in EW 708)

9. Übungsblatt – Statistische Physik

Abgabe/Vorrechnen: Di. 08.01.2013 im Tutorium (10:15-11:45 H 0112)

M Aufgabe 25: *Idealer Festkörper*

Das einfachste Modell eines Festkörpers besteht aus N klassischen wechselwirkungsfreien harmonischen Oszillatoren. Alle Oszillatoren haben dabei die gleiche Frequenz ω .

- (a) Leiten Sie die kanonische Zustandssumme eines solchen Festkörpers her.
- (b) Berechnen Sie die innere Energie U und die Wärmekapazität c_v .

S Aufgabe 26 (4 Punkte): *Quantenmechanischer idealer Festkörper (2+2 Punkte)*

Ein bereits wesentlich besseres Modell eines Festkörpers erhält man, wenn man quantenmechanische harmonische Oszillatoren betrachtet.

- (a) Wiederholen Sie die Rechnung aus Aufgabe 25 (a) für quantenmechanische harmonische Oszillatoren. Für welchen Grenzfall erhalten Sie das Resultat aus Aufgabe 25 (a)?
- (b) Berechnen Sie die innere Energie U und die Wärmekapazität c_v . Was erhalten Sie im Grenzfall niedriger Temperaturen?

S Aufgabe 27 (6 Punkte): *2D Gas (4+2 Punkte)*

Betrachten Sie ein ideales Gas bestehend aus N nicht wechselwirkender Teilchen, welche sich nur auf der Oberfläche einer Kugel bewegen können.

- (a) Berechnen Sie die Lagrangefunktion sowie die Hamiltonfunktion eines Gasteilchens. Bestimmen Sie daraus die Zustandssumme $Z(T, A, N)$ im kanonischen Ensemble, wobei A die Oberfläche der Kugel ist.
- (b) Leiten Sie die kalorische Zustandsgleichung $U = U(T, A, N)$ sowie die thermische Zustandsgleichung $\sigma = \sigma(T, A, N)$ her (σ : Oberflächenspannung).