

Prof. Holger Stark (Sprechstunde: Fr 11:30-12:30 in EW 709)  
Dr. Johannes Blaschke (Sprechstunde: Mi 10:00-11:00 in EW 708)

## 8. Übungsblatt – Statistische Physik

**Abgabe/Vorrechnen: Mo. 15.06.2015 im Tutorium (16:00 - 17:30 EW 731)**

**M Aufgabe 26:** *Idealer Festkörper*

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

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

**S Aufgabe 27 (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 26 (a) für quantenmechanische harmonische Oszillatoren. Für welchen Grenzfall erhalten Sie das Resultat aus Aufgabe 26 (a)?
- (b) Berechnen Sie die innere Energie  $U$  und die Wärmekapazität  $c_v$ . Was erhalten Sie im Grenzfall niedriger Temperaturen?

**S Aufgabe 28 (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 ( $\sigma$ : Oberflächenspannung).