

*Allgemeine Hinweise:* Die mit ♣ gekennzeichnete Aufgaben sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und über OLAT hochzuladen

♣ **Aufgabe 22.** (6 Punkte) Bosekondensation in 1D und 2D

Berechnen Sie die Teilchendichte in angeregten Zuständen eines homogenen, unendlich ausgedehnten idealen Bosegases bei gegebener Temperatur und chemischem Potential  $\mu$  in einer (1D) und zwei (2D) räumlichen Dimensionen. Ist diese nach oben beschränkt? Was folgt daraus für die Möglichkeit einer Bose-Einstein-Kondensation in 1D und 2D?

♣ **Aufgabe 23.** (6 Punkte)

Berechnen Sie die Teilchenzahlfluktuationen  $\Delta n_p^2$  eines idealen Quantengases (Bosonen oder Fermionen) im großkanonischen Ensemble bei Temperatur  $T$  im Impulszustand  $p$  und drücken Sie diese durch den Erwartungswert  $\langle n_p \rangle$  aus. Welcher qualitativer Unterschied ergibt sich zwischen Bosonen und Fermionen?

**Aufgabe 24.**

Betrachten Sie ein eindimensionales Elektronengas ( $S = 1/2$ ), bestehend aus  $N$  Teilchen im Raumintervall  $(0, L)$ .

- (a) Wie groß sind Fermi-Impuls  $p_F$  und Fermi-Energie  $\epsilon_F$ ?
- (b) Berechnen Sie analog zur Vorlesung  $\mu = \mu(T, N/L)$ .