

Allgemeine Hinweise: Die mit ♣ gekennzeichneten Aufgaben sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und im OLAT Kurs 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 μ 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 Δn_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 ϵ_F ?
- (b) Berechnen Sie analog zur Vorlesung $\mu = \mu(T, N/L)$.