

Allgemeine Hinweise: Aufgaben 25 und 26 sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und in den dafür vorgesehenen Kästen im 5. Stock, Geb. 46 abzugeben.

Aufgabe 25. (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 26. (6 Punkte)

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 $\mu = \mu(T, N/L)$.

Aufgabe 27.

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?