Gerhard Kahl

STATISTISCHE PHYSIK 1 (VU – 136.020)

8. Tutoriumstermin (26.6.2009)

T25. Gegeben ist ein quantenmechanisches Teilchen. Der Hamilton-Operator, der das System beschreibt, ist der Operator eines drei-dimensionalen harmonischen Oszillators; die Einteilchenenergieeigenwerte sind also durch

$$E_{n_1,n_2,n_3} = \hbar\omega \left(n_1 + n_2 + n_3 + \frac{3}{2} \right)$$

gegeben.

Berechnen Sie

(i) die Zahl der Zustände in einem festen Energieniveau E;

(ii) die Zahl der Energieniveaus im Intervall $[E, E+\Delta]$.

T26. Gegeben ist ein zweidimensionales Elektronengas ($g = 1$).

(i) Berechnen Sie die Zustandsdichte $\mathcal{D}(\epsilon)$;

(ii) berechnen Sie das chemische Potential $\mu = \mu(\langle N \rangle_g, T)$;

(iii) leiten Sie einen Ausdruck für die Wärmekapazität $C_A = (\partial \langle E \rangle_g / \partial T)_A$ bei konstanter Fläche A als Funktion von T her.

T27. Gegeben ist ein ideales Bose-Gas, dessen Teilchen die Energie-Impuls-Beziehung $\epsilon = c|\mathbf{p}|$ aufweisen; $\mathbf{p}$ kann dabei als kontinuierliche Größe aufgefaßt werden. Berechnen Sie PV, $\langle N \rangle_g$ und $\langle E \rangle_g$ und stellen Sie eine Beziehung zwischen PV und $\langle E \rangle_g$ her.

Hinweise: gehen Sie von der ersten Formel auf Seite 3 der Folien zum Kapitel 6 aus. g können sie 1 setzen, die diskrete Summe wird durch ein Integral über $\mathbf{p}$ ersetzt, durch die 'Variablentransformation' entsteht ein zusätzlicher Faktor V und eine Konstante C, die für die richtige Dimension von J sorgt.