

Übung zur Theoretischen Physik IV

SS 2014

Ausgabe: 5. Mai 2014, Abgabe: 12. Mai 2014
Besprechung in den Übungsgruppen am 15./16. Mai 2014

2. Übungsblatt

Aufgabe 5: (7 Punkte)

Berechnen Sie das chemische Potential $\mu(p, T)$ eines 1-komponentigen idealen Gases mit Hilfe der Gibbs-Duhem-Relation aus der Entropie S des idealen Gases.

Aufgabe 6: (7 Punkte)

Die thermische Zustandsgleichung des Van-der-Waals-Gases lautet:

$$p(T, V) = \frac{k_B T}{V/N - b} - \frac{aN^2}{V^2}$$

a) Zeigen Sie, dass daraus die kalorische Zustandsgleichung

$$U(T, V) = -\frac{aN^2}{V} + U_0(T)$$

folgt.

b) Gegeben sei die kalorische Zustandsgleichung

$$U(T, V) = -\frac{aN^2}{V} + \frac{3}{2}Nk_B T.$$

Berechnen Sie hieraus die Entropie $S(U, V)$.

Aufgabe 7: (6 Punkte)

Gegeben ist die innere Energie

$$U(S, V, N) = \frac{aS^3}{NV}$$

(a ist eine Konstante). Berechnen Sie jeweils als Funktion von T, V, N :

a) p

b) $C_p - C_V$

c) $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_{p, N}$

d) $\beta = \frac{1}{p} \left(\frac{\partial p}{\partial T} \right)_{V, N}$

e) $\kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_{T, N}$

f) Berechnen Sie μ als Funktion von T und p : $\mu = \mu(T, p)$