

Statistische Physik

Übungszettel 12

Vorlesung: Prof. Dr. Otfried Gühne
Übungen: Florian Köppen, Tobias Moroder, Di 9–11.

Abzugeben bis: Freitag, 12.7.

1. Van der Waals-Gas (8 Punkte)

In dieser Aufgabe soll der Übergang vom Gas zur Flüssigkeit beim van der Waals-Gas

$$\left(p + a \frac{N^2}{V^2}\right)(V - bN) = NkT \quad (1)$$

untersucht werden. Dieser Phasenübergang setzt bei den Parametern V_c und T_c ein.

- (a) Drücke die Konstanten a und b in der van der Waals-Gleichung durch V_c und T_c aus.
- (b) Formuliere die van der Waals-Gleichung in den reduzierten Größen

$$\pi = \frac{p}{p_c}, v = \frac{V}{V_c}, t = \frac{T}{T_c}. \quad (2)$$

- (c) Berechne die isotherme Kompressibilität

$$\kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T \quad (3)$$

für $V = V_c$. Wie verhält sich κ_T , wenn die Temperatur von oben gegen T_c geht? Was heißt das physikalisch?

- (d) Untersuche wie in (c) die isobaren Volumenausdehnung

$$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad (4)$$