Statistische Physik
Uni Hannover, Winter 2001/02

Präsenzübung 12

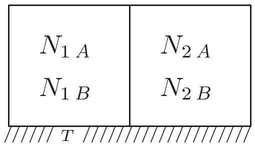
1) Nach irgendwelchen Skalierungen und Verschiebungen sei die Zustandsgleichung $p(T,v) = T - Tv - v^3$ entstanden. Welche kritischen Daten v_c , T_c , p_c hat das System ?

2) Obiges System ist so einfach, daß sich vielleicht sein Koexistenzbereich ermitteln läßt. Wir bestücken direkt die Gleichungen $\int_{v_f}^{v_g} dv\ v\ \partial_v\, p(v) = 0 \quad (1)$ und $p(v_f) = p(v_g) \quad (2)$ aus Übung 35, führen mit $T = -\tau$ einen Parameter für die Koexistenz–Randkurve ein, erkennen einen v_f–v_g–Zusammenhang, erhalten $v_f(\tau)$, $v_g(\tau)$ und schließlich $p_{\text{koex}}(v)$.

3) $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t)$ und $\vec{\jmath} = \Re e\left(\sigma(\omega)\,\vec{E}_0\, e^{-i\omega t}\right)$. Wieviel Energie pro Zeit und Volumen $\langle\, \vec{\jmath} \cdot \vec{E}\, \rangle_t$ erwärmt im zeitlichen Mittel das Material ? (Joulesche Wärme)

4) Das Integral $\vec{I} = \int d^3k\ \vec{k}\ f(k^2,\, \vec{b}\vec{k})$ „weiß nur“ von der Richtung $\vec{b}$, wie kann es also auf ein skalares Integral rückgeführt werden ? [Matthews+Walker §3–2 : Use of symmetry arguments]
Und wie rücken wir $J = \int d^3k\ \vec{a}\vec{k}\ f(k^2,\, \vec{b}\vec{k})$ zu Leibe ? bzw. $K = \int d\Omega\ (\vec{a}\vec{k}\,)\,(\,\vec{b}\vec{k}\,)$?

5) Biologie. Zwei Kästen 1, 2 (je V) stehen energetisch im Kontakt mit dem gleichen Ofen (T) und enthalten je ein Gemisch aus idealen Gasen A, B mit den in der Skizze angegebenen Anzahlen von A-Teilchen und B-Teilchen. Was mag das werden ? – Osmose !



Die Wand wird nämlich durch eine semipermeable Membran ersetzt, welche nur A–Teilchen hindurch läßt. Startwerte: $(\,N_{1\,A}, N_{1\,B}, N_{2\,A}, N_{2\,B}\,) = (3,2,1,4)N$.
Welcher Druck p_1 bzw. p_2 herrscht links/rechts, nachdem sich Gleichgewicht eingestellt hat ? Wie stark (ΔS) hat die Entropie zugenommen ?