Statistische Physik
Uni Hannover, Winter 2001/02

Präsenzübung 2

1) Ein Gas dehnt sich aus. Wir sind faul und füllen nur e i n Proton in ein Metall mit M Zwischengitterplätzen ($S_0 = ?$). Ein leerer Klotz mit ebenfalls M Plätzen wird angelagert : $S_0^{\text{nachher}} - S_0^{\text{vorher}} = ?$
Informationsentropie–Zunahme ? Wieviele Ja–Nein–Fragen waren hinzugekommen ?

2) Viele (N) Systeme $\boxed{\begin{matrix}\epsilon & - - - \\ 0 & - \end{matrix}}$ wurden zu einem großen zusammengefügt. Welchen Entartungsgrad g hat die Energie $E = n\epsilon$?! Wird S^{ex} der führende S–Term werden ?

3) Zwei identische Systeme mit Energie E wurden aneinandergelegt: schwacher energetischer Kontakt, $S_{\text{gesamt}} = 2S$. $\boxed{\epsilon \leftarrow \mid \quad}$
Wird nun eine Energieportion ϵ nach links geschafft (Nichtgleichgewicht hergestellt), so sollte S_{gesamt} als Funktion von ϵ ein Maximum bei $\epsilon = 0$ haben. Hieraus folgt eine Forderung an ein gesundes System. Hilft sie bei der Frage nach Vorzeichen von $\partial_E T$?
Falls die Zeit reicht, sehen wir nach, ob die Forderung erfüllt ist (a) für die Entropie der nachfolgenden Aufgabe 4) und (b) für die Gittergas–Entropie (s. H–Blatt 2).

4) Ein Kunst–S. Jemand hat die Entropie $S = N \ln\left[\frac{V}{N}\left(\frac{E}{N}\right)^{3/2}\right] + \text{const}$ ausgerechnet. Er sieht sofort ein, daß dies nur für hinreichend große ... gelten kann. Wir rechnen aus: $T(E,V,N)$, $E(T,V,N)$ und die Zustandsgleichung $p(T,V,N)$.
Falls die Zeit reicht, bilden wir auch $E(S,V,N)$ — und nun wird es spannend, ob der Druck auch per $p = -\partial_V E(S,V,N)$ richtig herauskommt.

5) Für ein einzelnes (dadurch Pauli vermeidend) nicht–relativistisches Teilchen in einem großen Kasten ist Maxwell's Wahrscheinlichkeit $C\, d^3p\, e^{-\beta p^2/(2m)}$, es mit $\vec{p}$ in d^3p anzutreffen, eine sehr gute Näherung. Normierung ? Wie kommt „$\frac{1}{2}T$ pro Freiheitsgrad“ heraus ?

6) Ob „ $\partial_{\text{ex}}\text{ex} = \text{int}$ “ auch stimmt, wenn man $N \cdot f(E/N, V/N)$ nach N ableitet ?