

01. ÜBUNGSBLATT ZUR THERMODYNAMIK/STATISTISCHE PHYSIK

Abgabe am Donnerstag der 2. Semesterwoche auf Moodle.

Aufgabe 1: (8 Punkte)

Funktionen f mit $f(\lambda \mathbf{x}) = \lambda^k f(\mathbf{x})$ heißen homogen vom Grad k in \mathbf{x} .

- (a) Zeigen Sie, dass für solche Funktionen der Eulersche Satz gilt, $\mathbf{x} \cdot \nabla f(\mathbf{x}) = k f(\mathbf{x})$.
- (b) Wenden Sie den Eulerschen Satz auf die extensive Zustandsgröße Entropie S an, vgl. später, die als Funktion der inneren Energie U , dem Volumen V und der Teilchenzahl N aufgefasst werden kann.

Aufgabe 2: (12 Punkte)

Betrachten Sie $\delta G(x, y) = C(x, y)dx + D(x, y)dy$.

- (a) Welche Bedingungen müssen C und D erfüllen, damit δG ein vollständiges Differenzial ist?
- (b) Zeigen Sie, dass für $C = a$ und $D = b \frac{x}{y}$ (mit $a, b = \text{const.}$) δG kein vollständiges Differenzial ist.
- (c) Eine Funktion $\alpha(x, y)$ heißt integrierender Faktor, wenn $\alpha(x, y)[C(x, y)dx + D(x, y)dy]$ ein vollständiges Differenzial ist. Leiten Sie eine Bestimmungsgleichung für $\alpha(x, y)$ her.
- (d) Konstruieren Sie eine mögliche Lösung $\alpha(x, y)$ für das Beispiel aus (b).