



Thermodynamik, SS 2014

Vorlesung: Prof. Dr. L. Schimansky-Geier

Übungen: Dr. A. Straube

URL: <http://people.physik.hu-berlin.de/~straube> (→ Teaching → SS 2014 Thermo)

Übungsblatt 2: Arbeit, Wärme, Isotherme, Adiabate, Isochore

Ausgabe: 28.04.2014

Abgabe: bis (einschl.) 06.05 (Schubfach vor Raum NEW 15, 3'411)

1. Aufgabe (2 Punkte)

Zeigen Sie, dass bei einem adiabatischen Prozess

$$\left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_S = \frac{T}{C_p} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$$

gilt. Diskutieren Sie das Vorzeichen der adiabatischen Temperaturänderung für Wasser bei $T < 4^\circ\text{C}$ und $T > 4^\circ\text{C}$.

2. Aufgabe (2 Punkte) Expansion des idealen Gases

Ein ideales Gas mit Anfangstemperatur T_0 expandiert vom Volumen V_0 zum Volumen $2V_0$ (a) isotherm (b) adiabatisch. Man berechne die vom Gas geleistete Arbeit und die zugeführte Wärmemenge.

3. Aufgabe (4 Punkte) Körper im thermischen Gleichgewicht

Betrachten Sie zwei Körper mit den inneren Energien E_1 , E_2 und Volumina V_1 , V_2 , die sich im thermodynamischen Gleichgewicht befinden, wobei beide Körper zusammen ein isoliertes ($E_1 + E_2 = \text{const}$, $V_1 + V_2 = \text{const}$) System bilden.

- Zeigen Sie, dass die Temperaturen von Körpern, die sich im Gleichgewicht befinden, gleich sind.
- Beweisen Sie, dass im thermischen Gleichgewicht die Drücke von Körpern identisch sind.
- Zeigen Sie, dass wenn die beiden Körper nicht im Gleichgewicht sind $T_1 \neq T_2$, die Energie vom Körper mit höherer zum Körper mit tieferer Temperatur übergeht.

Hinweis: Im thermischen Gleichgewicht nimmt die Entropie ihren maximalen Wert an.

4. Aufgabe (5 Punkte) Wärmezufuhr- bzw Abfuhr bei verschiedenen Prozessen

- Stellen Sie die Entropie eines idealen Gases als Funktion von (T, V) bzw. (T, P) dar.
- Finden Sie die Wärmezufuhr bzw Abfuhr Q bei der folgenden Prozessen:
 - Isotherme ($T = \text{const}$): Q_T als Funktion von T, V_1, V_2
 - Isobare ($P = \text{const}$): Q_P als Funktion von V_2, V_1 bzw. von T_2, T_1
 - Isochore ($V = \text{const}$): Q_V als Funktion von P_2, P_1 bzw. von T_2, T_1