

03. ÜBUNGSBLATT ZUR THERMODYNAMIK/STATISTISCHE PHYSIK

Abgabe am Donnerstag der 4. Semesterwoche auf Moodle.

Aufgabe 5:

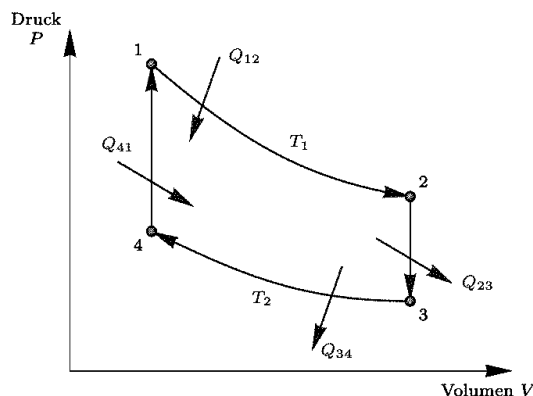
(5 Punkte)

Ein System sei charakterisiert durch eine innere Energie der Form $U = \rho p^2 V$ mit $\rho = \text{const.}$. Bestimmen Sie die Adiabaten dieses Systems in der (p, V) -Ebene.

Aufgabe 6:

(10 Punkte)

Beim Stirling'schen Kreisprozess ("Heißgasmotor") durchläuft ein Gas innerhalb eines Zylinders einen Kreisprozess bestehend aus zwei Isothermen und zwei Isochoren, siehe Diagramm. Bestimmen Sie für jeden Teilprozess die zu- bzw. abgegebene Wärmemenge und Arbeit. Berechnen Sie daraus den Wirkungsgrad.

**Aufgabe 7:**

(10 Punkte)

In einem adiabatisch isolierten Behälter mit Gesamtvolumen V_1 ist durch einen beweglichen Kolben ein Teilvolumen V_0 abgetrennt, in dem sich ein Mol $n = 1$ eines idealen (eiatomigen) Gases der Temperatur T_0 befindet.

Der Kolben werde nun instantan (aber kräftefrei) herausgezogen (z.B. a la Gay-Lussac-Versuch), so dass das Gas (irreversibel) auf das Volumen V_1 expandiert. Nachdem sich ein neues Gleichgewicht eingestellt hat, wird das Gas quasistatisch und reversibel auf das ursprüngliche Volumen V_0 komprimiert.

- Wie ändert sich die Entropie bei diesem Prozess?
- Berechnen Sie die Endtemperatur T_f des Gases und die benötigte Kompressionsarbeit W ausgedrückt durch (U_0, V_0, V_1) .

Hinweis: Für $n = 1$ lautet die Zustandsgleichung $pV = RT$. Sie können bereits ein Ergebnis des Gleichverteilungssatzes anwenden (siehe später), das besagt, dass der Zusammenhang zwischen innerer Energie U und Temperatur T hier durch $U = \frac{3}{2}RT$ gegeben ist.