

- 1.** Eine bestimmte Menge eines **idealen Gases** nimmt bei einem Druck von **1013 hPa** ein Volumen von **1 l** ein.

→ Man berechne (vorerst allgemein), wie sich die innere Energie des Gases ändert, wenn es einem Prozess unterzogen wird, bei dem der Druck auf das 4-fache wächst, während das Volumen auf die Hälfte verringert wird!

Verwenden Sie: **a)** $\kappa = 5/3$
b) $\kappa = 7/5$. (*Lösung:* 152 J; 253 J)

- 2.** Man berechne den Betrag von **Arbeit** und **Wärme** der vier Teilschritte des Kreisprozesses eines **Otto-Motors** (Viertaktmotor). Man leite weiters eine Formel für den **Wirkungsgrad η** ab und berechne ihn für $\epsilon = 9$, $\kappa = 1,4$.

- 3.** Eine Maschine entnimmt einer großen Wassermenge ($\vartheta_2 = 17^\circ\text{C} = \text{konst.}$) eine Wärmemenge von **41,87 kJs⁻¹** und führt diese einem Heizkörper mit $\vartheta_1 = 46^\circ\text{C}$ zu.

a) Welche Wärmemenge wird insgesamt an den oberen Wärmespeicher abgegeben? (*Lösung:* 46,1 kJ)
b) Wie groß muß die Mindestleistung der Maschine sein? (*Lösung:* 4,19 kW)

- 4.** Man beweise folgende Beziehungen:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p \qquad \left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T = V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$$

Hinweis: Man verwende den 1. und 2. HS und die Tatsache, daß $S(T,V)$ eine Zustandsgröße ist!

- 5.** **120,29 g** eines idealen Gases werden bei einer Temperatur von $\vartheta = 74^\circ\text{C}$ *isotherm* so komprimiert, daß dabei der **Gasdruck** auf den *doppelten* Wert ansteigt. Bei diesem Prozeß ändert sich die **freie Enthalpie** um $\Delta G = 15 \text{ kJ}$.

a) Um welches Gas handelt es sich (N_2 , O_2 , CO_2 , CH_4 , C_2H_6 , H_2 ...)?
b) Man berechne, wie die **freie Energie F** sich ändert! (*Lösung:* 15 kJ)
c) Welche **Wärmemenge ΔQ** muß abgeführt, welche **Arbeit ΔW** aufgebracht werden?

- 6.** In einem Zylinder mit dem Volumen **10 l** befindet sich Luft bei **10,13 bar** und **25 °C**.

→ Wie groß werden das Endvolumen, die Endtemperatur, die Raumänderungsarbeit, sowie die zugeführte Wärmemenge, wenn die Expansion auf **1,013 bar**

a) isotherm (*Lösung:* 100 l; 23,3 kJ)
b) adiabatisch mit $\kappa = 1,4$ (*Lösung:* 51,8 l; 154 K; 12,2 kJ)
c) polytropisch mit $n = 1,3$ (*Lösung:* 59 l; 175 K; 14 kJ)

erfolgt.

Hinweis: $c_V = 0,72 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$.