

- 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**  $\eta$  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<sup>-1</sup>** 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 ( $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{H}_2$  ...)?  
**b)** Man berechne, wie die **freie Energie**  $F$  sich ändert! (*Lösung:* 15 kJ)  
**c)** Welche **Wärmemenge**  $\Delta Q$  muß abgeführt, welche **Arbeit**  $\Delta W$  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:*  $c_V = 0,72 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ .