

Übungsaufgaben Physik I

Übungsserie 6

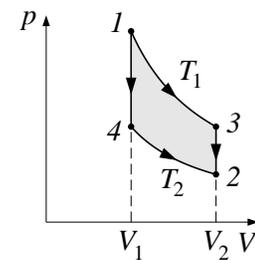
Thermodynamik

Pflichtaufgaben*)

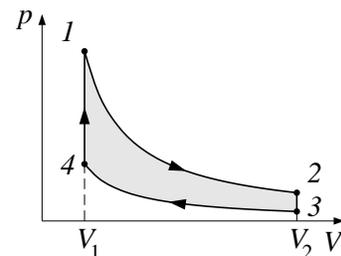
327** Die in einem Wohnraum von $V_1 = 60 \text{ m}^3$ bei der Temperatur $\vartheta_1 = 10^\circ\text{C}$ und dem Normalluftdruck $p_1 = p_0 = 1013,25 \text{ mbar (hPa)}$ befindliche Menge Luft (Molmasse $28,85 \text{ g/mol}$) wird bei gleich bleibendem Druck durch eine Raumheizung auf die Temperatur $\vartheta_2 = 25^\circ\text{C}$ erwärmt. a) Wie groß sind Masse m_1 und Dichte ρ_1 der sich im Zimmer befindlichen Luft vor der Erwärmung? b) Auf welchen Wert ρ_2 ändert sich die Dichte der Luft nach der Erwärmung und welche Luftmenge entweicht dem Raum? c) Welcher Druck würde nach der Erwärmung herrschen, wenn der Wohnraum so isoliert wäre, dass kein Druckausgleich mit der Umgebung stattfinden könnte?

362** Luft (Molmasse $M \approx 29 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$) wird von einem Kompressor bei Atmosphärendruck $p_1 = 1 \text{ bar}$ und bei der Temperatur $T = 294 \text{ K}$ angesaugt und auf den Druck $p_2 = 35 \text{ bar}$ komprimiert. Welche Wärme Q muss je Kilogramm komprimierter Luft an das Kühlwasser abgegeben werden, wenn die Kompression isotherm erfolgen soll? Wie groß ist die vom Kompressor verrichtete Arbeit?

364** (Bild) Vom gleichen Anfangszustand 1 mit $p_1 = 1 \text{ bar}$, $V_1 = 1 \text{ dm}^3$ und $T_1 = 600 \text{ K}$ ausgehend expandiert ein Gas auf zwei verschiedenen Wegen zum gleichen Endzustand 2 mit $V_2 = 2V_1$ und $T_2 = T_1/2$. Der Weg $1-3-2$ besteht aus einer Isotherme von 1 nach 3 und einer Isochore von 3 nach 2 , der Weg $1-4-2$ aus einer Isochore von 1 nach 4 und einer Isotherme von 4 nach 2 . Wie groß sind auf beiden Wegen jeweils die verrichtete Arbeit W , die ausgetauschte Wärme Q und die Änderung der inneren Energie des Gases ΔU ? $\kappa = 1 + (R/c_V) = 1,4$.



373** (Bild) Ein ideales Gas durchläuft zwischen zwei Wärmespeichern der Temperaturen $\vartheta_1 = 600^\circ\text{C}$ und $\vartheta_2 = 20^\circ\text{C}$ folgenden Kreisprozess: $1-2$ isotherme Expansion vom Volumen $V_1 = 0,5 \text{ l}$ auf $V_2 = 3 \text{ l}$, $2-3$ isochore Abkühlung, $3-4$ isotherme Kompression wieder auf V_1 und $4-1$ isochore Erwärmung (Heißluftmotor). a) Man berechne die zu- und abgeführte Wärme sowie die Kreisprozessarbeit für eine Gasmasse von $m = 3,6 \text{ g}$ (Gaskonstante $R = 288,2 \text{ J/(kg K)}$, $\kappa = c_p/c_V = 1,4$)! b) Wie groß ist der thermische Wirkungsgrad?



Kürprogramm

334* Eine Stahlflasche von 10 l enthält 40 g Wasserstoff (Molmasse $M = 2 \text{ g/mol}$). Bei welcher Temperatur erreicht der Überdruck 5 MPa , wenn der äußere Luftdruck zu 1 bar angenommen wird?

*) Die Anzahl der Sterne gibt den Schwierigkeitsgrad an: * leicht, ** mittel, *** schwer.

