

Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 1 – WS 2009/10

für LA- und Meteorologie-Studierende – Dozent: C. Frischkorn

Blatt 12

Abgabetermin: Donnerstag, 04.02.2010, vor der Vorlesung

Aufgabe 1 - (4 Punkte): *Molare Wärmekapazitäten von Gasen*

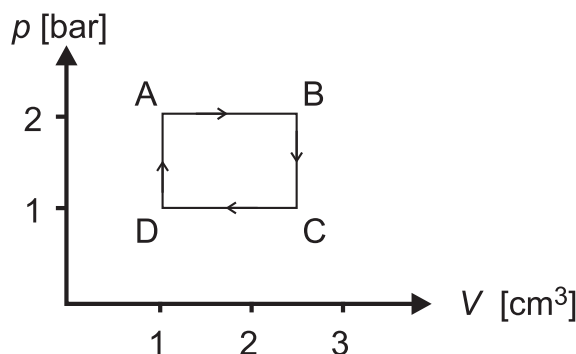
Ein Behälter mit 1 mol Helium und ein gleich großer Behälter mit 1 mol Stickstoff werden beide mit der gleichen Heizleistung von $P = 10 \text{ W}$ erwärmt.

- Berechnen Sie, wie lange es dauert, bis die Behälter von $T_1 = 20^\circ\text{C}$ auf $T_2 = 100^\circ\text{C}$ erwärmt sind, wenn die Wärmekapazität der Behälterwand 10 Ws/K ist.
- Wie lange dauert es bis zur Erwärmung auf 1000°C (wieder ausgehend von $T_1 = 20^\circ\text{C}$), wenn angenommen wird, dass ab 500°C die Schwingungsfreiheitsgrade von N_2 angeregt werden können? Wärmeverluste sollen vernachlässigt werden.

Aufgabe 2 - (4 Punkte): *Kreisprozess*

Ein ideales Gas wird dem in der Abbildung gezeigten zyklischen Prozess unterzogen: Vom Punkt A über die Punkte B, C, und D wieder zurück zum Punkt A. Der Zyklus beginnt bei A mit dem Volumen von 1 l und bei einem Druck von 2 bar mit einer Expansion bei konstantem Druck bis zum Volumen von 2.5 l (Punkt B). Danach wird das Gas bei konstantem Volumen abgekühlt, bis ein Druck von 1 bar erreicht ist (Punkt C). Nun wird das Gas bei konstantem Druck auf das Anfangsvolumen von 1 l komprimiert (Punkt D) und anschließend bei konstantem Volumen erwärmt, bis wieder der Anfangszustand mit einem Druck von 2 bar angenommen wird.

Wie groß sind insgesamt die dem Gas während des Kreisprozesses zugeführte Volumenarbeit und die ihm während dieses Zyklus A-B-C-D zugeführte Wärmemenge?



Aufgabe 3 - (4 Punkte): *Längenausdehnung*

Eine mechanische Pendeluhr sei derart eingestellt, dass sie bei 20°C die Zeit genau anzeigt. Welcher Gangunterschied ergibt sich pro Stunde, wenn die Uhr bei 35°C betrieben wird und das Pendel einen Längenausdehnungskoeffizienten von $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$ besitzt? Läuft die Uhr langsamer oder schneller?

Aufgabe 4 (nur für Lehramtsstudierende!) - (4 Punkte): *Integrale*

Lösen Sie folgende Integrale; (c sei reell und konstant).

a) $\int 2x^{16} \exp(x^{17}) dx$

b) $\int c \cdot x \cos(x) dx$

c) $\int_0^{\pi/4} x^2 \sin(x) dx$