
Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik II

V. Austrup, F. Ellinghaus, G. Jäkel, N. Lehmann, F. Schröder

Sommersemester 2018

Universität Wuppertal

BLATT II

ABGABE BIS DONNERSTAG, DEN 3. MAI 2018 UM 10:00

(IN DIE JEWEILIGEN POSTFÄCHER IHRES ÜBUNGSGRUPPENLEITERS AUF D09)

1. Wärmekapazität

(3 Punkte)

In einem Glas befinden sich 200 ml amerikanisches Bier (kann als Wasser approximiert werden) mit einer Temperatur von 20°C . Wie viele Eiswürfel sind mindestens notwendig, um das Getränk auf eine Temperatur unter 8°C abzukühlen? Jeder Eiswürfel besteht aus 10 g Eis mit einer Temperatur von -15°C . Der Wärmeaustausch mit der Umgebung wird vernachlässigt.

Die spezifische Wärmekapazität von Wasser, die spezifische Wärmekapazität von Eis und die spezifische Schmelzwärme von Eis entnehmen Sie bitte der Vorlesung, auch wenn die Werte für Eis in der Vorlesung für 0°C angegeben waren.

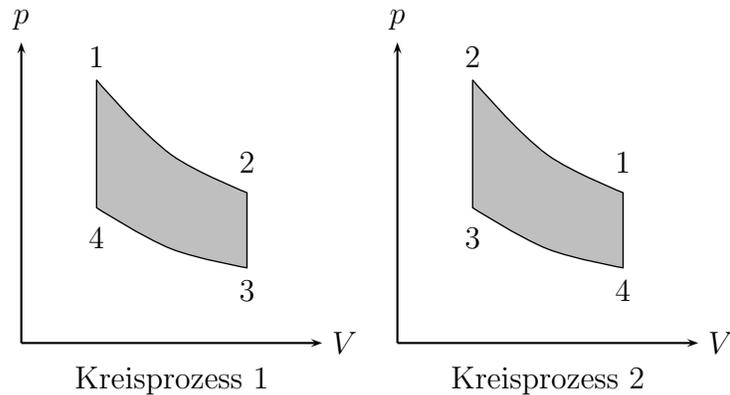
2. Erster Hauptsatz

(3 + 2 + 2 = 7 Punkte)

- (a) In einem aufrecht stehenden Zylinder mit einem reibungsfrei beweglichen und dicht schließenden Kolben (Masse $m = 0,5\text{ kg}$, Querschnitt $A = 40\text{ cm}^2$) befindet sich Luft. Diese wird vereinfacht als ideales Gas aufgefasst. Bei dem Außendruck 1013 hPa und der Temperatur 10°C steht der Kolben zunächst in der Höhe $h_1 = 49,6\text{ cm}$. Durch Zufuhr der Wärme 126 J erhöht sich die Temperatur auf 60°C ; gleichzeitig steigt der Kolben bis zur Höhe h_2 . Berechnen Sie aus diesen Angaben
- den Druck im Innern des Zylinders;
 - die Masse der eingeschlossenen Luft;
 - die Höhe h_2 .
- (b) Welche Wärmemenge muss man einem Behälter mit $V = 2,5\text{ m}^3$ Luft zuführen, damit der Druck von $2 \cdot 10^5\text{ Pa}$ auf $3 \cdot 10^5\text{ Pa}$ ansteigt? ($c_V = 718 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$).
- (c) Durch Zufuhr von 400 kJ werden 300 l Luft bei konstantem Druck erwärmt. Wie groß ist der Druck, wenn sich das Volumen dabei verdoppelt?

3. Kreisprozesse

(3 Punkte)



In dem obigen Bild sind die $p - V$ -Diagramme für 2 Kreisprozesse dargestellt. Welcher der beiden Kreisprozesse gibt Arbeit ab und welcher nimmt Arbeit auf? Begründen Sie Ihre Entscheidung ausführlich. Nennen Sie für jeden Kreisprozess eine praktische Anwendung.

4. Carnotscher Kreisprozess

(7 Punkte)

Die obere Isotherme mit $T_1 = 500 \text{ K}$ des Carnot-Prozesses eines idealen Gases ($\kappa = 1,4$) verläuft zwischen den Zuständen $p_1 = 8 \text{ bar}$, $V_1 = 2 \text{ m}^3$ und $p_2 = 4 \text{ bar}$, $V_2 = 4 \text{ m}^3$. Zu berechnen sind die Größen p_3 , V_3 , p_4 und V_4 , wenn die untere Temperatur $T_2 = 350 \text{ K}$ beträgt, sowie die ausgetauschten Wärmemengen Q_1 und Q_2 und der thermische Wirkungsgrad.

