

Experimentalphysik II

Abzugeben am 06.05.2014

4. Übung

4.1

Ein Metallstab hat eine Temperatur von -20°C . Nun berührt eine Person den Stab mit der Zunge und diese friert fest.

- Erklären Sie warum!
- Was passiert wenn der Stab aus Holz ist?

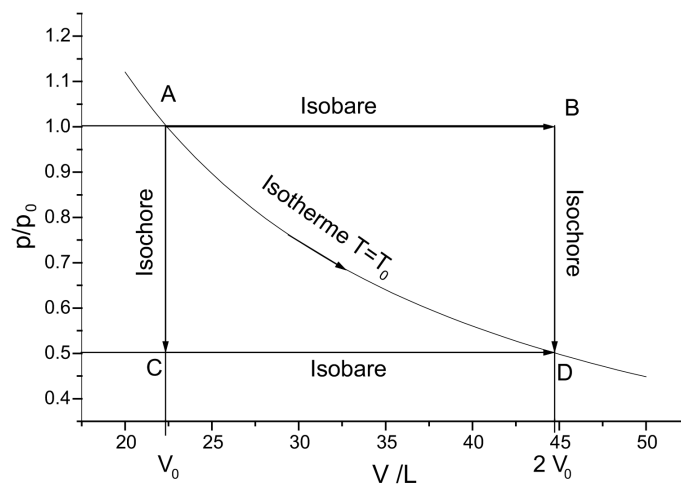
4.2

Oberhalb der Atmosphäre der Erde hat die Sonnenstrahlung eine Intensität von 1360 W/m^2 . Diese Größe wird auch als solare Konstante bezeichnet.

- Berechnen Sie daraus die Oberflächentemperatur der Sonne, wenn die Sonne ein idealer schwarzer Körper ist.
- Welche mittlere Temperatur würde die Erde besitzen, wenn man alle Effekte bis auf die Wärmestrahlung vernachlässigen würde. Für die Erde misst man eine Albedozahl von $a = 0,306$ an.

4.3

Ein Mol eines idealen Gases (dessen molare Wärmekapazität C_V temperaturunabhängig sein soll) wird auf drei verschiedenen Wegen vom Ausgangszustand A ($p = p_0 = 101325 \text{ Pa}$, $V = V_0 = 22,414 \text{ dm}^3$, $T = T_0 = 273,15 \text{ K}$, Standardbedingung) in den Endzustand D ($p_1 = p_0/2$, $V_1 = 2V_0$, $T_1 = T_0$) gebracht:



- a) entlang der Isothermen $T = T_0$
- b) entlang des Weges A..B..D
- c) entlang des Weges A..C..D.

Welche Wärmeenergien ΔQ werden dabei vom Gas aufgenommen?

4.4

Wenn man eine Fahrradluftpumpe am Ventilaustritt zuhält und dann schnell komprimiert, wird der Pumpenkörper merklich warm. Man bestimme

- a) das Volumenverhältnis und
- b) die Temperaturerhöhung

bei einmaliger schneller Kompression, wenn der in der Luftpumpe erreichte Enddruck dem 1,5 fachen Anfangsdruck entspricht und die Lufttemperatur 290 K beträgt. Fassen Sie die Luft als ideales Gas auf und vernachlässigen Sie die Wärmekapazität des Pumpenkörpers.

4.5

Ein Volumen Luft ($T_0 = 300 \text{ K}$) steigt schnell (thermisch isoliert) in die Atmosphäre auf. Es entspannt sich dabei auf Grund des geringeren Höhendruckes adiabatisch und kühlt sich ab. Bei welcher Höhe ist eine Temperaturdifferenz $\Delta T = 1 \text{ K}$ erreicht?

4.6

Der idealisierte Diesel-Kreisprozess besteht aus zwei Adiabaten (1..2, 3..4), einer Isochore (4..1) und einer Isobare (2..3). Zeigen Sie, dass der thermische Wirkungsgrad wahlweise durch die beiden Ausdrücke

$$\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{\gamma \cdot (T_3 - T_2)} = 1 - \frac{\left(\frac{V_3}{V_2}\right)^{\gamma-1}}{\gamma \cdot \left(\frac{V_3}{V_2} - 1\right) \cdot \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1}}$$

gegeben ist, wobei T_k und V_k die Temperatur bzw. das Volumen des Arbeitsmediums am Punkt k des Zyklus bezeichnet. $\gamma = C_p/C_V$ ist der Adiabatenexponent des Mediums.

