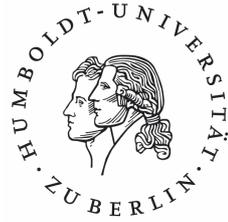


Übungen zur Experimentalphysik I

Dr. R. Mitdank, Dr. O. Chiatti, C. Grosse, D. Kojda, M. Gensler

Aufgaben zur 13. Übung am 31.01.13



Zustandsgleichung, Zustandsänderungen

49. Zustandsgleichung idealer Gase

In welcher Wassertiefe h eines Sees beträgt das Volumen einer aufsteigenden Luftblase ein Zehntel des Volumens, das sie beim Auftauchen an der Wasseroberfläche hat? (Kleine Luftblasen haben eine geringe Steiggeschwindigkeit und nehmen deshalb die Temperatur des umgebenden Wassers an, die sich mit der Wassertiefe ändert.)

Luftdruck $p_1 = 1024 \text{ hPa}$

Oberflächentemperatur des Sees $\xi_1 = 13^\circ\text{C}$

Tiefentemperatur des Sees $\xi_2 = 4^\circ\text{C}$

50. Isotherme Zustandsänderung

In einem Druckluftbehälter vom Volumen $V_1 = 8,0 \text{ m}^3$ herrschen der Druck $p_1 = 2,5 \text{ MPa}$ und die Temperatur $\vartheta_1 = 20^\circ\text{C}$. Es wird ein konstanter Luftstrom ($I = V/t = 50 \text{ l/min}$) entnommen. In diesem Luftstrom ist die Luft auf den Druck $p_2 = 250 \text{ kPa}$ entspannt und hat die Temperatur $\vartheta_2 = 18^\circ\text{C}$. Im Behälter bleibt die Lufttemperatur konstant.

Nach welcher Zeit t schaltet der Regler den Kompressor ein, wenn dieser auf den Behälterdruck $p_1' = 2,0 \text{ MPa}$ eingestellt ist?

51. Isotherme und adiabatische (isentropen) Zustandsänderung

Ein mit Gas gefüllter wärmeisolierender Zylinder wird durch einen beweglichen und wärmeundurchlässigen Kolben in zwei Volumina geteilt. Anfangs seien die Volumina (V_1, V_2), die Drücke (p_1, p_2) und die Temperaturen (T_1, T_2) gleich groß und betragen $V_0 = 1 \text{ dm}^3$, $p_0 = 2 \text{ bar}$ und $T_0 = 300 \text{ K}$. Welcher Endzustand stellt sich ein, wenn das Gas in V_2 (z.B. durch einen internen Heizstab) langsam soweit erwärmt wird, bis der Druck $p_2 = 4 \text{ bar}$ erreicht?

Welcher Zustand würde sich einstellen, wenn der Kolben wärmeleitend wäre? ($\chi = 1,4$).

52. Polytrope Zustandsänderung

Eine polytrope Expansion (Polytropenexponent n mit $1 < n < \chi$ und χ als Adiabatenexponent) finde zwischen T_1 und $T_2 < T_1$ statt.

(Eine polytrope Expansion findet zwischen den beiden Grenzfällen der isothermen und adiabatischen Zustandsänderung statt. Sie genügt der Polytropengleichung $pV^n = \text{const}$.)

a) Berechnen Sie das Verhältnis Q/W (Q – Wärme, W – Arbeit)!

b) Berechnen Sie das Verhältnis $\Delta U/W$ (U – innere Energie)!

c) Was erhält man unter a) und b) für $n = 1$ und $n = \chi$?