

Übungsblatt 7
für 6.6/9.6

Übungen zu Physik II: Mo. 8-10 Uhr und Do. 8-10 Uhr
H. F. Arlinghaus, R. Friedrich, Veranstaltung Nr. 110927, SS 2005

<http://pauli.uni-muenster.de/menu/Arbeitsgebiete/friedrich.html>
*=Aufgaben aus der Experimentalphysik

SCHRIFTLICH:

Aufgabe 1: Mischungstemperatur* (1 P)

Eine Badewanne ist mit $V_1 = 200\text{ l}$ Wasser der Temperatur $T_1 = 40^\circ\text{C}$ gefüllt. Wie viel kaltes Wasser der Temperatur $T_2 = 15^\circ\text{C}$ muss hinzugegeben werden, um eine Mischungstemperatur von $T_m = 32^\circ\text{C}$ zu erreichen?

Aufgabe 2: Phasenübergänge* (1 P)

Bei Normaldruck werden 1 kg Eis von 0°C und 1 kg Wasserdampf von 100°C zusammengebracht. Was geschieht, wenn der Wärmeaustausch mit der Umgebung vernachlässigt wird? Wie viel Gramm Wasserdampf kondensieren? (Verdampfungswärme $Q_{\text{flüssig-gasförmig}} = 2260\text{ J/g}$, Schmelzwärme $Q_{\text{fest-flüssig}} = 334\text{ J/g}$, spezifische Wärmekapazität $c_{\text{Wasser}} = 4,18\text{ J/g K}$)

Aufgabe 3: Van der Waals Gleichung

a) Zeigen Sie, daß die kritische Temperatur T_k , der kritische Druck p_k und das kritische Volumen V_k eines Van der Waals Gases gegeben sind durch

$$T_k = \frac{8a}{27Rb}, \quad p_k = \frac{a}{27b^2}, \quad V_k = 3bN. \quad (1)$$

Gehen Sie dabei von der Van der Waals Gleichung

$$\left(p + a \frac{N^2}{V^2} \right) (V - Nb) = NRT \quad (2)$$

aus. (3 P)

Hinweis: Der kritische Punkt ist der Waagepunkt im $p - V$ -Diagramm für den gilt:

$$\left. \frac{\partial p}{\partial V} \right|_T = 0, \quad \left. \frac{\partial^2 p}{\partial V^2} \right|_T = 0. \quad (3)$$

b) Zeichen Sie die $p - V$ -Isothermen für drei verschiedene Temperaturen: $T < T_k$, $T = T_k$, $T > T_k$ wobei T_k die kritische Temperatur ist. (1 P)

MÜNDLICH:

Aufgabe 4: Reduzierte Variablen (2 P)

Zeigen Sie, daß sich die Van der Waals Gleichung (2) mit Hilfe der reduzierten Variablen

$$T_r = T/T_k, \quad V_r = V/V_k, \quad p_r = p/p_k \quad (4)$$

schreiben läßt als

$$p_r = \frac{8T_r}{3V_r - 1} - \frac{3}{V_r^2}. \quad (5)$$

T_k , p_k , V_k sind in Gl. (1) gegeben.