Ausgabe am 25. Januar 2021
Besprechung in den Tutorien am 2./3. Februar 2021

Dr. K. Göbel, Prof. Dr. R. Reifarth
http://exp-astro.de/mechanik

Übungen zur Experimentalphysik I (Thermodynamik)
Aufgabenblatt 3 von 5
Abgabe im OLAT: Montag, 01.02.2021, 18:00 Uhr

GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

Aufgabe 1:
Führen Sie ein Experiment durch, bei dem in einem Teilsystem die Entropie verringert wird. Diskutieren Sie die Entropieänderung im Gesamtsystem.

Aufgabe 2: Der Winter, der Winter - wenn's kalt wird, beginnt er.
Gegeben sei 1 kg Eis bei $T = 0°\mathrm{C}$ und $p_0 = 1{,}0133 \cdot 10^5$ Pa. Berechnen Sie die Zunahme der Entropie, wenn das Eis komplett zu Wasser von $T = 0°\mathrm{C}$ geschmolzen ist. Nehmen Sie an, dass sich das Volumen beim Schmelzen nicht ändert. Die spezifische Schmelzwärme von Wasser beträgt 333,5 kJ/kg.

Aufgabe 3: Hunger auf Nudeln?
Wie viel Entropie ist nötig, um 1 kg Wasser von 0°C auf 100°C zu erwärmen? Vernachlässigen Sie die Volumenänderung und nehmen Sie eine konstante Wärmekapazität von 4,184 J/(g K) an.

Aufgabe 4: Nicht ganz ideal?
Betrachten Sie ein Mol Wasser.
a) Berechnen Sie das Volumen des Wasserdampfs bei T = 100°C bei einem Druck von $p_0 = 1{,}0133 \cdot 10^5$ Pa. Nehmen Sie dabei an, dass sich der Dampf wie ein ideales Gas verhält.
b) Bei welcher Temperatur nimmt der Dampf das Volumen aus a) ein, wenn sie ihn als ein van-der-Waals-Gas beschreiben, mit den Konstanten a = 0,557 Pa $\cdot$ $\mathrm{m}^6/\mathrm{mol}^2$ und b = 31 cm^3/mol?

Aufgabe 5: Winter im Wohnheim
Es ist Winter und Sie wollen Ihr 1-Zimmer-Apartment im Wohnheim heizen. Das Zimmer hat ein Volumen von 50 m^3. Sie hatten das Fenster am Morgen aufgelassen und kommen am Abend zurück, das Thermometer im Zimmer zeigt nur noch eine Temperatur von $T_0 = 5°\mathrm{C}$ bei einem Druck von $p_0 = 1{,}0133 \cdot 10^5$ Pa. Sie wollen auf 20°C heizen. Vernachlässigen Sie die Wärmekapazität der Wände.
a) Die Menge der Luft im Raum sei zunächst konstant. Berechnen Sie die notwendige Wärmeenergie zum Heizen. Die spezifische Wärme von Luft bei konstantem Volumen beträgt $c_V = 0{,}71$ kJ/(kg K). (Verwenden Sie: 1 mol Luft wiegt 29 g.)
b) Ihr Zimmer ist nicht ganz luftdicht, sodass während des Heizvorganges Luft entweicht. Somit ist bei dem Prozess der Druck als konstant anzunehmen. Zeigen Sie, dass sich die innere Energie der Luft im Raum während des Heizvorganges nicht ändert.