

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

13. Übung (Blatt 1)

04.02.2013

Bitte bringen Sie alle noch ausstehenden Atteste mit in diese Übung.

Für die Klausurzulassung sind mindestens 45 Punkte notwendig. Ihren aktuellen Punktestand können Sie der Liste am schwarzen Brett neben Raum F-072 entnehmen.

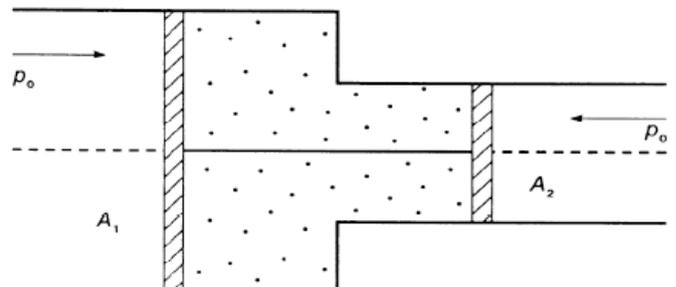
Auch wenn die 45 Punkte bereits erreicht wurden, besteht weiterhin Anwesenheitspflicht.

58. Aufgabe: *Ideales Gas*

- Durch welche Modellannahmen wird das ideale Gas beschrieben?
- Welche thermodynamischen Zustandsgrößen beschreiben das System? Wie sind sie definiert? Warum sind Wärme und Arbeit keine Zustandsgrößen?
- Wie lautet die ideale Gasgleichung? Welche Konstanten treten auf?
- Geben Sie für die Sonderfälle $T = \text{konst.}$, $V = \text{konst.}$, $p = \text{konst.}$ den Namen des Gesetzes bzw. der Zustandsänderung sowie auch Formel und Graph an!

59. Aufgabe: *Gas im Kolben*

Zwischen zwei Kolben, die mit einer Stange fest verbunden sind, befindet sich ein zweiatomiges ideales Gas. Das Volumen der Stange kann gegenüber dem Gasvolumen vernachlässigt werden. Die Zylinder, in denen sich die Kolben bewegen, haben die Querschnittsflächen A_1 und A_2 . Der Außendruck betrage p_0 .



Bevor das Gas um die Temperaturdifferenz ΔT erwärmt wird, sollen sich die Kolben im gleichen Abstand von der Verbindungsstelle der Zylinder befinden.

- In welche Richtung bewegen sich die beiden Kolben bei der Erwärmung des Gases (mit Begründung)?
- Bestimmen Sie die Stoffmenge des idealen Gases aus der Verschiebung Δx der Kolben!
- Wie groß ist die Änderung der inneren Energie des Gases?

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

13. Übung (Blatt 2)

04.02.2013

60. Aufgabe: *Freiluftballon / Barometrische Höhenformel*

Ein kugelförmiger, unten offener Freiballon mit einer Hülle von festem Durchmesser 3,0 m und der Masse $m_B = 2,0$ kg ist mit Wasserstoffgas gefüllt.

- Welche Kraft wirkt beim Start auf ihn, wenn am Boden bei einem Luftdruck $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$ Pa und der Temperatur 0 °C die Dichte von Luft $\rho_{0,L} = 1,29$ kg m⁻³ und die von Wasserstoff $\rho_{0,H} = 0,090$ kg m⁻³ beträgt?
- Wie hoch steigt der Ballon? Dabei soll angenommen werden, dass die Temperatur in allen Höhen 0 °C beträgt.
- Wie ändert sich die Steighöhe bei Füllung mit Heliumgas? ($\rho_{0,He} = 0,18$ kg m⁻³)

Bonusaufgabe 8: *Kühlschrank*

Luft bei Normaldruck wird in einem Kühlschrank, der hermetisch schließt, von einer Temperatur $\vartheta_1 = 22$ °C auf eine Temperatur $\vartheta_2 = 3,0$ °C abgekühlt.

- Welche Druckdifferenz stellt sich dabei zwischen Innen- und Außenraum ein?

Die Dichtfläche der Kühlschranktür hat die Höhe $h = 0,80$ m und die Breite $b = 0,60$ m. Die Türangeln befinden sich genau an einer seitlichen Begrenzung der Dichtfläche, der Griff ist $a = 5,0$ cm von der gegenüberliegenden Begrenzung entfernt nach innen versetzt angebracht.

- Mit welcher Kraft muss die Hausfrau - und auch der Hausherr - mindestens am Griff ziehen, um die Tür zu öffnen?

Bonusaufgabe 9: *Sauerstoff ablassen*

Ein Behälter mit dem konstanten Volumen V enthält Sauerstoff bei Zimmertemperatur $T_Z = 20$ °C unter dem Druck $p_1 = 1515$ hPa. Plötzlich wird eine bestimmte Gasmenge abgelassen, wobei der Druck des Gases auf $p_2 = 1013$ hPa abfällt.

Dieser Prozess verläuft adiabatisch, es gilt: $T\gamma / p^{\gamma-1} = \text{konst.}$

- Berechnen Sie, wieviel Prozent der ursprünglichen Gasmenge abgelassen wurden.

Sobald der Behälter wieder verschlossen ist, nimmt das eingeschlossene Restgas so lange von außen Wärme auf, bis die ursprüngliche Temperatur wieder erreicht ist.

- Berechnen Sie, welcher Druck sich am Ende einstellt.

Für den Adiabatenexponenten von Sauerstoff gilt bei Zimmertemperatur: $\gamma = c_p / c_v = 7/5$.