



Universität Konstanz
Fachbereich Physik
Priv. Doz. Dr. Peter Keim

Ausgabedatum: 16.01.2017
Abgabedatum: 23.01.2017
Besprechung 25.01.2017

ÜbungsgruppenleiterInnen: A. Grupp, A. Liehl, J. Schmidt, J. Bühler
J. Roller, L. Siedentop, M. Fischer

Übungen zu Integrierter Kurs III (Experimentalteil)

Blatt 11

Aufgabe 28: Thermodynamische Grundlagen (mündlich, 1 Kreuzchen)

- a)
- Wodurch zeichnet sich ein thermodynamisches System aus?
 - Durch welche Größen wird ein thermodynamisches System beschrieben? Was heißt es, wenn eine Größe extensiv oder intensiv ist?
 - Handelt es sich dabei um eine mikroskopische oder makroskopische Beschreibung des Systems?
- b) Erklären Sie den Unterschied zwischen einem „offenen“ und einem „abgeschlossenen“ System.
- Was ist ein thermodynamischer Zustand?
 - Worin unterscheiden sich ein Gleichgewichtszustand und ein Nicht-Gleichgewichtszustand?
- c) Wie werden Änderungen eines thermodynamischen Systems behandelt?

Aufgabe 29: Inelastischer Stoß (mündlich, 1 Kreuzchen)

Ein Projektil mit der Masse $m_1 = 80$ g schlägt mit einer Geschwindigkeit \vec{v} in einem Eisblock mit der Temperatur $T = 0$ °C und der Masse $m_2 = 10$ kg ein und bleibt im Eisblock stecken. Der Eisblock befindetet anfangs in Ruhe und lagert reibungsfrei auf einem Wasserfilm. Berechnen Sie die Geschwindigkeit \vec{v} , wenn durch den Aufprall des Projektils 20 g Eis geschmolzen werden. Vernachlässigen Sie die Wärmekapazität des Projektils und gehen Sie davon aus, dass keine Eissplitter entstehen. Die Schmelzwärme von Eis beträgt 334 kJ/kg.

Aufgabe 30: Heißluftballon (schriftlich, 10 Punkte)

Ein nach unten offener Heißluftballon hat eine Masse von $m = 940$ kg (ohne eingeschlossene Luft) und ein Volumen $V = 4000$ m³. Der Luftdruck im Inneren und außerhalb des Ballons entspreche am Boden dem Normaldruck (1013 mbar) bei einer Außentemperatur von $T = 17$ °C.

- a) Wieviel Mol Luft befinden sich bei dieser Temperatur im Ballon, wenn die Luft als ideales Gas angenommen wird?
- b) Zum Aufsteigen wird die Luft im Inneren des Ballons mit einem Brenner erhitzt. Welcher Temperaturunterschied zwischen dem Inneren des Ballons und der Umgebung muss erreicht werden, damit der Ballon steigt? Verwenden Sie hierzu die molare Masse von Luft von 28.8 g/mol und vernachlässigen Sie das Volumen von Ballonhaut und Korb.
- c) Schätzen Sie mit Hilfe der barometrischen Höhenformel ab, wie hoch der Ballon maximal steigt, falls die eingeschlossene Luft auf eine Temperatur von 92.4 °C erhitzt wird. Nehmen Sie hierzu an, dass die Umgebungsluft eine von der Höhe unabhängige Temperatur von 17 °C besitzt. Begründen Sie qualitativ, in welche Richtung die tatsächlich erreichbare Höhe von der hier durchgeführten Abschätzung abweicht. (Ergebnis: $h_{max} \approx 500$ m)
- d) Infolge der Druckabnahme mit steigender Höhe über dem Erdboden strömt Luft aus der inelastischen Ballonhülle. Berechnen Sie, wieviel Mol erwärmter Luft am Punkt der maximalen Steighöhe aus dem Ballon entwichen sind verglichen mit dem bereits erhitzten Ballon am Boden (wieder für eine konstante Umgebungslufttemperatur von 17 °C).