

Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik 1 – WS 2009/10

für LA- und Meteorologie-Studierende – Dozent: C. Frischkorn

Blatt 11

Abgabetermin: Dienstag, 19.01.2010, vor der Vorlesung

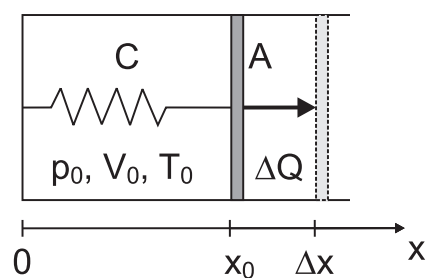
Aufgabe 1 - (3 Punkte): Überschallflugzeug

Ein Überschallflugzeug fliegt in einer Höhe von 2500 m. 6.5 s nachdem das Flugzeug über den Kopf des Beobachter (am Boden) geflogen ist, hört dieser den Knall (Schockwelle). Wie schnell ist das Flugzeug unterwegs?

Aufgabe 2 - (5 Punkte): Zustandsänderungen

In einem Zylinder mit Volumen $V = Ax$, der mit einem beweglichen Kolben der Stirnfläche A verschlossen ist, befindet sich 1 mol eines idealen Gases. Der Kolben wird von innen durch eine Feder der Länge x mit der Federkonstante C gehalten (siehe Abbildung). Die Anfangsbedingungen sind $x = x_0$ und $T = T_0$. Das Gas wird nun um ΔT erwärmt und dehnt sich aus.

- Wie hängt die Temperaturänderung des Gases ΔT mit der Kolbenverschiebung Δx zusammen? Nehmen Sie an, der äussere Luftdruck und das Volumen der Feder seien vernachlässigbar. Hinweis: Schreiben Sie die Formel für den Druck des Gases vor und nach der Erwärmung auf.
- Welche Wärmemenge ΔQ muss dem Gas zugeführt werden, um die Feder auf $x = 2x_0$ auszudehnen? Die Wärmekapazität des Zylinders und des Kolbens seien zu vernachlässigen.
- Wenn $T_0 = 300\text{K}$, geben Sie ΔQ in Joule an.



Aufgabe 3 - (3 Punkte): Spezifische Wärmekapazität

Es soll die spezifische Wärmekapazität von Blei ermittelt werden. Dazu werden 600 g Bleischrot auf 100.0°C erhitzt und in ein Aluminiumgefäß mit der Masse 200 g gegeben, in dem sich 500 g Wasser befinden; die Anfangstemperatur des Kalorimeters beträgt 17.3°C . Nach dem Erreichen des thermischen Gleichgewichts wird eine Endtemperatur von 20.0°C gemessen. Wie groß ist die spezifische Wärmekapazität von Blei? (Die spezifische Wärmekapazität von Aluminium beträgt $0.900\text{kJ}/(\text{kg K})$ und die von Wasser $4.18\text{kJ}/(\text{kg K})$).

Aufgabe 4 (nur für Lehramtsstudierende!) - (4 Punkte): *Impulsstrom*

Die elektrische Stromstärke ist definiert als zeitliche Ableitung der elektrischen Ladung: $I = \dot{Q}$. Die Kraft ist gemäß dem zweiten Newtonschen Gesetz definiert als zeitliche Ableitung des Impulses: $\vec{F} = \dot{\vec{p}}$.

a) Darf man eine Kraft somit als “Impulsstrom” ansehen? Oder ist eine solche Deutung unzulässig? Lesen Sie zur Beantwortung dieser Frage auf der Webseite

www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/altlast/

die Texte Nr. 7 (“Die Newtonschen Axiome”) und Nr. 27 (“Kräftegleichgewicht und drittes Newtonsches Gesetz”)!

b) Formulieren Sie das erste Newtonsche Gesetz (“Trägheitsprinzip”) und das dritte Newtonsche Gesetz (“Reaktionsprinzip”) zuerst in “üblicher” Formulierung und stellen Sie diesen die Formulierungen mit dem Begriff “Impulsstrom” gegenüber. Formulieren Sie analoge Sätze für Wasser, welches aus einem Behälter fließt bzw. von einem Behälter A in einen anderen Behälter B fließt. (Sie werden merken, dass das erste und dritte Newtonsche Gesetz in dieser Sprechweise nahezu trivial sind.)

c) Welchen anderen Namen könnte man der “Leistung P ” noch geben? Was wird durch diesen Namen besser ausgedrückt als durch den Begriff “Leistung”? Tipp: Lesen Sie Text Nr. 2 (“Die “Leistung””) auf der oben genannten Seite!

(Übrigens sind auch die anderen auf der Seite gelisteten Texte ausgesprochen lesenswert, da sie manche überraschende physikalische Einsicht liefern.)