**2. Übung zur Physik II (SS 2014)** | **Prof. Kohl/Prof. Rohlfing**

Ausgabedatum: 15.04.2014 | Abgabedatum: 22.04.2014

10:30 Uhr, Briefkasten neben IG 1-85

---

**Aufgabe 7: Wasserkocher** **(schriftlich, 2 Punkte)**

Welche Zeit ist erforderlich, um 10 Liter Wasser von 20 °C in einem offenen Behälter durch elektrische Heizung zum Sieden zu bringen, wenn 230 V und 10 A zur Verfügung stehen?

Von Wärmeverlusten und den Wärmekapazitäten von Heizspirale und Gefäß darf abgesehen werden. Die spezifische Wärme von Wasser beträgt $c_P = 4{,}18 \cdot 10^3 \, \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg\ K}}$.

**Aufgabe 8: Kühlschrank** **(mündlich, 3 Punkte)**

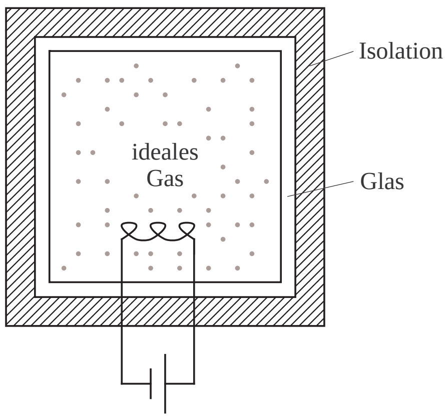
Luft von Normaldruck wird in einem Kühlschrank, der hermetisch schließt, von 17 °C auf −3 °C abgekühlt. Welche Druckdifferenz stellt sich dabei zwischen Innen- und Außenraum ein? Behandeln Sie die Luft als ideales Gas.

Die Tür des Kühlschranks sei $h = 1$ m hoch und $b = 0{,}5$ m breit. Welches Drehmoment ist zum Öffnen der Tür erforderlich?

Der Griff befinde sich 5 cm vom Rand entfernt. Mit welcher Kraft muss man ziehen, um die Tür zu öffnen?

**Aufgabe 9: Ideales Gas** **(mündlich, 3 Punkte)**

In einem Behälter aus Glas, der nach außen thermisch isoliert ist, befindet sich 1 l des Gases Argon bei einer Temperatur von 273,15 K und einem Druck von $1{,}01325 \cdot 10^5 \, \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$. Das Glas hat eine spezifische Wärme von $0{,}6 \, \frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{kg\ K}}$. Der Behälter wiegt 100 g. Betrachten Sie Argon in dieser Aufgabe als monoatomares ideales Gas, d. h. $U = \frac{3}{2} N \, k_B \, T$.

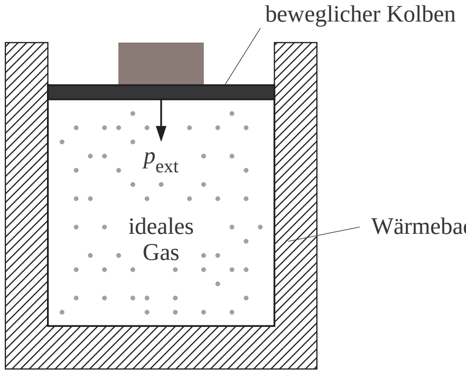



a) Welche Masse hat das eingeschlossene Gas?

b) Dem System wird über einen Heizwiderstand die Energie 1 J zugeführt. Berechnen Sie die Temperatur und den Druck des Gases i) ohne und ii) mit Berücksichtigung der Wärmekapazität des Glasbehälters.

**Aufgabe 10: Kompression eines idealen Gases** **(schriftlich, 3 Punkte)**

Ein Behälter, der im Kontakt mit einem Wärmebad der Temperatur $T$ steht, enthält 10 l eines idealen Gases bei einem Druck von $p_0 = 2\,\mathrm{bar} = 2 \cdot 10^5$ Pa. Durch ein Gewicht auf einem beweglichen Kolben wird ein externer Druck auf das Gas ausgeübt.




a) Wie groß muss ein äußerer Druck $p_1$ mindestens sein, damit das Gas auf 5 l komprimiert wird? Welche Arbeit wird geleistet, wenn mit konstantem Druck $p_1$ diese Kompression durchgeführt wird?

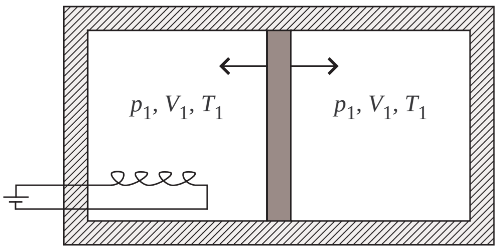
b) Führen Sie die Kompression zunächst mit einem Druck $p_2 = 3$ bar durch. Welches Volumen wird dabei angenommen? Verdichten Sie dann mit dem Druck aus a) weiter auf ein Volumen von 5 l. Welche Arbeit wird in diesen beiden Schritten der Kompression geleistet?

c) Wie muss die Kompression von 10 l auf 5 l durchgeführt werden, damit die geleistete Arbeit minimal wird? Berechnen Sie diese.

Diskutieren Sie Ihre Resultate anhand eines $p - V$-Diagramms.

**Aufgabe 11: Druckausgleich (schriftlich, 5 Punkte)**

Ein Behälter, der gegen Wärmeverlust isoliert ist, enthält in der Mitte eine verschiebbare, thermisch isolierte Wand. Links und rechts von dieser Wand befinden sich jeweils 1 Mol eines monoatomaren idealen Gases bei $T_1 = 0$ °C und $p_1 = 1{,}01325 \cdot 10^5$ N/m$^2$. Das Gas wird in der linken Kammer mit Hilfe eines Heizwiderstandes so lange erwärmt, bis der Druck des Gases in der rechten Kammer den doppelten Wert des Ausgangsdruckes angenommen hat.




a) Wie groß ist das Ausgangsvolumen $V_1$?

b) Berechnen Sie die Endtemperatur, das Endvolumen, die aufgenommene Wärme und die geleistete Arbeit i) in der rechten Kammer und ii) in der linken Kammer.

**Aufgabe 12: Zustandsänderung eines zweiatomigen Gases (mündlich, 4 Punkte)**

a) Auf Grund des Luftaustausches durch Fensterritzen und Poren der Wände herrscht innerhalb eines Wohnhauses der gleiche Luftdruck wie außerhalb. Zeigen Sie, dass daher beim Aufheizen eines Wohnhauses von $T_1$ nach $T_2$ die Energie der Luft im Inneren nicht zunimmt. Behandeln Sie dabei die Luft als ideales zweiatomiges Gas, d. h. $U = \frac{5}{2} N\, k_B\, T$.

b) Ein ideales zweiatomiges Gas wird in einem wärmeisolierten Behälter komprimiert. Berechnen Sie den Koeffizienten der adiabatischen Kompression für dieses Gas: $\kappa_{\text{ad}} := -\frac{1}{V} \frac{\partial V}{\partial p}\Big|_{\text{ad}}$.