

# Planungsblatt Physik für die 6B

Woche 13 (von 24.11 bis 28.11)

---

## Aufgaben & Aufträge <sup>1</sup>

---

### **Bis Dienstag 25.11:**

Lies Seite 15 bis 6.6.1 und überlege, wovon  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$  abhängen könnte.

### **Bis Donnerstag 27.11:**

(a) Ausgehend von der Dichte  $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$  berechne das Volumen, das ein Mol Stickstoff einnimmt.

(b) Versuche das Experiment mit dem Wasserkocher (1L zum Kochen bringen, mit und ohne Deckel zu) und schau, ob es eventuell Probleme oder Schwierigkeiten gibt.

### **Bis Montag 01.12:**

Erledige die Arbeitsaufträge **Druck, Gase und Wärme**. Lerne diese auch (SWH?).

---

## Kernbegriffe dieser Woche:

Wärmelehre: Wärmekapazität, Energie(-erhaltung), kinetische Energie, Höhenenergie, Temperatur, (un-)geordnete Energie, Wärmetransport

---

---

## Ungefähre Wochenplanung

---

### Schulübungen.

- (a) Montag: (i) HÜ Bespr. (ii) Druck  $p = \frac{F}{A}$ , also Umrechnung zwischen Kraft und Fläche – Berechnung der Höhe der Atmosphäre, wissend dass  $p = 1 \cdot 10^5 \text{ hPa}$ , (iii) Aufgabe: Ein Mol Stickstoff hat eine Masse von 28 Gramm. Ausgehend von der Dichte  $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$  berechne das Volumen, das ein Mol Stickstoff einnimmt. (iv)  $pV = NkT$  mit  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ , berechne jetzt dann den Druck der Atmosphäre bei  $T = 0$  Grad Celsius. (v) Lies Seite 15 bis 6.6.1 und überlege, wovon  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$  abhängen könnte. Nimm Bezug auf Isolationsfunktion eines Fensters! Siehe auch Seite 16. (vi) Welche Wärmetransportarten spielen beim Wetter eine große Rolle?
- (b) Dienstag: (i) HÜ-Bespr. (ii) Arbeitsaufträge zum Thema ‘Druck, Gase und Wärme’ (iii) Vorschlag Experiment: Wasserkocher mit oder ohne Deckel – wie viel Prozent geht verloren, wenn Wärme über die Oberfläche verloren geht?
- (c) Donnerstag: (i) HÜ-Bespr. (ii) Arbeitsauftrag von Dienstag und Hinweise zum ‘Wasserkocherexperiment’.

Unterlagen auf [www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html](http://www.mat.univie.ac.at/~westra/edu.html)

---

<sup>1</sup>Für manche Aufgaben wird auf Rückseite/Anhang/Buch/Arbeitsblatt verwiesen.

---

## Druck, Gase und Wärme

---

(1) Zum Konzept Druck: Ein Gas ist in einem Behälter mit beweglichem Deckel aufbewahrt. Auf dem Deckel liegt ein Gewicht, sodass Deckel und Gewicht zusammen  $1\text{kg}$  an Masse haben. Das Gas wird erhitzt, sodass sich das Gas ausdehnt. Dabei wird der Deckel um  $5\text{cm}$  hinaufbewegt. (a) Berechne die verrichtete Arbeit. (b) Begründe, dass der Druck im Gas gleich bleibt. (c) Zeige, dass die verrichtete Arbeit  $p\Delta V$  gleicht. Hinweis: Zeige, dass  $pA$  die Kraft auf dem Deckel ist, und benutze  $\Delta V = h \cdot A$  und  $W = F \cdot h$ .

(2) Mischen von verschiedenen Flüssigkeiten bei verschiedenen Temperaturen: Flüssigkeit  $A$  hat spezifische Wärmekapazität  $c_A = 1000\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  und Flüssigkeit  $B$  eine von  $c_B = 1500\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ . Wir mischen  $1\text{kg}$  von  $A$  mit  $T = 373\text{K}$  mit  $2\text{kg}$  von  $B$  mit  $T = 323\text{K}$ . Dabei wird natürlich  $A$  kälter und  $B$  wärmer, bis beide dieselbe Temperatur  $T_{\text{end}}$  haben. Die Energie die  $A$  abgibt ist  $\Delta E_A = m_A c_A (373 - T_{\text{end}})$  und diese Energie wird von  $B$  aufgenommen, und das Erwärmen von  $B$  auf  $T_{\text{end}}$  erfordert eine Energie  $\Delta E_B = m_B c_B (T_{\text{end}} - 323)$ . (a) Aus welchem Gesetz folgt  $\Delta E_A = \Delta E_B$ ? (b) Berechne  $T_{\text{end}}$ .

(3) Eine Tasse Tee ( $100\text{ml}$ ,  $90$  Grad Celsius,  $c = 4,2\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , Dichte  $1\text{kg/L}$ ) wird mit einem Eiswürfel abgekühlt. (a) Schätze das Volumen eines Eiswürfels ab. (b) Nimm an, dass die Dichte von Eis auch  $1\text{kg/L}$  und die spezifische Wärmekapazität  $c = 4,2\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  ist. Berechne auf welche Temperatur der Tee abgekühlt wird – benutze dazu auch die vorige Aufgabe.

(4) Wenn du die Stiegen raufgehst, musst du die Schwerkraft überwinden. Du musst also mindestens eine Kraft  $F = mg$  liefern. Wenn die Höhe, die du raufgehst,  $h$  ist, verrichtest du also mindestens eine Arbeit  $W = mgh$ . (a) Schätze den Höhenunterschied zwischen dem Erdgeschoss und dem zweiten Stock der Schule. (b) Nehmen wir an, ein Schüler mit  $m = 55\text{kg}$  sprintet hinauf, und braucht dazu  $25$  Sekunden. Berechne die gelieferte Leistung. Vergleiche mit einer Glühbirne  $P = 60\text{Watt}$ .

(5) Die Heizung erwärmt die Luft direkt darüber auf etwa  $50$  Grad Celsius. Wir dürfen annehmen, dass der Luftdruck im Zimmer überall gleich ist. Nehmen wir des Weiteren an, dass die Luft ein ideales Gas ist. (a) Berechne wie viel Volumen ein Mol Luft von  $18$  Grad Celsius bei  $p = 1013\text{hPa}$  und wie viele Volumen ein Mol Luft von  $50$  Grad Celsius und  $p = 1013\text{hPa}$  einnimmt. (b) Um wie viel Prozent steigt die Dichte? (c) Die Beschleunigung aufwärts (weil warme Luft aufsteigt) wird durch die folgende Formel gegeben:

$$a = \frac{\rho(T_2) - \rho(T_1)}{\rho(T_1)} \cdot g$$

wobei  $T_1$  die Temperatur der warmen Luft und  $T_2$  die Temperatur der kalten Luft ist,  $\rho$  für die Dichte und  $g \approx 9,81\text{m/s}^2$  für die Fallbeschleunigung steht. In dieser Formel wird die Reibung nicht berücksichtigt. Berechne die Beschleunigung aufwärts. (d) Wie kann man an der Formel sehen, dass die Reibung nicht berücksichtigt wird?

(6) Nach den Weihnachtsferien ist es in der Schule etwa  $14$  Grad Celsius. Dann muss natürlich die Temperatur durch die Heizung auf  $20$  Grad Celsius gebracht werden. Wir wollen jetzt abschätzen, wie viel Euro das kostet. (a) Schätze ab, wie viel Kubikmeter das Volumen der Schule ist. (b) Suche auf, oder berechne noch einmal, wie viel Volumen ein Mol Luft einnimmt. (c) Nimm an, Luft sei ein ideales Gas und dass die moläre Wärmekapazität  $c_V \approx \frac{3}{2}R$  per Mol ist und berechne  $c_V \cdot n \cdot \Delta T$ , wobei  $n$  die Anzahl Mol Luft in der Schule ist. (d) Begründe, dass für eine Abschätzung es egal ist, ob wir jetzt  $c_P$  oder  $c_V$  nehmen. (e) Eine Kilowattstunde ist die Energiemenge, die man braucht, ein Gerät mit  $P = 1\text{kW}$  eine Stunde drehen zu lassen. Berechne wie viel Joule  $1\text{kWh}$  ist. (f) Die Schule wird mit Gas geheizt. Der Preis dafür beträgt etwa  $4$  Cent pro kWh. Berechne jetzt wie teuer es ist, die Schule nach den Weihnachtsferien auf Temperatur zu bringen ist. (g) Wieso ist diese Berechnung noch optimistisch?