

# Probeklausur - Lösung

## zur Vorlesung

### Physik für Mediziner, Pharmazeuten, Biologen

#### SS 2006

#### Aufgabe 1:

$v_0=12 \text{ m/s}$ ,  $g=9.81 \text{ m/s}^2$ .

a) Für die Geschwindigkeit gilt:

$$v(t) = v_0 - g \cdot t.$$

Am höchsten Punkt ist der Ball in Ruhe, also  $v=0$ :

$$0 = v_0 - g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}.$$

Die Flughöhe ist gegeben durch:

$$\begin{aligned} h(t) = v_0 \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h_{max} = h(t = \frac{v_0}{g}) &= \frac{v_0^2}{g} - \frac{1}{2}g \frac{v_0^2}{g^2} = \frac{v_0^2}{2g}. \\ &= \frac{12^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{7.34 \text{ m}}}. \end{aligned}$$

b) Wenn der Ball wieder den Erdboden erreicht, gilt  $h(t) = 0$ .

$$0 = v_0 \cdot t - \frac{1}{2}gt^2 = t \cdot (v_0 - \frac{1}{2}g \cdot t).$$

$h(t) = 0$  ist erfüllt für  $t = 0$  und

$$\begin{aligned} 0 = v_0 - \frac{1}{2}g \cdot t \Rightarrow t &= 2 \frac{v_0}{g} \\ &= 2 \cdot \frac{12 \text{ m/s}}{9.81 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{2,44 \text{ s}}}. \end{aligned}$$

#### Aufgabe 2:

$m=1500 \text{ kg}$ ,  $g=9.81 \text{ m/s}^2$ .

a) Der Druck ist in beiden Kolben gleich, es gilt daher:

$$\begin{aligned} \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 &= \frac{F_2 \cdot A_1}{A_2} \\ &= \frac{m \cdot g \cdot A_1}{A_2} = \frac{1500 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 5 \text{ cm}^2}{\pi(3,5 \text{ cm}^2)} = \underline{\underline{1912 \text{ N}}}. \end{aligned}$$

b)

$$W = F \cdot s = 1912 \text{ N} \cdot 0.10 \text{ m} = \underline{\underline{191,2 \text{ Nm}}}.$$

c) Wegen Energieerhaltung gilt

$$\begin{aligned} W = F_1 \cdot s_1 = F_2 \cdot s_2 \Rightarrow s_2 &= \frac{W}{F_2} \\ &= \frac{191,2 \text{ Nm}}{1500 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} = \underline{\underline{0,013 \text{ m}}} = 1,3 \text{ cm}. \end{aligned}$$

**Aufgabe 3:**

Auftrieb:  $F_A = \rho_{Wasser} \cdot g \cdot 0,8 \cdot V_{Holz}$ , Gewichtskraft des Holzes:  $F_g = -\rho_{Holz} \cdot g \cdot V_{Holz}$ .  
Es gilt:

$$\begin{aligned} F_A + F_g &= 0 &\Rightarrow 0,8 \cdot \rho_{Wasser} g V_{Holz} &= \rho_{Holz} g V_{Holz} \\ &&\Rightarrow \rho_{Holz} &= 0,8 \cdot \rho_{Wasser} = \underline{\underline{0,8 \text{ g/cm}^3}}. \end{aligned}$$

**Aufgabe 4:**

1. Hagen-Poiseuille-Gesetz:

$$\begin{aligned} I &= \frac{\pi \Delta p}{8 \eta L} R^4 = const. \cdot R^4 \\ R_2 = 0,5 \cdot R_1 &\Rightarrow I_2 = const. \cdot R_2^4 = const. \cdot \left(\frac{1}{2} R_1\right)^4 \\ &= \frac{1}{16} const. \cdot R_1^4 = \underline{\underline{\frac{1}{16} I_1}}. \end{aligned}$$

2. Ohmscher Widerstand:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\rho \cdot l}{A} &\Rightarrow \rho &= \frac{R \cdot \pi r^2}{l} \quad \text{also } \rho \sim r^2 \\ &&\Rightarrow \rho_2 &= \frac{R}{l} \cdot \left(\frac{1}{2} r_1\right)^2 = \underline{\underline{\frac{1}{4} \rho_1}}. \end{aligned}$$

**Aufgabe 5:**

1. Konvektion
2. Wärmeleitung
3. Wärmestrahlung

**Aufgabe 6:**

a) Ideales Gasgesetz:  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ , Druck  $p$  und Stoffmenge  $n$  bleiben konstant

$$\begin{aligned} \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} &\Rightarrow V_2 &= \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} \\ &&= \frac{500 \text{ cm}^3 \cdot 363 \text{ K}}{298 \text{ K}} &= \underline{\underline{609 \text{ cm}^3}}. \end{aligned}$$

b) Adiabatische Kompression:  $\Delta Q = 0$

Erster Hauptsatz der Thermodynamik:  $\Delta U = \Delta Q - p \cdot \Delta V = -p \cdot \Delta V$

Bei Kompression ist  $\Delta V < 0$ , damit steigt die innere Energie an - die Volumenarbeit wird in innere Energie umgewandelt.

Die Erhöhung der inneren Energie bedeutet einen Temperaturanstieg.