



Lösungen der  
Übungsaufgaben zur Vorlesung Strömungsmechanik I

Merseburg den 20.10.2020

# Inhaltsverzeichnis

1	Übung 13	2
2	Übung 108	4

# 1 Übung 13

Gegeben:

- $H = 3 \text{ m}$
- $R = 200 \text{ mm} = 0,2 \text{ m}$
- $T_{\text{H}_2\text{O}} = 20^\circ\text{C}$

Gesucht:

- $\vec{F}_{\text{res}}$

Verwendete Formeln:

$$p = \rho \cdot g \cdot h \quad (1)$$

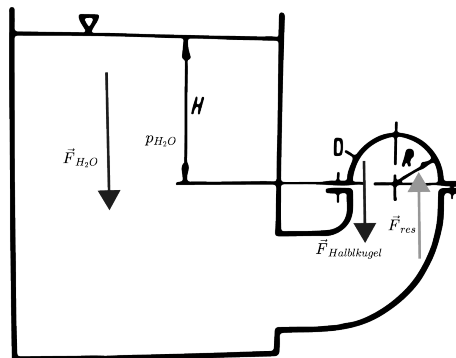
$$\begin{aligned} \vec{F} &= A \cdot p \\ &= \rho \cdot g \cdot V \end{aligned} \quad (2)$$

$$A = \pi \cdot r^2 \quad (3)$$

*Zur Erinnerung:*

$$\left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{1}{\text{s}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa} \right]$$

**Annahme:** Da  $T_{\text{H}_2\text{O}} = 20^\circ\text{C}$  ist, ist  $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  (4)



$$\begin{aligned} p_{\text{H}_2\text{O}} &= \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot h \\ &= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3 \text{ m} \\ &= \underline{29\,430 \text{ Pa}} \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} A_{\text{Halbkugel}} &= R^2 \cdot \pi \\ &= 0,2 \text{ m}^2 \cdot \pi \\ &= \underline{0,126 \text{ m}^2} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{\text{H}_2\text{O}} &= A_{\text{Halbkugel}} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}} \\
&= 0,126 \text{ m}^2 \cdot 29\,430 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \\
&= \underline{3698,3 \text{ N}}
\end{aligned} \tag{7}$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{\text{Halbkugel}} &= \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \cdot V_{\text{Halbkugel}} \\
&= 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 0,2 \text{ m}^3 \\
&= \underline{164,4 \text{ N}}
\end{aligned} \tag{8}$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{\text{res}} &= \vec{F}_{\text{H}_2\text{O}} - \vec{F}_{\text{Halbkugel}} \\
&= 3698,3 \text{ N} - 164,4 \text{ N} \\
&= \underline{\underline{3533,9 \text{ N}}}
\end{aligned} \tag{9}$$

## 2 Übung 108

Gegeben:

- $h = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$
- $m_{\text{OK}} = 485 \text{ kg}$
- $\rho_{\text{GG}} = 7,2 \frac{\text{kg}}{\text{L}} = 7200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- $D = 825 \text{ mm} = 0,825 \text{ m}$
- $d = 270 \text{ mm} = 0,270 \text{ m}$
- $s = 100 \text{ mm} = 0,1 \text{ m}$

Gesucht:

- $\vec{F}_{\text{Schraube}}$

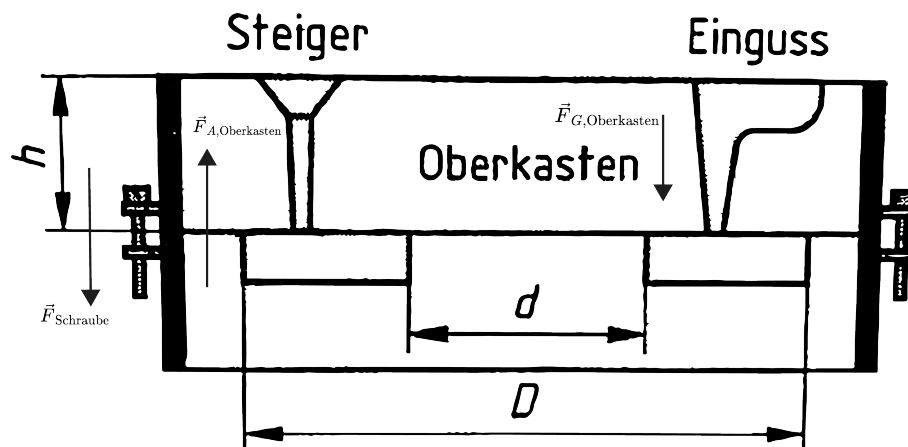
Verwendete Formeln:

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m \cdot g \\ &= \rho \cdot g \cdot A \cdot h\end{aligned}\quad (1)$$

$$A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \quad (2)$$

*Zur Erinnerung:*

$$\vec{F}_{\text{Auftrieb}} = V \cdot g \cdot \rho$$



$$\begin{aligned}\vec{F}_{G, \text{Oberkasten}} &= m \cdot g \\ &= 485 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ g} \\ &= \underline{4747,85 \text{ N}}\end{aligned}\quad (3)$$

$$\begin{aligned}A_{\text{proj}} &= \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \\ &= \frac{\pi}{4} \cdot (0,825 \text{ m}^2 - 0,270 \text{ m}^2) \\ &= \underline{0,477 \text{ m}^2}\end{aligned}\quad (4)$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{A,\text{Oberkasten}} &= A_{\text{proj}} \cdot \rho_{GG} \cdot g \cdot h \\
&= 0,477 \text{ m}^2 \cdot 7200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \text{ g} \cdot 0,3 \text{ m} \\
&= \underline{10\,107,4 \text{ N}}
\end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{A,\text{Oberkasten}} &= A_{\text{proj}} \cdot \rho_{GG} \cdot g \cdot h \\
&= 0,477 \text{ m}^2 \cdot 7200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \text{ g} \cdot 0,3 \text{ m} \\
&= \underline{10\,107,4 \text{ N}}
\end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
\vec{F}_{\text{Schraube}} &= \vec{F}_{A,\text{Oberkasten}} - \vec{F}_{G,\text{Oberkasten}} \\
&= \underline{\underline{5359,6 \text{ N} = 5,36 \text{ kN}}}
\end{aligned} \tag{7}$$