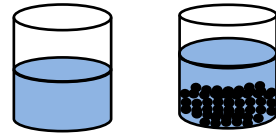


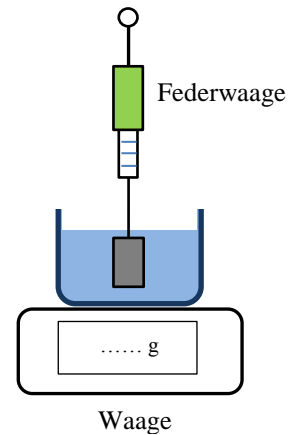
Physik * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zum Auftrieb

1. In einem Becherglas mit der Querschnittsfläche 20 cm^2 befinden sich 180 g Wasser.
Um wie viele Zentimeter steigt der Wasserspiegel im Becherglas, wenn man Stahlkugeln der Gesamtmasse 285 g hineingibt? (Dichte von Stahl: $7,85\text{ g/cm}^3$)

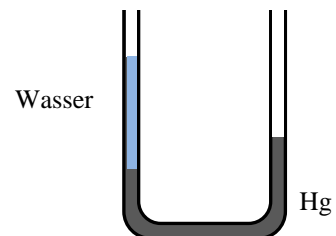
$$A = 20\text{ cm}^2$$



2. Ein Becherglas mit Wasser steht auf einer Waage, die dabei 450 g anzeigt.
Ein Aluzylinder der Masse 405 g wird an eine Federwaage gehängt. Anschließend taucht man den Aluzylinder vollständig in das Wasser des Becherglases. (Dichte von Alu: $2,70\text{ g/cm}^3$)
- a) Welche Gewichtskraft zeigt die Federwaage an, wenn sich der Aluzylinder im Wasser befindet? Was zeigt die Waage an?
- b) Nun wird der Faden durchgeschnitten, an dem der Aluzylinder hängt.
Was zeigen nun Federwaage und Waage an?



3. In einem U-Rohr mit der Querschnittsfläche $3,0\text{ cm}^2$ befindet sich Quecksilber (Dichte: $13,6\text{ g/cm}^3$).
Im linken Schenkel werden 45 cm^3 Wasser eingefüllt.
Um wie viele Zentimeter steht nun die Flüssigkeit im linken Schenkel höher als im rechten?



4. Bei Ausgrabungen wurde ein goldener Becher gefunden.
Es soll geprüft werden, ob der Becher aus reinem Gold besteht.
- In Luft hat der Becher ein Gewicht von $47,8\text{ N}$.
In Wasser beträgt das Gewicht des Bechers nur $45,1\text{ N}$.
Die Dichte von Gold hat den bekannten Wert $19,3\text{ g/cm}^3$.
- Was lässt sich aus den beiden Messungen folgern?



Physik * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zum Auftrieb

1. Die Stahlkugeln haben das Volumen $V_{\text{StK}} = \frac{m_{\text{StK}}}{\rho_{\text{St}}} = \frac{285\text{g}}{7,85\text{g/cm}^3} = 36,3\text{cm}^3$ und genau dieses Volumen an Wasser verdrängen sie.

$$\text{Daher steigt der Wasserspiegel um } h = \frac{V_{\text{StK}}}{A} = \frac{36,3\text{cm}^3}{20\text{cm}^2} = 1,8\text{cm}.$$

2. a) Die Federwaage zeigt an: $F = m_{\text{Alu}} \cdot g - F_{\text{Auftrieb}}$ und $F_{\text{Auftrieb}} = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot V_{\text{Alu}} \cdot g$

$$V_{\text{Alu}} = \frac{m_{\text{Alu}}}{\rho_{\text{Alu}}} = \frac{405\text{g}}{2,70 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 150\text{cm}^3 \text{ also}$$

$$F = m_{\text{Alu}} \cdot g - F_{\text{Auftrieb}} = 405\text{g} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 150\text{cm}^3 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} =$$

$$0,405\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} - 0,150\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3,973\text{N} - 1,472\text{N} = 2,50\text{N}$$

$$\text{Die Waage zeigt an: } 450\text{g} + \frac{F_{\text{Auftrieb}}}{g} = 450\text{g} + \frac{1,472}{9,81} \text{kg} = 450\text{g} + 150\text{g} = 600\text{g}$$

- b) Die Federwaage zeigt nun 0 N an, die Waage zeigt $450\text{g} + 405\text{g} = 855\text{g}$ an.

3. Im rechten Schenkel steht das Quecksilber um Δh_{Hg} höher als im linken Schenkel.

Es gilt:

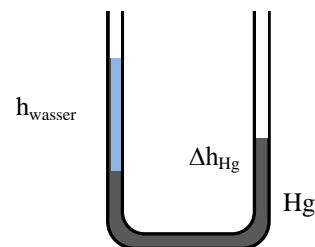
$$h_{\text{Wasser}} = \frac{V_{\text{Wasser}}}{A} = \frac{45\text{cm}^3}{3,0\text{cm}^2} = 15\text{cm} \text{ und}$$

$$\rho_{\text{Wasser}} \cdot h_{\text{Wasser}} \cdot A = \rho_{\text{Hg}} \cdot \Delta h_{\text{Hg}} \cdot A \Rightarrow$$

$$\Delta h_{\text{Hg}} = \frac{\rho_{\text{Wasser}} \cdot h_{\text{Wasser}}}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{1,00}{13,6} \cdot 15\text{cm} = 1,1\text{cm}$$

$$\text{und damit } \Delta h = h_{\text{Wasser}} - \Delta h_{\text{Hg}} = 13,9\text{cm}$$

Wasser



4. Es gilt für die Auftriebskraft: $F_{\text{Auftrieb}} = 47,8\text{N} - 45,1\text{N} = 2,7\text{N}$.

Die Auftriebskraft entspricht einer verdrängten Wassermasse und einem verdrängten Wasservolumen von

$$m_{\text{Wasser, verdrängt}} = \frac{F_{\text{Auftrieb}}}{g} = \frac{2,7\text{N}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,275\text{kg} \text{ und } V_{\text{Wasser, verdrängt}} = 275\text{cm}^3.$$

Der Becher hat also ein Volumen von 275cm^3 .

Besteht der Becher ausschließlich aus Gold, so muss für sein Gewicht gelten:

$$F_{\text{Becher}} = m_{\text{Becher}} \cdot g = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 275\text{cm}^3 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 7,3075\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 52,1\text{N}$$

Da das Gewicht des Bechers aber nur $47,8\text{N}$ beträgt, besteht er nicht zu 100% aus Gold.