Lösungen zum Auftrieb

1. a), b), e)

2. nach oben

3. a) grösser   b) grösser

4. Weil Meerwasser eine grössere Dichte hat ⇒ grösserer Auftrieb

5. Mehr Füllung in der Blase ⇒ grösseres Volumen ⇒ grösserer Auftrieb bei gleicher Gewichtskraft ⇒ Fisch steigt

6. a) $F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V_{\text{Kö}} = 998\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1.2 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3 = \underline{\underline{11.8\ \text{N}}}$

   b) $F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V_{\text{Kö}} = 789\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1.2 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3 = \underline{\underline{9.3\ \text{N}}}$

   c) nein; der Auftrieb hängt nur vom Volumen der verdrängten Flüssigkeit ab.

7. a) $F_A = 10.7\ \text{N} - 9.5\ \text{N} = \underline{\underline{1.2\ \text{N}}}$

   b) $V = \frac{F_A}{\rho_{\text{Flüssigkeit}} \cdot g} = \frac{1.2\ \text{N}}{1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0.0001223\ \text{m}^3 = \underline{\underline{122.3\ \text{cm}^3}}$

   c) $m = \frac{F_G}{g} = \frac{10.7\ \text{N}}{9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{1.09\ \text{kg}}}$

   d) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1.09\ \text{kg}}{0.0001223\ \text{m}^3} = \underline{\underline{8'917\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$

   e) Kupfer

8. a) $F_A = F_G - F_{\text{res}} = 0.193\ \text{N} - 0.175\ \text{N} = 0.018\ \text{N}$

   $V_{\text{Figürchen}} = \frac{F_A}{\rho_{\text{Alkohol}} \cdot g} = \frac{0.018\ \text{N}}{789\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0.000002326\ \text{m}^3 = \underline{\underline{2.3\ \text{cm}^3}}$

   b) $\rho_{\text{Figürchen}} = \frac{m_{\text{Figürchen}}}{V_{\text{Figürchen}}} = \frac{F_G}{g \cdot V_{\text{Figürchen}}} = \frac{0.193\ \text{N}}{9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.000002326\ \text{m}^3} = \underline{\underline{8.47 \cdot 10^3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$

9. a) $F_A = \rho_{\text{Luft}} \cdot g \cdot V_{\text{Ballon}} = 1.293\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.0050\ \text{m}^3 = 0.06342\ \text{N} = \underline{\underline{63\ \text{mN}}}$

b) $F_G = F_G$ (Ballon) + F_G (Füllung)

F_G (Füllung) $= m_{\text{Helium}} \cdot g = \rho_{Helium} \cdot V_{\text{Ballon}} \cdot g = 0.179\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.0050\ \text{m}^3 \cdot 9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$= 0.00878\ \text{N} = 8.8\ \text{mN}$

$F_G = F_G$ (Ballon) + F_G (Füllung) $= 30\ \text{mN} + 8.8\ \text{mN} = 38.8\ \text{mN} = \underline{\underline{39\ \text{mN}}}$

c) Kraft nach oben $= F_A - F_G = 63.4\ \text{mN} - 38.8\ \text{mN} = \underline{\underline{25\ \text{mN}}}$

10. $F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = \rho_{Fl} \cdot V_{\text{eingetaucht}} \cdot g = \rho_{Fl} \cdot V_{\text{Fl}} \cdot g = m_{\text{Fl}} \cdot g = F_G$(Flüssigkeit)

denn:
- $V_{\text{eingetaucht}} = V_{\text{Fl}}$ (das Volumen des eingetauchten Körpers ist gleich gross wie das Volumen der verdrängten Flüssigkeit)
- $\rho_{\text{Fl}} = \frac{m_{\text{Fl}}}{V_{\text{Fl}}} \quad \Rightarrow \quad m_{\text{Fl}} = \rho_{Fl} \cdot V_{\text{Fl}}$

11. sinkt er

12. a) $F_{\text{A}} = \rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = 998\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.000040\ \text{m}^3 = \underline{\underline{0.39\ \text{N}}}$

(nur das eingetauchte Teilvolumen verursacht eine Auftriebskraft)

b) $\underline{\underline{0.39\ \text{N}}}$ (Satz von Archimedes: Die Auftriebskraft auf einen vollständig eingetauchten Körper ist gleich gross wie die Gewichtskraft der verdrängten Flüssigkeit)

c) $\underline{\underline{0.39\ \text{N}}}$ (Ein Körper schwimmt, wenn die Auftriebskraft gleich gross wie die Gewichtskraft des Körpers ist)

d) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{F_{\text{G}}}{g \cdot V} = \frac{0.39\ \text{N}}{9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.0000500\ \text{m}^3} = \underline{\underline{795\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$

13. a) Ein Körper schwimmt, wenn die Auftriebskraft gleich gross wie die Gewichtskraft des Körpers ist. Deshalb gilt: $F_{\text{A}} = F_{\text{G}}$ (Becher)

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = m_{Becher} \cdot g$

$V_{\text{eingetaucht}} = \frac{m_{\text{Becher}}}{\rho_{\text{Wasser}}} = \frac{0.2000\ \text{kg}}{998\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.000200\ \text{m}^3 = 0.200\ \text{dm}^3 = 200\ \text{cm}^3$

$h_{\text{eingetaucht}} = \frac{V_{\text{eingetaucht}}}{A} = \frac{200\ \text{cm}^3}{30.0\ \text{cm}^2} = \underline{\underline{6.67\ \text{cm}}}$

b) Der Becher schwimmt gerade noch, wenn er bis zum Rand eingetaucht ist. Die Auftriebskraft ist dann gleich gross wie die Gewichtskraft des Bechers und des Sandes zusammen: $F_A = F_G$(Becher) + F_G(Sand)

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{Becher}} = m_{\text{Becher}} \cdot g + m_{\text{Sand}} \cdot g$

$m_{\text{Sand}} = \rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Becher}} - m_{\text{Becher}} = 998\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.000300\ \text{m}^3 - 0.200\ \text{kg} = 0.0994\ \text{kg} = \underline{\underline{99\ \text{g}}}$