1.

sinkt	schwebt	steigt
<	=	<
>	=	>

2. a) $F_A = \rho \cdot g \cdot V = 1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0.000040\ \text{m}^3 = \underline{\underline{0.39\ \text{N}}}$
(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) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{F_G}{g \cdot V} = \frac{0.39\ \text{N}}{9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0.000050\ \text{m}^3} = \underline{\underline{800\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}}$

e) $800\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
(Ein Körper schwebt, wenn die Dichte der Flüssigkeit gleich gross wie die Dichte des Körpers ist)

3. Auf den Holzklotz wirkt die Gewichtskraft und die Auftriebskraft. Die beiden Kräfte wirken in entgegengesetzte Richtungen. Die resultierende Kraft ist also $F = F_A - F_G(\text{Holz})$. So viel Kraft braucht man, um den Holzklotz unter Wasser zu halten.

$F_A = \rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V = 1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0.0060\ \text{m}^3 = 58.9\ \text{N}$

$F_G(\text{Holz}) = m \cdot g = \rho_{\text{Holz}} \cdot V \cdot g = 700\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.0060\ \text{m}^3 \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 41.2\ \text{N}$

$F = F_A - F_G(\text{Holz}) = 58.9\ \text{N} - 41.2\ \text{N} = \underline{\underline{17.7\ \text{N}}}$

4. a) Die Gewichtskraft des Holzklotzes ist gleich gross wie die Gewichtskraft der Wassermenge, die er verdrängt hat. Die Waage bleibt im Gleichgewicht.

b) Die Gewichtskraft des Eisenwürfels ist grösser als die Gewichtskraft der Wassermenge, die er verdrängt hat. Die Waage neigt sich auf die Seite des Eisenwürfels.

5. Damit die Eisscholle nicht untergeht, muss die Auftriebskraft gleich gross sein wie die Gewichtskraft des Mannes und der Eisscholle zusammen:
$F_A = F_G(\text{Mann}) + F_G(\text{Eisscholle})$
$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{Eisscholle}} = m_{Mann} \cdot g + \underbrace{\rho_{Eis} \cdot V_{Eisscholle}}_{m_{\text{Eisscholle}}} \cdot g$
Nach $V_{\text{Eisscholle}}$ auflösen:
$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{Eisscholle}} - \rho_{Eis} \cdot V_{Eisscholle} \cdot g = m_{Mann} \cdot g$ (g kürzen und $V_{\text{Eisscholle}}$ ausklammern)
$V_{\text{Eisscholle}} (\rho_{\text{Wasser}} - \rho_{Eis}) = m_{Mann}$

$$V_{\text{Eisscholle}} = \frac{m_{\text{Mann}}}{\rho_{\text{Wasser}} - \rho_{\text{Eis}}} = \frac{75\text{ kg}}{1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - 900\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.75\text{ m}^3$$

$$A = \frac{V}{h} = \frac{0.75\text{ m}^3}{0.06\text{ m}} = \underline{\underline{12.5\text{ m}^2}}$$

6. a) Ein Körper schwimmt, wenn die Auftriebskraft gleich gross wie die Gewichtskraft des Körpers ist:
$F_A = F_G(\text{Becher})$
$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = m_{Becher} \cdot g$

$$V_{\text{eingetaucht}} = \frac{m_{\text{Becher}}}{\rho_{\text{Wasser}}} = \frac{0.200\text{ kg}}{1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.00020\text{ m}^3 = 200\text{ cm}^3$$

$$h_{\text{eingetaucht}} = \frac{V_{\text{eingetaucht}}}{A} = \frac{200\text{ cm}^3}{30\text{ cm}^2} = \underline{\underline{6.67\text{ cm}}}$$

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:
$F_A = F_G(\text{Becher}) + F_G(\text{Sand})$
$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{Becher}} = m_{Becher} \cdot g + m_{Sand} \cdot g$ (g kürzen und nach m_{Sand} auflösen)
$m_{Sand} = \rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Becher}} - m_{Becher} = 1'000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.00030\text{ m}^3 - 0.200\text{ kg} = 0.100\text{ kg} = \underline{\underline{100\text{ g}}}$

7. a) Der Wasserspiegel sinkt, denn: Das Boot sinkt soweit ein, bis es genug Wasser verdrängt, so dass die Auftriebskraft gleich gross ist wie die Gewichtskraft der Steine und dem Boot zusammen. Das verdrängte Wasservolumen ist grösser als das Volumen der Steine.
b) Der Wasserspiegel bleibt auf gleicher Höhe. Holz schwimmt in beiden Fällen, da es jedes Mal soviel Wasser verdrängt, wie es zum Schwimmen braucht.

8. a) $F_A = \rho_{Fl} \cdot g \cdot V = 998\ \frac{kg}{m^3} \cdot 9.81\ \frac{N}{kg} \cdot 2.00 \cdot 10^{-6}\ m^3 = 0.0196\ N = 19.6\ mN$

$F_G = (m_{Kork} + m_{Alu}) \cdot g = (\rho_{Kork} \cdot V_{Kork} + \rho_{Alu} \cdot V_{Alu}) \cdot g$

$= (300\ \frac{kg}{m^3} + 2'700\ \frac{kg}{m^3}) \cdot 1.00 \cdot 10^{-6}\ m^3 \cdot 9.81\ \frac{N}{kg} = 0.02943\ N = 29.4\ mN$

Die Gewichtskraft ist grösser $\Rightarrow$ <u>schwimmt nicht</u>

b) $\rho = \frac{m}{V} = \frac{F_G}{g \cdot V} = \frac{0.02943\ N}{9.81\ \frac{N}{kg} \cdot 0.000002\ m^3} = \underline{\underline{1'500\ \frac{kg}{m^3}}} = \underline{\underline{1.5\ \frac{g}{cm^3}}}$

c) Ein Körper schwebt, wenn die Auftriebskraft gleich gross wie die Gewichtskraft des Körpers ist: $F_A = F_G$

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot (V_{\text{Kork}} + V_{\text{Alu}}) = (m_{\text{Kork}} + m_{\text{Alu}}) \cdot g = (\rho_{\text{Kork}} \cdot V_{\text{Kork}} + \rho_{\text{Alu}} \cdot V_{\text{Alu}}) \cdot g$

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Kork}} + \rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Alu}} = \rho_{\text{Kork}} \cdot V_{\text{Kork}} + \rho_{\text{Alu}} \cdot V_{\text{Alu}}$

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Kork}} - \rho_{\text{Kork}} \cdot V_{\text{Kork}} = \rho_{\text{Alu}} \cdot V_{\text{Alu}} - \rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{Alu}}$

$V_{\text{Kork}} \cdot (\rho_{\text{Wasser}} - \rho_{\text{Kork}}) = V_{\text{Alu}} \cdot (\rho_{\text{Alu}} - \rho_{\text{Wasser}})$

$$V_{\text{Kork}} = \frac{V_{\text{Alu}} \cdot (\rho_{\text{Alu}} - \rho_{\text{Wasser}})}{\rho_{\text{Wasser}} - \rho_{\text{Kork}}} = \frac{1.0\ cm^3 \cdot (2'700\ \frac{kg}{m^3} - 988\ \frac{kg}{m^3})}{988\ \frac{kg}{m^3} - 300\ \frac{kg}{m^3}} = \underline{\underline{2.488\ cm^3}}$$

d) Die Dichte ist gleich gross wie die Dichte von Wasser: $\underline{\underline{988\ \frac{kg}{m^3}}}$

9. a) Ein Körper schwimmt, wenn die Auftriebskraft gleich gross wie die Gewichtskraft des Körpers ist:

$F_A = F_G(\text{Reagenzglas}) + F_G(\text{Eisenpulver})$

$\rho_{\text{Wasser}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = m_{Reagenzglas} \cdot g + m_{Eisenpulver} \cdot g$

$m_{Eisenpulver} = \rho_{\text{Wasser}} \cdot V_{\text{eingetaucht}} - m_{Reagenzglas}$

$= 1'000\ \frac{kg}{m^3} \cdot 0.000036\ m^3 - 0.0025\ kg = 0.0335\ kg = \underline{\underline{33.5\ g}}$

($V_{\text{eingetaucht}} = 18\ cm \cdot 2.0\ cm^2 = 36\ cm^3$)

b) $1.00\ \frac{g}{cm^3}$: In Wasser ragt es 20 mm = $\underline{\underline{2.0\ cm}}$ heraus. (siehe a)

$1.10\ \frac{g}{cm^3}$: $\rho_{\text{Flüssigkeit}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = m_{Reagenzglas} \cdot g + m_{Eisenpulver} \cdot g$

$$V_{\text{eingetaucht}} = \frac{m_{\text{Reagenzglas}} + m_{\text{Eisenpulver}}}{\rho_{\text{Flüssigkeit}}} = \frac{2.5\ g + 33.5\ g}{1.10\ \frac{g}{cm^3}} = 32.73\ cm^3$$

$$h_{\text{eingetaucht}} = \frac{V_{\text{eingetaucht}}}{A} = \frac{32.73\ cm^3}{2.0\ cm^2} = 16.36\ cm$$

20 cm - 16.36 cm = <u>3.64 cm</u> ragen heraus

$1.20\ \frac{g}{cm^3}$: $\rho_{\text{Flüssigkeit}} \cdot g \cdot V_{\text{eingetaucht}} = m_{Reagenzglas} \cdot g + m_{Eisenpulver} \cdot g$

$$V_{\text{eingetaucht}} = \frac{m_{\text{Reagenzglas}} + m_{\text{Eisenpulver}}}{\rho_{\text{Flüssigkeit}}} = \frac{2.5\ g + 33.5\ g}{1.20\ \frac{g}{cm^3}} = 30.0\ cm^3$$

$$h_{\text{eingetaucht}} = \frac{V_{\text{eingetaucht}}}{A} = \frac{30.0\ cm^3}{2.0\ cm^2} = 15.0\ cm$$

20 cm - 15.0 cm = <u>5.0 cm</u> ragen heraus