Übungstest zum Thema Dichte

1) Beschreibe**,** wie man die Dichte
a) eines festen unregelmäßigen Körpers -
b) einer Flüssigkeit experimentell bestimmen kann.

2) Berechne die Masse von
a) $682\ cm^3$ Messing b) 36,84 l Petroleum c) $432\ mm^3$Gold d) $57{,}2\ m^3$ Luft

3) Berechne das Volumen von
a) 739 g Blei b) 23 kg Luft c) 15,7 t Quecksilber d) 37,398 kg Eisen

4) Ein Marmorblock ist 5 m lang, 3,2 m breit und 1,8 m hoch.
Berechne die Masse und das Gewicht des Blocks.

5) Ein Körper (1) hat ein Volumen von $7{,}2\ dm^3$ und eine Masse von 52,416 kg. Ein anderer Körper (2) hat das Volumen $520\ cm^3$ und eine Masse von 3775,2 g.
Welcher Körper hat die größere Dichte ?

6) Mit Hilfe eines Kraftmessers stellt man fest das ein Klotz aus Tannenholz das Gewicht 117,72 N hat. An diesen Holtzklotz befestigt man ein Bleistück der Masse 6,5 kg.
Würde der auf diese Weise zusammengesetzte Körper in Wasser schwimmen ?

Material	**Dichte**	**Material**	**Dichte**
Messing	$\rho_{Me} = 8{,}3\ \frac{g}{cm^3}$	Petroleum	$\rho_{P} = 0{,}85\ \frac{g}{cm^3}$
Gold	$\rho_{Au} = 19{,}3\ \frac{g}{cm^3}$	Luft	$\rho_{Lu} = 1{,}3\ \frac{g}{l}$
Blei	$\rho_{Pb} = 11{,}34\ \frac{g}{cm^3}$	Quecksilber	$\rho_{Ag} = 13{,}55\ \frac{g}{cm^3}$
Eisen	$\rho_{Fe} = 7{,}86\ \frac{g}{cm^3}$	Marmor	$\rho_{Ma} = 2{,}5\ \frac{g}{cm^3}$
Tannenholz	$\rho_{Tan} = 0{,}5\ \frac{g}{cm^3}$	Wasser	$\rho_{H_2O} = 1\ \frac{g}{cm^3}$

Erdfaktor: $g = 9{,}81\ \frac{N}{kg}$

Lösungen zum Übungstest

1a) Man bestimmt die Masse des festen Körpers mit einer Balkenwaage. Zur Volumenbestimmung taucht man den Körper ganz in das Wasser eines randvollen Überlaufgefäßes ein. Das übergelaufene Wasser füllt man in einen Meßzylinder und ließt sein Volumen ab, das genau so groß ist, wie das Volumen des festen Körpers. Die Dichte des festen Körpers berechnet man nun, indem man die Masse durch das Volumen dividiert.

1b) Man bestimmt die Masse eines leeren Meßzylinders mit einer Balkenwaage. Danach füllt man die Flüssigkeit in den Meßzylinder und bestimmt die Masse des gefüllten Meßzylinders abermals mit der Balkenwaage. Die Differenz der beiden gemessenen Massen ist gleich der Masse der Flüssigkeit. Das Volumen der Flüssigkeit kann man am Meßzylinder ablesen. Die Dichte der Flüssigkeit berechnet man nun, indem man ihre Masse durch ihr Volumen dividiert.

2a) $m_{Me} = \rho_{Me} \cdot V_{Me} = 8{,}3\ \frac{g}{cm^3} \cdot 682\ cm^3 = 5660{,}6\ g = 5{,}6606\ kg$

Das Messing hat eine Masse von $\underline{\underline{5{,}6606\ kg}}$.

2b) $m_P = \rho_P \cdot V_P = 0{,}85\ \frac{g}{cm^3} \cdot 36{,}84\ l = 0{,}85\ \frac{kg}{l} \cdot 36{,}84\ l = 31{,}314\ kg$

Das Petroleum hat eine Masse von $\underline{\underline{31{,}314\ kg}}$.

2c) $m_{Au} = \rho_{Au} \cdot V_{Au} = 19{,}3\ \frac{g}{cm^3} \cdot 432\ mm^3 = 19{,}3\ \frac{g}{cm^3} \cdot 0{,}432\ cm^3 = 8{,}3376\ g$

Das Gold hat eine Masse von $\underline{\underline{8{,}3376\ g}}$.

2d) $m_{Lu} = \rho_{Lu} \cdot V_{Lu} = 1{,}3\ \frac{g}{l} \cdot 57{,}2\ m^3 = 1{,}3\ \frac{kg}{m^3} \cdot 57{,}2\ m^3 = 74{,}36\ kg$

Die Masse der Luft beträgt $\underline{\underline{74{,}36\ kg}}$.

3a) $V_{Pb} = \frac{m_{Pb}}{\rho_{Pb}} = \frac{739\ g}{11{,}34\ \frac{g}{cm^3}} = 65{,}168\ cm^3$

Das Bleivolumen beträgt $\underline{\underline{65{,}168\ cm^3}}$.

3b) $V_{Lu} = \frac{m_{Lu}}{\rho_{Lu}} = \frac{23\ kg}{1{,}3\ \frac{g}{l}} = \frac{23\ kg}{1{,}3\ \frac{kg}{m^3}} = 17{,}692\ m^3$

Das Luftvolumen beträgt $\underline{\underline{17{,}692\ m^3}}$.

3c) $V_{Hg} = \dfrac{m_{Hg}}{\rho_{Hg}} = \dfrac{15{,}7\ \text{t}}{13{,}55\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \dfrac{15700\ \text{kg}}{13{,}55\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 1159\ \text{dm}^3 = 1{,}159\ \text{m}^3$

Das Quecksilber hat ein Volumen von $\underline{\underline{1{,}159\ \text{m}^3}}$.

3d) $V_{Fe} = \dfrac{m_{Fe}}{\rho_{Fe}} = \dfrac{37{,}398\ \text{kg}}{7{,}86\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \dfrac{37{,}398\ \text{kg}}{7{,}86\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = 4{,}758\ \text{dm}^3$

Das Eisenvolumen beträgt $\underline{\underline{4{,}758\ \text{dm}^3}}$.

4) $V_{Ma} = 5\ \text{m} \cdot 3{,}2\ \text{m} \cdot 1{,}8\ \text{m} = 28{,}8\ \text{m}^3$

$m_{Ma} = \rho_{Ma} \cdot V_{Ma} = 2{,}5\ \dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 28{,}8\ \text{m}^3 = 2{,}5\ \dfrac{\text{t}}{\text{m}^3} \cdot 28{,}8\ \text{m}^3 = 72\ \text{t}$

Der Mamorblock hat eine Masse von $\underline{\underline{72\ \text{t}}}$.

$F_G = m \cdot g = 72\ \text{t} \cdot 9{,}81\ \dfrac{\text{N}}{\text{kg}} = 72000\ \text{kg} \cdot 9{,}81\ \dfrac{\text{N}}{\text{kg}} = 706320\ \text{N} = 706{,}32\ \text{kN}$

Das Gewicht des Marmorblocks beträgt $\underline{\underline{706{,}32\ \text{kN}}}$.

5) $\rho_{(1)} = \dfrac{m_{(1)}}{V_{(1)}} = \dfrac{52{,}416\ \text{kg}}{7{,}2\ \text{dm}^3} = 7{,}28\ \dfrac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 7{,}28\ \dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

$\rho_{(2)} = \dfrac{m_{(2)}}{V_{(2)}} = \dfrac{3775{,}2\ \text{g}}{520\ \text{cm}^3} = 7{,}26\ \dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

$\rho_{(1)} = 7{,}28\ \dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3} > 7{,}26\ \dfrac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \rho_{(2)}$

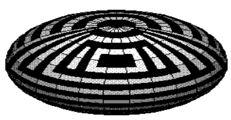
Der $\underline{\underline{\text{Körper (1)}}}$ hat die größere Dichte.

6) $m_{Tan} = \dfrac{F_G}{g} = \dfrac{117{,}72\ \text{N}}{9{,}81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 12\ \text{kg}$

Der Tannenholzklotz hat die Masse 12 kg.

$V_{Tan} = \dfrac{m_{tan}}{\rho_{tan}} = \dfrac{12\ \text{kg}}{0{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \dfrac{12000\ \text{g}}{0{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 24000\ \text{cm}^3$

Das Tannenholz hat ein Volumen von $24000\ \text{cm}^3$.



$$V_{Pb} = \frac{m_{Pb}}{\rho_{Pb}} = \frac{6{,}5\ \text{kg}}{11{,}34\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \frac{6500\ \text{g}}{11{,}34\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 573{,}192\ \text{cm}^3$$

Das Bleistück hat ein Volumen von $573{,}192\ \text{cm}^3$.

$$\bar{\rho} = \frac{m_{ges}}{V_{ges}} = \frac{m_{Tan} + m_{Pb}}{V_{Tan} + V_{Pb}} = \frac{12000\ \text{g} + 6500\ \text{g}}{24000\ \text{cm}^3 + 573{,}192\ \text{cm}^3} = \frac{18500\ \text{g}}{24573{,}192\ \text{cm}^3} = 0{,}753\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\bar{\rho} = 0{,}753\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} < 1\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \rho_{H_2O}$$

Da die durchschnittliche Dichte $\bar{\rho}$ des zusammengesetzten Körpers kleiner als die Dichte ρ_{H_2O} des Wassers ist, schwimmt er auf dem Wasser.