

Übungstest z. Th. Dichte

- 1) Erkläre, was man unter dem Begriff "Dichte" versteht.
- 2) Beschreibe, wie man experimentell die Dichte der Luft bestimmen kann.
- 3) Die Einheit für die Dichte ist eine zusammengesetzte Einheit, die aus einer Einheit im Zähler und aus einer Einheit im Nenner besteht. Schreibe den folgenden Satz ab und ergänze die beiden Leerstellen:
Bei der Dichte steht im Zähler immer eine _____einheit und im Nenner immer eine _____einheit.
- 4) Von den folgenden aus Nenner- und Zählereinheit zusammengesetzten Einheiten sind 3 Einheiten keine Dichteeinheiten. Nenne diese 3 Einheiten und beschreibe kurz (wenn möglich in einem Satz), warum sie keine Dichte angeben.

a) $\frac{t}{m^3}$ b) $\frac{g}{cm^3}$ c) $\frac{N}{dm^3}$ d) $\frac{kg}{mm^3}$ e) $\frac{mg}{l}$ f) $\frac{kg}{m^2}$ g) $\frac{g}{ml}$ h) $\frac{cm^3}{g}$

- 5) Berechne die Masse von a) 456 cm³ Kupfer in g
b) 3,25 m³ Blei in t
- 6) Berechne das Volumen von a) 874 g Quecksilber in cm³
b) 36,2 kg Luft in m³
- 7) Ein Körper ist aus 480 cm³ Eisen und aus 2,43 kg Aluminium zusammengesetzt. Berechne die durchschnittliche Dichte $\bar{\rho}$ dieses Körpers.
- 8) Ein quaderförmiges Bleistück ist 1,2 dm lang, 7 cm breit und 32 mm hoch.
 - a) Berechne das Volumen des Bleikörpers in cm³.
 - b) Berechne die Masse in kg.
 - c) Berechne die Gewichtskraft in N.

Material	Dichte	Material	Dichte
Luft	$\rho_{Lu} = 1,3 \frac{g}{l}$	Kupfer	$\rho_{Cu} = 8,93 \frac{g}{cm^3}$
Blei	$\rho_{Pb} = 11,34 \frac{g}{cm^3}$	Quecksilber	$\rho_{Hg} = 13,55 \frac{g}{cm^3}$
Aluminium	$\rho_{Al} = 2,7 \frac{g}{cm^3}$	Eisen	$\rho_{Fe} = 7,86 \frac{g}{cm^3}$

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



Lösungen

1) Die Dichte eines Materials gibt an, welche Masse in g ein Körper mit dem Volumen 1 cm^3 des Materials hat. Die Dichte ρ eines Materials ist definiert als der Quotient aus Masse m und Volumen V . Die Definitionsgleichung für die Dichte lautet: $\rho = \frac{m}{V}$.

2) Man bestimmt die Masse einer mit Luft gefüllten Glaskugel mit Hilfe einer Balkenwaage. Nun wird Luft aus der Glaskugel herausgepumpt und die Masse der Glaskugel abermals mit der Balkenwaage bestimmt. Die Differenz der beiden Messwerte ergibt die Masse der herausgepumpten Luft. Jetzt hält man die Kugel mit einem Absperrhahn unter Wasser und öffnet ihn. Infolge des Überdrucks der Außenluft werden nun so viele Volumeneinheiten Wasser in die Kugel hineingedrückt, wie zuvor an Luft herausgepumpt wurde. Dieses Volumen bestimmt man nun, indem man das Wasser in einen Meßzylinder füllt. Die Dichte der Luft erhält man, wenn man die Masse der herausgepumpten Luft durch das am Meßzylinder abgelesene Volumen dividiert.

3) Bei der Dichte steht im Zähler immer eine Masseneinheit und im Nenner immer eine Volumeneinheit.

4) Falsche Dichteeinheiten sind:

c) $\frac{\text{N}}{\text{dm}^3}$, weil im Zähler eine Krafteinheit steht.

f) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$, weil im Nenner eine Flächeneinheit steht.

h) $\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$, weil Zähler und Nenner vertauscht wurden.

5a) $m_{\text{Cu}} = \rho_{\text{Cu}} \cdot V_{\text{Cu}} = 8,93 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 456 \text{ cm}^3 = 4072,08 \text{ g}$

Das Kupfer hat eine Masse von 4072,08 g.

5b) $m_{\text{Pb}} = \rho_{\text{Pb}} \cdot V_{\text{Pb}} = 11,34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 3,25 \text{ m}^3 = 11,34 \frac{\text{t}}{\text{m}^3} \cdot 3,25 \text{ m}^3 = 36,855 \text{ t}$

Das Blei hat eine Masse von 36,855 t.



$$\mathbf{6a)} \quad V_{\text{Hg}} = \frac{m_{\text{Hg}}}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{874 \text{ g}}{13,55 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 64,502 \text{ cm}^3$$

Das Volumen des Quecksilbers beträgt 64,502 cm³.

$$\mathbf{6b)} \quad V_{\text{Lu}} = \frac{m_{\text{Lu}}}{\rho_{\text{Lu}}} = \frac{36,2 \text{ kg}}{1,3 \frac{\text{g}}{\text{l}}} = \frac{36,2 \text{ kg}}{1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 27,846 \text{ m}^3$$

Das Luftvolumen beträgt 27,846 m³.

$$\mathbf{7)} \quad m_{\text{Fe}} = \rho_{\text{Fe}} \cdot V_{\text{Fe}} = 7,86 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 480 \text{ cm}^3 = 3772,8 \text{ g}$$

$$V_{\text{Al}} = \frac{m_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Al}}} = \frac{2,43 \text{ kg}}{2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \frac{2430 \text{ g}}{2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 900 \text{ cm}^3$$

$$\bar{\rho} = \frac{m_{\text{ges}}}{V_{\text{ges}}} = \frac{m_{\text{Fe}} + m_{\text{Al}}}{V_{\text{Fe}} + V_{\text{Al}}} = \frac{3772,8 \text{ g} + 2430 \text{ g}}{480 \text{ cm}^3 + 900 \text{ cm}^3} = \frac{6202,8 \text{ g}}{1380 \text{ cm}^3} = 4,495 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \approx 4,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Die durchschnittliche Dichte $\bar{\rho}$ des aus Eisen und Aluminium zusammen-

gesetzten Körpers beträgt 4,5 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

$$\mathbf{8a)} \quad V_{\text{Pb}} = 1,2 \text{ dm} \cdot 7 \text{ cm} \cdot 32 \text{ mm} = 12 \text{ cm} \cdot 7 \text{ cm} \cdot 3,2 \text{ cm} = 268,8 \text{ cm}^3$$

Das Volumen des Bleistückes beträgt 268,8 cm³.

$$\mathbf{8b)} \quad m_{\text{Pb}} = \rho_{\text{Pb}} \cdot V_{\text{Pb}} = 11,34 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 268,8 \text{ cm}^3 = 3048,192 \text{ g} \approx 3,048 \text{ kg}$$

Das Bleistück hat eine Masse von 3,048 kg.

$$\mathbf{8c)} \quad F_G = m \cdot g = 3,048 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 29,9 \text{ N}$$

Die Gewichtskraft des Bleistücks beträgt 29,9 N.

