

Übungen zur Mechanik – Lösungen Serie 4

1. Eine normale Personenwaage zeigt einen Wert von 45 kg an. Mit welcher Kraft wird sie in diesem Moment offenbar belastet?

Lösung: Die Waage "rechnet" mit dem Ortsfaktor an der Erdoberfläche, also:

$$F_G = m \cdot g = 45 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 441 \text{ N} \simeq \underline{\underline{440 \text{ N}}}$$

2. Auf eine Strasse wirkt eine Gewichtskraft von 280 kN, wenn ein Lastwagen darüber fährt. Welche Masse hat der Lastwagen?

Lösung: Für die Masse des Lastwagens erhalten wir: $m = \frac{F_G}{g} = \frac{280.000 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 28.542 \text{ t} \simeq \underline{\underline{29 \text{ t}}}$

3. Ein Kubikmeter Luft besitzt eine Masse von etwa 1.3 kg. Welche Gewichtskraft besitzt demnach 1 Liter Luft an der Erdoberfläche?

Lösung: 1 Liter Luft ist der tausendste Teil eines Kubikmeters. Daraus folgt für die Gewichtskraft dieses Luftvolumens: $F_G = m \cdot g = \frac{1.3 \text{ kg}}{1000} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0.01275 \text{ N} = 12.75 \text{ mN} \simeq \underline{\underline{13 \text{ mN}}}$

N.B.: Wenn die Frage so wie hier gestellt ist, ist der eine Liter Luft **exakt** gemeint!

4. Ein Stein mit einer Masse von 15.4 kg erfährt auf der Oberfläche des Mars eine Schwerkraft von 57.0 N. Wie gross ist demnach der Ortsfaktor an der Marsoberfläche?

Lösung: Der Ortsfaktor gibt gerade an, wie viel Gewichtskraft pro Masse an einem bestimmten Ort erzeugt wird, also: $g_{\text{Mars}} = \frac{F_{G,\text{Mars}}}{m} = \frac{57.0 \text{ N}}{15.4 \text{ kg}} \simeq \underline{\underline{3.70 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}}$

5. Auf der Mondoberfläche beträgt der Ortsfaktor nur $1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Welche Gewichtskraft zeigt dort eine Federwaage an, wenn eine Masse von 5.0 kg daran gehängt wird?

Lösung: Die Masse ist eine Eigenschaft von Körpern. Sie verändert sich bei einer Reise zum Mond nicht. Hingegen ist der Ortsfaktor an der Mondoberfläche ein anderer, nämlich:

$$g_{\text{Mond}} \approx 1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}. \text{ Damit folgt: } F_G = m \cdot g = 5.0 \text{ kg} \cdot 1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \simeq \underline{\underline{8.0 \text{ N}}}$$

6. Auf eine für die Erdoberfläche gebaute Waage wird auf dem Mond ein Stein aufgelegt. Die Waage "misst" 4.0 kg. Welchen Wert würde Sie auf der Erde anzeigen, wenn immer noch derselbe Stein auf ihr liegen würde?

Lösung: Der Ortsfaktor, mit dem die Waage also Kräfte in Massen "umrechnet" ist gerade derjenige an der Erdoberfläche: $g_{\text{Waage}} = g_{\text{Erde}} = 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

D.h. in der Aufgabe, dass die Waage, wenn sie eine Masse von 4.0 kg anzeigt, durch eine Gewichtskraft von $F_G = m_{\text{angezeigt}} \cdot g_{\text{Erde}} = 4.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 39.24 \text{ N}$ zusammengedrückt wird. Daraus lässt sich berechnen, welche Masse tatsächlich notwendig ist, um an der Mondoberfläche eine solche Gewichtskraft zu erzeugen:

$$m = \frac{F_G}{g_{\text{Mond}}} = \frac{39.24 \text{ N}}{1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 24.53 \text{ kg} \simeq \underline{\underline{25 \text{ kg}}}$$

7. Der Stein und die Waage aus der vorangehenden Aufgabe werden an die Oberfläche von Venus gebracht. Dort "misst" die Waage einen Wert von 22.5 kg. Wie gross ist der Ortsfaktor an der Oberfläche der Venus?

Lösung: Die Waage erfährt offensichtlich eine Gewichtskraft von:

$$F_G = m_{\text{angezeigt}} \cdot g_{\text{Erde}} = 22.5 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 220.7 \text{ N}$$

Da wir die Masse des Steins kennen, können wir auf den Ortsfaktor an der Venusoberfläche schliessen:

$$g_{\text{Venus}} = \frac{F_G}{m} = \frac{220.7 \text{ N}}{24.53 \text{ kg}} = 8.997 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \simeq \underline{\underline{9.0 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}}$$