

2 Kräfte

2.1 Gewichtskraft

2.1 Aufgabe

Welche Gewichtskraft hätte Heinz mit $m = 50 \text{ kg}$ auf der Oberfläche des Planeten Jupiter, wenn Jupiter einen Ortsfaktor von $g = 24.9 \text{ N/kg}$ aufweist?

2.2 Aufgabe

Ein Astronaut der Masse $m = 75 \text{ kg}$ landet auf einem unbekanntem Planeten im All. Er erfährt an der Oberfläche des Planeten eine Gewichtskraft von $F_G = 375 \text{ N}$. Wie gross ist die Fallbeschleunigung g auf diesem Planeten?

2.3 Aufgabe

Ein Weltraumtourist hat vor dem Start zum Mond die Masse 72 kg . Durch die Anstrengung des Fluges nimmt er ab. Mit der Federwaage stellt er auf dem Mond ein Körpergewicht von exakt $F_M = 115 \text{ N}$ fest. Die Ortsfaktoren betragen: $g_{\text{Erde}} = 9.81 \text{ N/kg}$ und $g_{\text{Mond}} = 1.62 \text{ N/kg}$. Berechnen Sie, wie viele Kilogramm der Weltraumtourist abgenommen hat.

2.4 Aufgabe

Ein Kupferzylinder ($\rho = 8.9 \text{ kg/dm}^3$) belastet eine Federwaage auf der Erde mit $F = 18.5 \text{ N}$. Welches Volumen V hat der Kupferzylinder? Geben Sie das Ergebnis in cm^3 an.

2.2 Federkraft

2.5 Aufgabe

Wie weit wird eine Feder $D = 50 \text{ N/m}$ gedehnt, wenn an ihr eine Kraft $F = 15 \text{ N}$ zieht?

2.6 Aufgabe

Eine Feder der Länge $l_0 = 15 \text{ cm}$ wird durch eine Kraft $F = 120 \text{ N}$ auf eine Gesamtlänge von $l_1 = 23 \text{ cm}$ gedehnt. Berechnen Sie die Federkonstante D der Feder in N/cm .

2.7 Aufgabe

Eine elastische Schraubenfeder der Federhärte $D = 3 \text{ N/cm}$ wird auf dem Mond mit der Fallbeschleunigung $g = 1.62 \text{ N/kg}$ durch einen Körper der Masse $m = 5 \text{ kg}$ belastet.

- Mit welcher Kraft wird die Schraubenfeder gedehnt?
 - Um wie viele Zentimeter wird die Schraubenfeder verlängert?
-

2.8 Aufgabe

An eine Schraubenfeder wird ein Massestück angehängt. Das Massestück wiegt 100 g . Ohne das Massestück ist die Schraubenfeder 3 cm lang, mit 7.7 cm .

Berechnen Sie die Federhärte D . Als Einheit soll N/m rauskommen.

2.9 Aufgabe

Beim Bungee-Jumping springt eine Person in ein Gummiseil, das im verwendeten Bereich einer linearen Feder gehorcht ($\hat{=}$ Hook'sches Gesetz).

Das Gummiseil hat im ungehexten Zustand eine Länge von 6 m.

- Hängt sich eine 70 kg schwere Person an das Gummiseil, so verlängert es sich auf 9 m. Berechnen Sie daraus die Gummihärte D .
- Springt dieselbe Person von oben in das Gummiseil, so dehnt sich dieses bis auf eine Länge von 16 m. Berechnen Sie die Federkraft, die auf diese Person im tiefsten Punkt wirkt.
- Berechnen Sie, um welche Streckenlänge sich das Gummiseil dehnen würde, wenn man damit ein Massestück der Masse 300 kg hochheben würde.

2.3 Reibkraft

2.10 Aufgabe

Ein beladener Schlitten hat eine Masse von $m = 58$ kg. Zwischen Kufen und Schnee beträgt die Gleitreibungszahl $\mu_G = 0.35$. Welche Gleitreibungskraft F_{RG} weist der Schlitten auf?

2.11 Aufgabe

Sie möchten Ihrem Sitznachbarn das $m = 270$ g schwere Physikbuch rüberschieben. Dafür wenden Sie eine Kraft von $F_R = 1.59$ N auf.

Berechnen Sie den Reibungskoeffizienten μ zwischen Buch und Tisch.

2.12 Aufgabe

Um eine Holzpalette ($\mu_G = 0.65$) mit konstanter Geschwindigkeit über den Boden zu ziehen, muss eine Gleitreibungskraft von $F_{RG} = 1.1$ kN überwunden werden.

Wie gross ist die Masse m der Holzpalette?

2.13 Aufgabe

Damit der 50 kg schwere Inhalt einer 20 kg schweren Holzkiste bequem entnommen werden kann, muss diese auf einem Steinfussboden ein Stück weitergerückt werden. Mit einer Kraft von 490 N setzt sie ein Arbeiter in Bewegung. Beim Schieben muss er nur noch eine Kraft von 210 N aufbringen.

- Berechnen Sie die Haftreibzahl μ_H und die Gleitreibzahl μ_G für Holz auf Stein.
- Berechnen Sie die Kraft, die mindestens nötig ist, um die dann leere Kiste in Bewegung zu setzen.
- Berechnen Sie weiter den Betrag der Kraft, die beim Schieben der leeren Kiste mit konstanter Geschwindigkeit erforderlich ist.

2 Kräfte: Lösungen

2.1 Lösung

$$F_G = m \cdot g = 50 \text{ kg} \cdot 24.9 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{\underline{1245 \text{ N}}}$$

2.2 Lösung

$$g = \frac{F_G}{m} = \frac{375 \text{ N}}{75 \text{ kg}} = 5 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2.3 Lösung

$$m_{\text{Mond}} = \frac{F_M}{g_{\text{Mond}}} = \frac{115 \text{ N}}{1.62 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{71 \text{ kg}}}$$

$$\Delta m = m_{\text{Erde}} - m_{\text{Mond}} = 72 \text{ kg} - 71 \text{ kg} = \underline{\underline{1 \text{ kg}}}$$

2.4 Lösung

$$m = \frac{F}{g} = \frac{18.5 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{1.89 \text{ kg}}}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1.89 \text{ kg}}{8.9 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}} = \underline{\underline{0.2119 \text{ dm}^3}} = \underline{\underline{211.9 \text{ cm}^3}}$$

2.5 Lösung

$$s = \frac{F}{D} = \frac{15 \text{ N}}{50 \frac{\text{N}}{\text{m}}} = \underline{\underline{0.3 \text{ m} = 30 \text{ cm}}}$$

2.6 Lösung

$$l = l_1 - l_0 = 23 \text{ cm} - 15 \text{ cm} = \underline{\underline{8 \text{ cm}}} \quad (\text{Verlängerung der Feder; Federweg})$$

$$D = \frac{F}{s} = \frac{120 \text{ N}}{8 \text{ cm}} = \underline{\underline{15 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$$

2.7 Lösung

$$\text{a) } F_G = m \cdot g = 5 \text{ kg} \cdot 1.62 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{\underline{8.1 \text{ N}}}$$

$$\text{b) } s = \frac{F_G}{D} = \frac{8.1 \text{ N}}{3 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = \underline{\underline{2.7 \text{ cm}}}$$

2.8 Lösung

$$s = s_1 - s_2 = 7.7 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = \underline{4.7 \text{ cm}} = \underline{0.047 \text{ m}}$$

$$F_G = m \cdot g = 0.1 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{0.981 \text{ N}}$$

$$D = \frac{F_G}{s} = \frac{0.981 \text{ N}}{0.047 \text{ m}} = \underline{\underline{20.87 \frac{\text{N}}{\text{m}}}}$$

2.9 Lösung

$$\text{a) } F_G = m \cdot g = 70 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ N/kg} = \underline{686.7 \text{ N}}$$

$$D = \frac{F_G}{s} = \frac{686.7 \text{ N}}{3 \text{ m}} = \underline{\underline{228.9 \text{ N/m}}}$$

$$\text{b) } s_3 = s_1 - s_2 = 16 \text{ m} - 6 \text{ m} = \underline{10 \text{ m}}$$

$$F = D \cdot s_3 = 228.9 \text{ N/m} \cdot 10 \text{ m} = \underline{\underline{2289 \text{ N}}}$$

$$\text{c) } F_{G2} = m_2 \cdot g = 300 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ N/kg} = \underline{2943 \text{ N}}$$

$$s = \frac{F_{G2}}{D} = \frac{2943 \text{ N}}{228.9 \text{ N/m}} = \underline{\underline{12.86 \text{ m}}}$$

2.10 Lösung

$$F_{RG} = \mu_G \cdot m \cdot g = 0.35 \cdot 58 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{\underline{199.1 \text{ N}}}$$

2.11 Lösung

$$\mu = \frac{F_R}{m \cdot g} = \frac{1.59 \text{ N}}{0.27 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{0.60}}$$

2.12 Lösung

$$m = \frac{F_{RG}}{\mu_G \cdot g} = \frac{1100 \text{ N}}{0.65 \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{172.5 \text{ kg}}}$$

2.13 Lösung

$$\text{a) } \mu_H = \frac{F_{RH}}{m \cdot g} = \frac{490 \text{ N}}{70 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{0.71}}$$

$$\mu_G = \frac{F_{RG}}{m \cdot g} = \frac{210 \text{ N}}{70 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \underline{\underline{0.31}}$$

$$\text{b) } F_{RH2} = \mu_H \cdot m_1 \cdot g = 0.71 \cdot 20 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{\underline{139.3 \text{ N}}}$$

$$\text{c) } F_{RG2} = \mu_G \cdot m_1 \cdot g = 0.31 \cdot 20 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \underline{\underline{60.8 \text{ N}}}$$