

Physik * Jahrgangsstufe 7 * Kraft, Masse, Beschleunigung und Gewichtskraft

Auf der Erde fallen alle Körper mit einer Beschleunigung von $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ zu Boden, wenn man - wie beim Versuch mit der evakuierten Fallröhre - die Luftwiderstandskraft vernachlässigen kann.

Nach dem Gesetz $F = a \cdot m$ von Newton wird also jeder Körper auf der Erde mit einer Kraft angezogen, die um so größer ist, je größer die Masse dieses Körpers ist.

Diese Kraft nennt man auch Gewichtskraft F_G des Körpers und es gilt: $F_G = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot m$

Die „Erd-Beschleunigung“ von $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ist so wichtig, dass man ihr einen eigenen

Buchstaben zukommen lässt, nämlich g . Für diese Erdbeschleunigung $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gilt

wegen $1 \text{ Newton} = 1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,8 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ auch $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$.

Merke dir:

$$\text{Gewichtskraft } F_G = m \cdot g = m \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = m \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

Aufgaben:

- Ein Stein der Masse 450g fällt auf dem Mond, der Erde und dem Mars mit unterschiedlicher Beschleunigung zu Boden. Die Beschleunigung beträgt auf a) der Erde $9,8 \text{ m/s}^2$, b) dem Mond $1,6 \text{ m/s}^2$, c) dem Mars $3,7 \text{ m/s}^2$. Berechne jeweils die Gewichtskraft des Steines auf den drei Himmelskörpern! (Zusatzaufgabe für Experten:
Astronaut Pirx behauptet, dass nur auf einem der drei Himmelskörper der Stein in 2,0s eine Höhe von mehr als 12 m herunterfallen kann. Bestätige das durch eine Rechnung!)
- Eine Rakete der Masse 120 t soll mit einer Beschleunigung von $1,2 \text{ m/s}^2$ von der Erde starten. (Rechne mit der Erdbeschleunigung von $9,8 \text{ m/s}^2$.)
 - Wie groß ist die Gewichtskraft der Rakete?
 - Welche Schubkraft müssen die Triebwerke beim Start der Rakete entwickeln?
- Ein Fallschirmspringer (Gesamtmasse 95kg) erreicht im freien Fall die Höchstgeschwindigkeit 195 km/h. Wie groß ist dann die Luftwiderstandskraft? (Rechne mit der Erdbeschleunigung von $9,8 \text{ m/s}^2$.)
- Eine Kugel der Masse 200g rollt eine schiefe Ebene mit der konstanten Beschleunigung von $3,5 \text{ m/s}^2$ herab. (Erdbeschleunigung $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)
 - Welche Kraft wirkt auf die Kugel? Welcher Bruchteil der Gewichtskraft ist das?
 - Welche Geschwindigkeit hat die Kugel 2,6s nach dem Start?
 - Welche mittlere Geschwindigkeit hat die Kugel in den 2,6s ?
Schätze mit dieser mittleren Geschwindigkeit die zurückgelegte Wegstrecke ab!

Ergebnisse:

1.

a) $F = m \cdot g = 0,450\text{kg} \cdot 9,8\text{N} = 4,41\text{ N} \approx 4,4\text{ N}$

b) $F = 0,450\text{kg} \cdot 1,6\text{N} = 0,72\text{ N}$

c) $F = 0,450\text{kg} \cdot 3,7\text{N} = 1,665\text{ N} \approx 1,7\text{ N}$

2.

a) $F_G = 120\text{t} \cdot 9,8\text{m/s}^2 = 120000\text{kg} \cdot 9,8\text{N/kg} \approx 1,2 \cdot 10^6\text{ N} = 1,2\text{ MN}$

b) $F_{\text{gesamt}} = F_{\text{Schub}} - F_G$ und $F_{\text{gesamt}} = a \cdot m$ d.h.

$$F_{\text{Schub}} = a \cdot m + F_G = a \cdot m + g \cdot m = (a + g) \cdot m =$$

$$(1,2\text{m/s}^2 + 9,8\text{m/s}^2) \cdot 120000\text{ kg} \approx 1,3 \cdot 10^6\text{ N} = 1,3\text{ MN}$$

3.

$$F_{\text{Luftw.}} = F_G ; \text{ d.h. } F_{\text{Luftw.}} = 95\text{ kg} \cdot 9,8\text{N/kg} \approx 9,3 \cdot 10^2\text{ N} = 0,93\text{ kN}$$

4.

a) $F = a \cdot m = 3,5\text{ m/s}^2 \cdot 0,200\text{ kg} = 0,70\text{ N}$

b) $v = a \cdot t = 3,5\text{ m/s}^2 \cdot 2,6\text{ s} = 9,1\text{ m/s}$

c) $v_{\text{mittel}} = 9,1\text{ m/s} : 2 = 4,55\text{ m/s} \approx 4,6\text{ m/s}$

$$s \approx v_{\text{mittel}} \cdot t = 4,55\text{ m/s} \cdot 2,6\text{ s} = 11,83\text{ m} \approx 12\text{ m}$$