

Physik * Jahrgangsstufe 7 * Aufgaben zu Kraft, Masse, Beschleunigung Rechnen mit physikalischen Größen und richtiges Runden

Eine physikalische Größe besteht immer aus Maßzahl und Maßeinheit.

Beispiel: Gewichtskraft eines Steins: $F_G = 2,5 \cdot N$
Maßzahl: 2,5 Maßeinheit: N = Newton
Geschwindigkeit eines Autos: $v_{\text{Auto}} = 72 \text{ km/h}$
Maßzahl: 72 Maßeinheit: km/h

Beim Rechnen mit physikalischen Größen musst du auch auf die Einheiten genau achten. Jedes Ergebnis wird am Ende der Rechnung sinnvoll gerundet.

Gehe dabei folgendermaßen vor:

- Untersuche alle Messwerte in der Rechnung auf die Anzahl geltender Ziffern.
- Runde das Endergebnis auf die kleinste Anzahl geltender Ziffern dieser Messwerte.

Beispiel: Gegeben sind $m = 95 \text{ g} = 0,095 \text{ kg}$; $a = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$0,095 \text{ kg} \text{ (2g.Z.)}; a = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (3 g.Z.)}$$

Gesucht: $F = m \cdot a$; F darf also nur 2 geltende Ziffern (2g.Z.) haben.

$$F = 0,095 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,095 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,93195 \text{ N} \approx 0,93 \text{ N}$$

Für die folgenden Aufgaben benötigst du das 2. Newtonsche Gesetz $F = a \cdot m$

Beachte dabei die Festlegung: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ und damit auch $1 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

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) $v_{\text{mittel}} = 9,1 \text{ m/s} : 2 = 4,55 \text{ m/s} \approx 4,6 \text{ m/s}$
 $s \approx v_{\text{mittel}} \cdot t = 4,55 \text{ m/s} \cdot 2,6 \text{ s} = 11,83 \text{ m} \approx 12 \text{ m}$

Und hier noch ein weiteres Beispiel für richtiges Rechnen mit Einheiten und sinnvolles Runden:

Aufgabe:

Ein Auto legt in 28 Minuten eine Strecke von 43,3 km zurück.

Berechne die mittlere Geschwindigkeit des Autos in der Einheit km/h.

$$\text{Lösung: } v = \frac{s}{t} = \frac{43,3 \text{ km}}{28 \text{ min}} = \frac{43,3 \text{ km}}{28 \cdot \frac{1}{60} \cdot h} = \frac{43,3 \text{ km} \cdot 60}{28 \cdot h} = 92,785814 \dots \frac{\text{km}}{h} \approx 93 \frac{\text{km}}{h}$$