

## Grundwissen zur Physik aus Natur und Technik in Jahrgangsstufe 7

---

---

### *Die Beschleunigung*

---

Nimmt die Geschwindigkeit eines Körpers pro Sekunde immer um den gleichen Betrag zu oder ab, so spricht man von einer konstant beschleunigten Bewegung.

Die Beschleunigung  $a$  gibt die Zunahme der Geschwindigkeit  $v$  pro Zeit an.

Beispiel :

Nimmt die Geschwindigkeit eines Autos pro Sekunde um  $3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  zu, so beträgt die Beschleunigung  $a$  des Autos  $a = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

$$a = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Einheit der Beschleunigung ist also  $a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Ändert sich die Geschwindigkeit in der Zeitspanne  $\Delta t$  um  $\Delta v$ , dann gilt

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Beispiel :

Erhöht ein Auto seine Geschwindigkeit innerhalb von 12 s von  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  auf  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , dann beträgt

$$a = \frac{15 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{12 \text{s}} = 0,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

---

### *Physikalische Kräfte*

---

Physikalische Kräfte erkennt man an ihrer Wirkung :

Wirkt auf einen Körper eine Kraft, so wird der Körper verformt oder er ändert den Betrag oder die Richtung seiner Geschwindigkeit.

Wirkt auf einen nicht verformbaren, beweglichen harten Körper der Masse  $m$  eine konstante Kraft  $F$ , so erfährt die Kugel eine konstante Beschleunigung  $a$ .

Es gilt das **Newtonsche Gesetz**

$$\mathbf{F = m \cdot a}$$

d.h. wirkt die Kraft  $F$  auf einen Körper der Masse  $m$ , dann erfährt dieser die Beschleunigung

$$\mathbf{a = \frac{F}{m}}$$

d.h. die Beschleunigung ist um so größer, je größer die Kraft ist und um so kleiner, je größer die Masse ist.

Die Kraft, die erforderlich ist, um einen Körper der Masse 1 kg eine Beschleunigung von  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  zu erteilen ist die Einheit der Kraft und heißt **1 N (Newton)**.

Es ist ein zusammengesetzte Einheit

$$\mathbf{1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Beispiel :

Um ein Auto mit 1200 kg Masse mit  $a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  zu beschleunigen ist die Motorkraft

$$F = 1200 \text{ kg} \cdot 3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3600 \text{ N} = 3,6 \text{ kN} \text{ erforderlich.}$$

---

### ***Fallbeschleunigung $g$ und Gewichtskraft $F_G$***

---

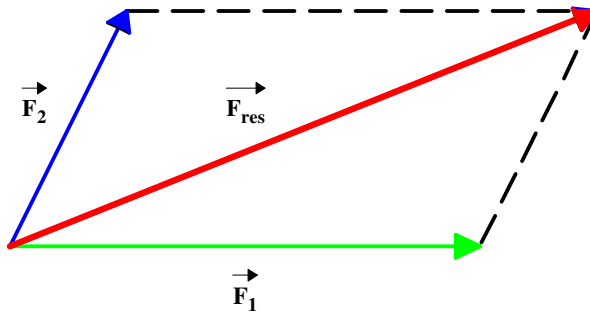
Alle Körper fallen am gleichen Ort - sieht man vom Luftwiderstand ab - gleichen konstanten Beschleunigung der Fallbeschleunigung  $g$ , zu Boden. In unserem Breitengrad ist

$$\mathbf{g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Die Kraft, die diese Beschleunigung verursacht ist die Gewichtskraft  $F_G$ , die auf den Körper wirkt. Auf einen Körper der Masse  $m$  wirkt die Gewichtskraft

$$\mathbf{F_G = m \cdot g}$$

Eine Kraft hat einen Betrag, eine Richtung und einen Angriffspunkt. Man beschreibt deshalb Kräfte durch Kraftpfeile.



Wirken mehrere Kräfte auf einen Körper, so kann man ihre gemeinsame Wirkung durch die Gesamtkraft bzw. die so genannte resultierende Kraft  $\vec{F}_{res}$  beschreiben.

Die resultierende Kraft ist die (vektorielle) Summe der Einzelkräfte (Vektoraddition).

Kräftegleichgewicht herrscht, wenn  $F_{res} = 0$  ist.

Dann gilt der **Trägheitssatz** :

Ist die resultierende Kraft auf einen Körper 0, dann ruht der Körper oder er bewegt sich geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit. Die Beschleunigung hat dann den Wert 0

Beachte : Der Trägheitssatz ist ein Spezialfall des Newtonschen Gesetzes  $F = m \cdot a$ .

Im Physikunterricht misst man Kräfte häufig mit einer so genannten Federwaage, bei der die Dehnung der Feder proportional zur dehnenden Kraft ist. Es gilt dann

$$\frac{F}{s} = \text{konst} = D \quad \text{Hooke'sches Gesetz}$$

Die Konstante D heißt **Federhärte**. Für ihre Einheit ist  $1 \frac{N}{cm} = 100 \frac{N}{m}$

---

## Aufgaben

---

---

1. Ein Auto startet und erreicht nach 5,0 Sekunden die Geschwindigkeit 72 km/h.

Wie groß ist dabei die (durchschnittliche) Beschleunigung?

---

2. Ein Fußballspieler tritt beim Elfmeter mit einer durchschnittlichen Kraft von 80N gegen den Fußball der Masse 450g.

a) Welche Beschleunigung erfährt der Ball ?

b) Welche Geschwindigkeit erreicht der Ball, wenn der Fuß des Spielers den Ball 0,15s lang berührt.

---

3. Auf der Erdoberfläche fallen Körper mit einer Beschleunigung von  $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , auf der Mondoberfläche mit  $1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  herab.

Wie groß ist die Gewichtskraft eines Astronauten mit 70 kg Masse auf der Erde bzw. auf dem Mond ?

---

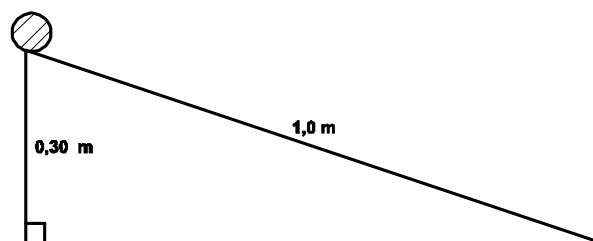
4. Hans ist Schüler der 8. Klasse und trainiert auf einem Trampolin. Dieses Trampolin kann man als Feder mit der Federhärte  $75 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$  auffassen ?

Wie weit drückt Hans das Trampolin ein ?

Was muss man zusätzlich wissen, um diese Aufgabe lösen zu können ? Nimm einen realistischen Wert an!

---

5. Eine Kugel der Masse 40 g läuft eine schräg liegende Rinne der Länge 1,0 m herab.



Für die folgenden Aufgaben darfst du mit der Erdbeschleunigung  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  rechnen.

a) Bestimme zuerst mit Hilfe einer Kräftezerlegung (maßstäbliche Zeichnung) die Hangabtriebskraft  $F_H$ , mit der die Kugel beschleunigt wird.

b) Ermittle die Beschleunigung  $a$ , die die Kugel erfährt.

---