

Die *Geschwindigkeit* v gibt an, wie schnell sich ein Körper bewegt.

Sie ist festgelegt durch:

$$\text{Geschwindigkeit } v = \frac{\text{zurückgelegter Weg } \Delta s}{\text{dafür benötigte Zeit } \Delta t}$$

kurz: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

übliche Einheiten: $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ oder $1 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

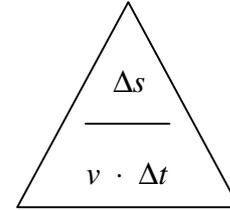
Umrechnung der Einheiten: $\frac{\text{km}}{\text{h}} \begin{matrix} \xrightarrow{\cdot 3,6} \\ \xleftarrow{\cdot 3,6} \end{matrix} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Mechanik 2

Musteraufgabe Geschwindigkeit

Ein PKW benötigt für eine Strecke von $3,0 \text{ km}$ eine Zeit von 90 s .

- Mit welcher Geschwindigkeit fährt das Auto?
- Wie lange braucht er für 400 m ?
- Wie weit kommt er in $2,5 \text{ Minuten}$?



a) Geg: $\Delta s = 3,0 \text{ km} = 3000 \text{ m}$; $\Delta t = 90 \text{ s}$

Ges: v

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{3000 \text{ m}}{90 \text{ s}} = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

b) Geg: $\Delta s = 400 \text{ m}$; $v = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

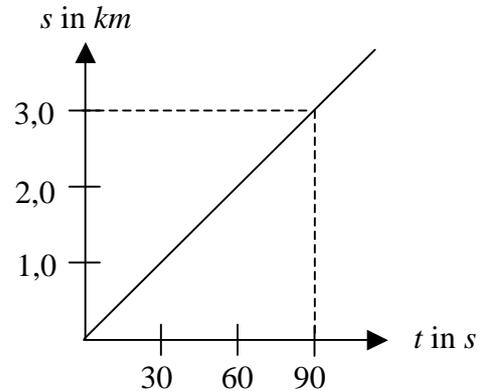
Ges: Δt

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{400 \text{ m}}{33 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 12 \text{ s}$$

c) Geg: $\Delta t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$; $v = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ges: Δs

$$\Delta s = v \cdot \Delta t = 33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 150 \text{ s} = 4.950 \text{ m} = 5,0 \text{ km}$$



Die *Beschleunigung* a gibt an, wie schnell sich die Geschwindigkeit eines Körpers ändert.

$$\text{Beschleunigung } a = \frac{\text{Geschwindigkeitsänderung } \Delta v}{\text{dafür benötigte Zeit } \Delta t}$$

$$\text{kurz: } a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{Einheit: } [a] = \frac{1 \text{ m/s}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Beispiel: Nimmt die Geschwindigkeit eines Autos pro Sekunde um 5,0 m/s zu, so beträgt die

$$\text{Beschleunigung } a \text{ des Autos: } a = \frac{5 \text{ m/s}}{1 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Festlegung

Die Ursache einer Bewegungsänderung von Körpern bezeichnet man als Kraft.

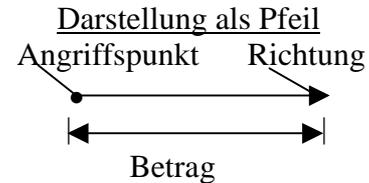
D.h., wenn ein Körper schneller bzw. langsamer wird oder seine Bewegungsrichtung ändert, muss eine Kraft wirken.

Formelzeichen: F

Einheit: 1 N (1Newton)

Die Wirkung einer Kraft auf einen Körper ist abhängig

- vom Angriffspunkt
- von der Richtung
- vom Betrag

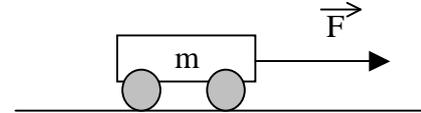


Mechanik 5

Masse, Kraft und Beschleunigung

Je größer bei bestimmter Masse m die wirkende Kraft F ist, desto größer ist seine Beschleunigung a .

Je größer bei bestimmter Kraft die Masse m ist, desto kleiner ist die Beschleunigung a .



Allgemein gilt:

$$F = m \cdot a$$

Damit ergibt sich die Einheit der Kraft aus der Einheit der Masse (kg) und der Einheit der Beschleunigung (m/s^2):

$$[F] = 1\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1\text{ N (Newton)}$$

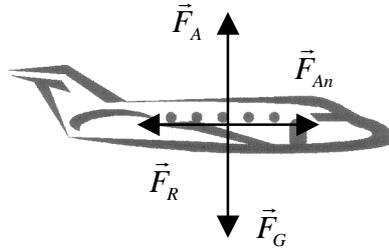
Trägheitssatz

Ein Körper bleibt in Ruhe oder behält Betrag und Richtung seiner Geschwindigkeit bei, wenn keine Kraft auf ihn wirkt oder sich alle auf ihn wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben.

Beobachtung der Trägheit im täglichen Leben:

- Wirkung auf stehenden Fahrgast beim Anfahren und Bremsen einer S – Bahn
- Auffahrunfälle im Straßenverkehr

Ein Körper befindet sich im **Kräftegleichgewicht**, wenn sich alle auf ihn wirkenden Kräfte gegenseitig aufheben. Der Körper verhält sich so, als ob er kräftefrei wäre, sein Bewegungszustand ändert sich nicht.



Antriebskraft \vec{F}_{An}

Reibungskraft \vec{F}_R

Gewichtskraft \vec{F}_G

Auftriebskraft \vec{F}_A

Mechanik 8

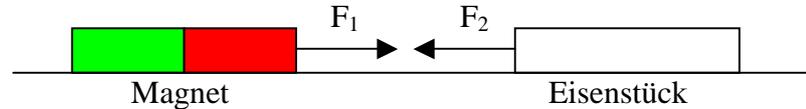
Wechselwirkungsgesetz

Übt ein Körper eine Kraft F auf einen anderen Körper aus, so übt dieser gleichzeitig eine gleich große, aber entgegengesetzt gerichtete Kraft auf den ersten Körper aus.

kurz: **actio = reactio**

Das bedeutet, dass Kräfte zwischen Gegenständen immer paarweise auftreten.

Beispiel:



Achtung: *Wechselwirkungskräfte* und das *Kräftegleichgewicht durch zwei Kräfte* dürfen nicht verwechselt werden.

<i>Wechselwirkungskräfte</i>	<i>Kräftegleichgewicht</i>
Kräfte haben den gleichen Betrag und sind entgegengesetzt gerichtet.	Kräfte haben den gleichen Betrag und sind entgegengesetzt gerichtet.
Kräfte greifen an verschiedenen Körpern an.	Kräfte greifen am gleichen Körper an.

Alle Körper ziehen sich aufgrund ihrer Masse gegenseitig an (**Gravitationskraft**). Die Stärke der Gravitationskraft hängt von der Masse der beteiligten Körper und ihrem Abstand voneinander ab (mit zunehmender Masse steigt sie, mit zunehmendem Abstand wird sie geringer).

Spezialfall: Anziehungskraft durch die Erde = **Gewichtskraft** F_G

Die Gewichtskraft zeigt stets zum Erdmittelpunkt.

Beim freien Fall zur Erde hin (d.h. ohne Luftwiderstand) erfahren alle Körper die gleiche Beschleunigung. Sie beträgt im Mittel $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ und wird mit g (**Erdbeschleunigung** oder **Fallbeschleunigung**) bezeichnet.

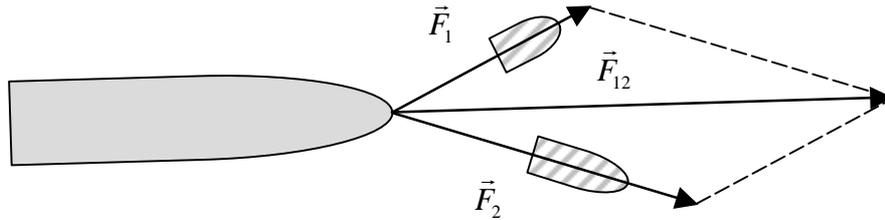
Damit gilt:

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

Beachte: Die Masse m ist vom Ort unabhängig, die Gewichtskraft dagegen ist ortsabhängig.

Vektorielle Addition von Kräften

Kräfte, die den gleichen Angriffspunkt haben, können durch die resultierende Kraft ersetzt werden.



Die Kräfteaddition erfolgt mit dem **Kräfteparallelogramm**.

Den Quotienten aus der verformenden Kraft F und der Verformung s (Dehnung oder Stauchung) bezeichnet man als **Federhärte D** .

$$\text{Federhärte} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Verformung}}$$

$$\text{kurz: } D = \frac{F}{s}$$

mögliche Einheit von D : $1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ oder $1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$

Sonderfall:

Für Schraubenfedern ist die Federhärte eine Konstante. Hier gilt dann das so genannte **Hooke'sche Gesetz**:

$$D = \frac{F}{s} = \text{konstant}$$

Dann gilt für das F - s -Diagramm: alle Messwerte liegen auf einer Nullpunktsgerechten.

