

DUDEN

ABI GENIAL

Physik



DAS SCHNELL-
MERK-SYSTEM

Für
schnellen
Lernerfolg

Grundgesetz der Dynamik (2. newtonsches Gesetz)

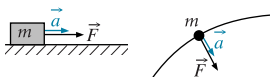
Das newtonsche Grundgesetz der Dynamik lautet: Zwischen Kraft \vec{F} , Masse m und Beschleunigung \vec{a} eines Körpers besteht der Zusammenhang

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Kraft und Beschleunigung haben jeweils die gleiche Richtung.

Wirken auf einen Körper zugleich mehrere Kräfte ein, so ist

die beschleunigende Kraft die Resultierende der Teilkräfte. Wirkt die beschleunigende Kraft in Bewegungsrichtung, so nimmt die Geschwindigkeit des Körpers zu. Die Geschwindigkeit nimmt hingegen ab, wenn die Kraft entgegengesetzt der Bewegungsrichtung wirkt.



Wechselwirkungsgesetz (3. newtonsches Gesetz)

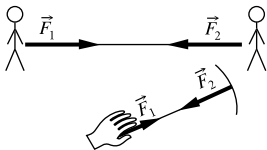
Wirken zwei Körper aufeinander ein, so greift an jedem der beiden Körper eine Kraft an. Die beiden Kräfte haben gleiche Beträge, aber entgegengesetzte Richtungen.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \quad \text{oder} \quad \text{actio} = \text{reactio}$$

Übt ein Körper auf einen anderen die Kraft \vec{F}_1 aus (actio), so übt der andere Körper eine betragsmäßig gleich große Gegenkraft \vec{F}_2 auf den ersten Körper aus (reactio).

Für die durch diese **Wechselwirkung** zwischen zwei Körpern auftretenden Kräfte gilt das Wechselwirkungsgesetz. (Diese Gegenkräfte haben nichts mit dem

Kräftegleichgewicht, ↑ S. 47, zu tun.)

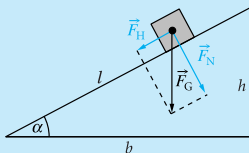


Zerlegen von Kräften

Eine an einem Körper angreifende Kraft kann in Teilkräfte (**Kraftkomponenten**) zerlegt werden, wenn man deren Richtungen kennt. Das Zerlegen einer Kraft ist die Umkehrung des Zusammensetzens von Kräften.

Kräftezerlegung

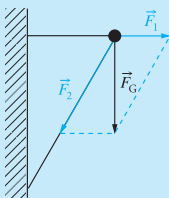
An der geneigten Ebene kann die Gewichtskraft F_G eines Körpers in die **Hangabtriebskraft** F_H und die **Normalkraft** F_N zerlegt werden. Die Hangabtriebskraft wirkt parallel, die Normalkraft senkrecht zur geneigten Ebene.



$$F_H = F_G \sin \alpha = F_G \frac{h}{l}$$

$$F_N = F_G \cos \alpha = F_G \frac{b}{l}$$

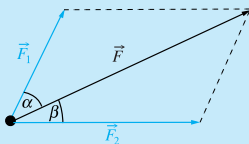
Wenn ein Körper mit zwei Streben an einer Wand befestigt ist, so wirkt auf eine Strebe eine Zugkraft, auf die andere eine Druckkraft. Diese beiden Kraftkomponenten lassen sich zeichnerisch ermitteln.



Allgemein gilt bei der Zerlegung einer Kraft F für die Beträge der beiden Komponenten:

$$F_1 = F \frac{\sin \beta}{\sin (180^\circ - \alpha - \beta)}$$

$$F_2 = F \frac{\sin \alpha}{\sin (180^\circ - \alpha - \beta)}$$



2.4 Energie, mechanische Arbeit und Leistung

Energie und Energieerhaltung

Energie ist die Fähigkeit eines Systems, mechanische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Strahlung auszusenden. Energie hat das Formelzeichen E , ihre Einheit ist 1 Joule (J), $1 \text{ J} = 1 \text{ N m} = 1 \text{ W s}$.

System: Unter einem System versteht man einen Bereich, der durch eine **Systemgrenze** von seiner Umgebung abgegrenzt ist. Im System können sich physikalische Objekte (zum Beispiel Körper) befinden. Man unterscheidet:

■ **offenes System:** Die Systemgrenze ist für Energie und Stoff durchlässig,

Beispiele: Lebewesen, Pkw-Motor,

■ **geschlossenes System:** Systemgrenze ist für Energie durchlässig, nicht jedoch für Stoffe,

Beispiel: Kühlschrank,

■ **abgeschlossenes System:** Systemgrenze ist für Energie und Stoff undurchlässig,

Beispiel: verschlossenes, sehr gut isoliertes Thermosgefäß (Dewar-Gefäß).

Die Energie kennzeichnet den Zustand eines abgeschlossenen Systems. Sie ist eine **Zustandsgröße**.

Bei allen Vorgängen gilt das Gesetz von der Erhaltung der Energie (**Energiesatz**).

▶ Gesetz von der Erhaltung der Energie

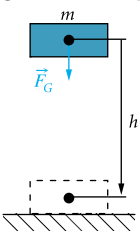
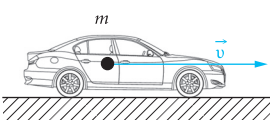
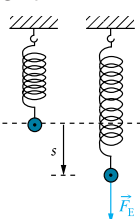
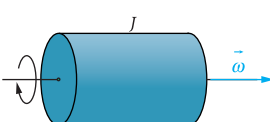
Energie kann von einem System auf ein anderes übertragen, gespeichert und von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. Dabei ändert sich die Gesamtenergie nicht.

$$E_{\text{gesamt}} = E_1 + E_2 + \dots + E_n = \sum_{i=1}^n E_i = \text{konstant}$$

Energieformen	
potenzielle Energie (E_{pot})	kinetische Energie (E_{kin})
Körper können infolge ihrer Lage mechanische Arbeit verrichten. <i>Beispiele:</i> Last am Kran, Rammbar (das Schlagwerkzeug einer Rammes), gespannte Feder	Körper können infolge ihrer Bewegung mechanische Arbeit verrichten. <i>Beispiele:</i> Flugzeug, strömendes Wasser
thermische Energie (E_{therm})	chemische Energie (E_{chem})
Körper können infolge ihrer Temperatur Wärme abgeben oder Licht aussenden. <i>Beispiele:</i> Heizkörper, Flamme	Körper können bei chemischen Reaktionen Wärme abgeben, Arbeit verrichten oder Licht aussenden. <i>Beispiele:</i> Verbrennen von Stoffen, das Leuchten von Glühwürmchen
elektrische Energie (E_{el})	magnetische Energie (E_{mag})
Körper können infolge von elektrischen Vorgängen Arbeit verrichten, Wärme abgeben oder Licht aussenden. <i>Beispiele:</i> Blitz, Batterie	Körper können infolge ihrer magnetischen Eigenschaften Arbeit verrichten. <i>Beispiele:</i> Lasthebemagnet, Magnetkopf (etwa in Festplatten)
Strahlungsenergie (E_{Licht})	Kernenergie (E_{Kern})
Die Strahlung von Strahlungsquellen besitzt Licht- oder Strahlungsenergie. <i>Beispiele:</i> Beleuchtung, Röntgengeräte	Bei der Spaltung und bei der Fusion von Atomkernen wird Kernenergie frei. <i>Beispiele:</i> Kernkraftwerk, Sonne

Potenzielle und kinetische Energie

Gehobene und elastisch verformte Körper besitzen potenzielle Energie (Lageenergie), sich bewegende Körper kinetische Energie (Bewegungsenergie).

Potenzielle und kinetische Energie	
potenzielle Energie E_{pot}	kinetische Energie E_{kin}
<p>gehobener Körper</p>  <p> $E_{\text{pot}} = F_G h$ $E_{\text{pot}} = m g h$ m Masse g Ortsfaktor h Höhe </p>	<p>Translation</p>  <p> $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$ m Masse v Geschwindigkeit </p>
<p>gespannte Feder</p>  <p> $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} F_E s$ $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} D s^2$ F_E Endkraft D Federkonstante s Verformung </p>	<p>Rotation</p>  <p> $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} J \omega^2$ J Trägheitsmoment (↑ S. 58) ω Winkelgeschwindigkeit </p>

Wird keine mechanische Energie in andere Energieformen umgewandelt, gilt für ein abgeschlossenes System der **Energieerhaltungssatz der Mechanik**: $E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} = \text{konstant}$.