

# Physik Lernzettel

## Energie

- Energie kann man messen
- Energie kann umgewandelt werden
- Energie kann weder erstellt noch zerstört werden
- Es gibt verschiedene Formen von Energie
- $E = mc^2$
- 1 Joule = 100g 1m nach oben
- 1 Kalorie = 1ml Wasser um 1°C erwärmen
- $E = \text{Kraft} \cdot \text{Weg}$
- $\Delta E = \text{Kraft} \cdot \Delta s$
- $1\text{J} = 1\text{N} \cdot 1\text{m} = 1\text{N} \cdot \text{m}$

## Formeln

$$F_g = G(6.67 \times 10^{-11}) \cdot \frac{m_1(\text{kg}) \cdot m_2(\text{kg})}{r^2(\text{m})}$$

$$E_{\text{pot}} = m(\text{kg}) \cdot g(9.81) \cdot h(\text{m})$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m(\text{kg}) \cdot v^2(\text{m/s})$$

$$E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$$

$$\omega = \frac{\Delta \varphi(\text{rad})}{\Delta t(\text{s})}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T(\text{s})} = 2\pi \cdot f(1/\text{s})$$

$$f(1/\text{s}) = \frac{1}{T} \mid T(\text{s}) = \frac{1}{f}$$

$$v(\text{m/s}) = \frac{2\pi \cdot r(\text{m})}{T(\text{s})} = \omega \cdot r(\text{m})$$

$$F_Z = m(\text{kg}) \cdot \frac{v^2(\text{m/s})}{r(\text{m})}$$

## Die 3 Newton-Gesetze

1. Körper, auf die keine andere Kraft wirkt, verharrt in ihrem Bewegungszustand:

### Körper sind Träge

Werden sie schneller oder langsamer oder ändern sie ihre Bewegungsrichtung, so müssen äußere Kräfte walten.

2. Für alle Kräfte gilt das Wechselwirkungsgesetz:

$$\text{actio} = \text{reactio}$$

Übt ein Körper A eine Kraft auf B aus, so übt ein Körper B auf Körper A gleichzeitig eine Kraft auf B aus, so übt ein Körper B auf Körper A gleichzeitig eine Kraft auf A aus. Beide Kräfte sind entgegengesetzt, ihre Beträge sind gleich. *actio* und *reactio* greifen an verschiedenen Körper an, sind also nicht im Gleichgewicht! Beim Kräftegleichgewicht greifen die Kräfte am selben Körper an und sind an diesem in Gleichgewicht.

1. Beschleunigte Kraft = Masse · Beschleunigung:

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

Die beim Beschleunigen auftretende Geschwindigkeitsveränderung wirkt in Richtung der beschleunigenden Kraft. Dies drückt man durch Vektorpfeile über  $\vec{F}$  aus. (u ist ein Skalar, kein Vektor.)

# Die 3 Mechanische Energieformen

## 1. Potenzielle Energie

Die potenzielle Energie eines Körpers hängt nur von seiner Masse, dem Ortsfaktor  $g$  und der Höhe  $h$  über dem Bezugsniveau ab. Es gilt:

$$\Delta E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

## 2. Kinetische Energie

$$F = m \cdot a$$

$$S = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\begin{aligned} \Delta E &= F \cdot \Delta s = m \cdot a \cdot \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ &= m \cdot \frac{1}{2} (a \cdot t^2) \end{aligned}$$

Mit  $v = a \cdot t$  folgt:

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Die kinetische Energie eines Körpers hängt nur von seiner Masse  $m$  und seiner Geschwindigkeit  $v$  ab.

## 3. Spannenergie

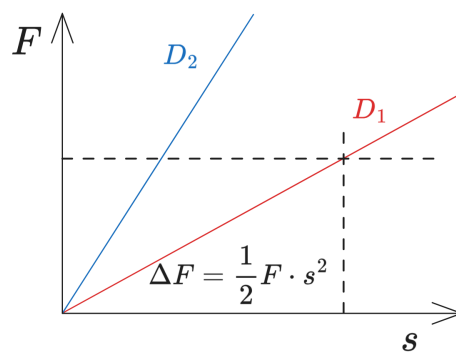
$$\Delta E = \frac{1}{2} F \cdot s$$

Hooksches Gesetz:  $F = D \cdot s$

$$\Delta E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$$

Die Spannenergie einer Feder hängt nur von der Strecke  $s$  ab, um die sie verformt wird, und von der Art der Feder, die durch die Federkonstante  $D$  berücksichtigt wird.

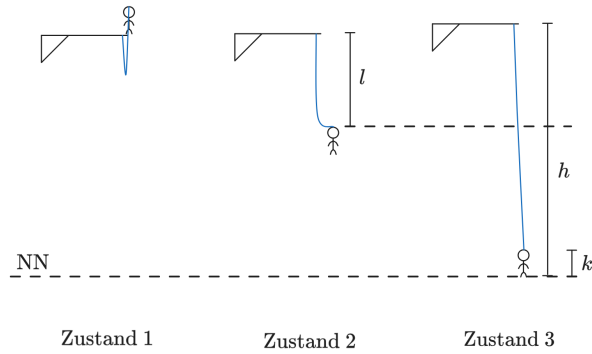
$D$  = Federkonstante = Federhärte



# Energieerhaltung

In einem energetisch abgeschlossenen System bleibt bei reibungsfreien Vorgängen die Summe der mechanischen Energien erhalten. Die Gesamtenergie  $E_{\text{ges}}$  bleibt konstant und es gibt folgende Energiebilanz:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{pot}} + E_{\text{kin}} + E_{\text{spann}}$$



## Zustand 1:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

## Zustand 3:

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} D \cdot s^2$$

$$s = \sqrt{\frac{2E_{\text{ges}}}{D}}$$

$$h = S + l + k$$

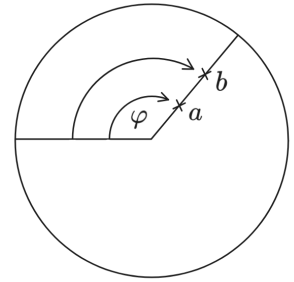
$$l = h - S - k$$

# Kreisbewegungen

Situation: Zwei Punkte  $a$  und  $b$  liegen auf einer sich drehenden Scheibe. Obwohl  $b$  schneller als  $a$  ist, bewegen sie sich gleichartig.  
Idee: Beide legen in gleicher Zeit den gleichen Winkel  $\varphi$  zurück.

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Winkelgeschwindigkeit =  $\frac{\text{Winkeländerung}}{\text{Zeit}}$



Die **Winkelgeschwindigkeit**  $\omega$  (Omega) beschreibt den zurückgelegten Winkel pro Zeit.  
Während der **Periodendauer**  $T$  wird der Winkel von  $360^\circ$  oder  $2\pi$  überstrichen.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$$

Die **Frequenz**  $f$  (Einheit  $1s^{-1}$ ) ist der Kehrwert der Periodendauer  $T$  und gibt die Anzahl der Umdrehungen pro Zeit an. Die **Bahngeschwindigkeit**  $v$  beschreibt die zurückgelegte Strecke pro Zeit an (Einheit  $\frac{m}{s}$ ).

$$v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = \omega \cdot r$$

## Zentripetalkraft

$$g = a_Z$$

$$a_Z = \frac{v^2}{r}$$

$$F_Z = m \cdot a_Z$$

$$F_Z = m \cdot g$$

$$v^2 = g \cdot r$$

$$F_Z = m \cdot \frac{v^2}{r}$$