

Einführung

0.1) Einheiten → sobald Zahlenwerte eingesetzt werden **IMMER** mit schreiben

Alle hier vorgestellten Formeln gelten für Größen in SI-Einheiten

Für die Mechanik: $\text{kg}, \text{m}, \text{s}$

Zusätzlich Thermodynamik: K

→ daraus abgeleitete Einheiten: $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$

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

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$$

$$1 \text{ Hz} = 1 \frac{1}{\text{s}}$$

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

Präfixe beachten: $\text{km} \rightarrow 10^3 \text{ m}$

usw.
Achtung beim Umrechnen von Potenzen

$$1 (\text{mm})^3 = 1 (10^{-3} \cdot \text{m})^3 = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$$

usw. Achtung bei Winkeln: Bogenmaß od. Grad

0.2) Runden

Multiplikation/Division → kleinste vorkommende Anzahl signifikanter Stellen

Addition/Subtraktion → kleinste Anzahl der Nachkommastellen

Das Endergebnis runden (muss man vorher Runden eine Ziffer mehr mitnehmen)

Allgemein: So spät wie möglich erst Zahlenwerte einsetzen

0.3) Vektor und Skalargrößen

Wird eine Vektorgröße ohne Vektorpfeil gegeben

ist der Betrag gemeint → Achtung: manchmal wird trotzdem ein Vorzeichen benutzt!

Vektorgröße: z.B.: Kraft, Geschwindigkeit etc.

Skalargrößen: z.B.: Masse, Energie, Temperatur

Aufbaukurs Physik A

- 1) Kräfte $\rightarrow$ Vektorgröße $\begin{matrix} \nearrow \text{Betrag und Richtung} \\ \rightarrow \text{Addition Komponentenweise} \\ \searrow \text{Zerlegung in Komponenten} \end{matrix}$
- 3 Newtonsche Axiome

1. Trägheitsprinzip

Ein Körper mit konstanter Masse verharnt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung wenn keine effektive Kraft auf ihn wirkt. für $m = \text{const}$, $\vec{v} = \text{const} \Rightarrow \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$

gleichförmige Bewegung: $\vec{v} = \text{const}$

$\uparrow$
bedeutet: Betrag und Richtung konstant

2. Aktionsprinzip

Wirkt eine Kraft auf einen Körper mit konstanter Masse, dann wird er beschleunigt. Die Beschleunigung ist proportional zu der wirkenden Kraft und umgekehrt proportional zur Masse des Körpers.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \rightarrow \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$(\text{allgemeiner: } \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(m \cdot \vec{v}) = \vec{v} \cdot \dot{m} + m \cdot \dot{\vec{v}})$$

$$\text{für } m = \text{const} \rightarrow \dot{m} = 0$$

$$\Rightarrow = m \cdot \dot{\vec{v}} = m \cdot \vec{a})$$

3. Reaktionsprinzip

Die Kräfte zweier miteinander wechselwirkender Körper sind betragsmäßig gleich groß und zeigen in entgegengesetzter Richtung

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$$

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

Begriffe und Formeln

a) 2. Newtonsches Axiom $\rightarrow \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \dot{\vec{p}} = m \cdot \vec{a} + \vec{v} \cdot m$
mit $m = \text{const}$ $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$

b) Gravitationskraft

zwei Massen im Abstand $r \rightarrow F_g = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$; $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$
Für Endradius r_E und Endmasse m_E $\gamma = \frac{g \cdot r_E^2}{m_E}$
Betrag $\rightarrow$ manchmal mit $-$ um Anzeichen auszudrücken
 $\rightarrow$ wirkt entlang der Verbindungslinie

c) Gewichtskraft (Gewicht)

Gewicht eines Körpers nahe der Erdoberfläche

$\rightarrow F_G = G = m \cdot g$ $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$
 $\rightarrow$ zum Erdmittelpunkt

d) Rückstellkraft einer Feder $\rightarrow F = -D \cdot x$
(Hooke'sches Gesetz)

$\rightarrow$ s.o.
Auslenkung aus Ruhelage
Federkonstante
 $\rightarrow$ entgegen der Auslenkung

e) Normalkraft

bei schiefen Ebene

$\rightarrow F_N = m \cdot g \cdot \cos(\alpha)$
 $\rightarrow$ senkrecht zur Oberfläche

f) Hangabtriebskraft

bei schiefen Ebene

$\rightarrow F_H = m \cdot g \cdot \sin(\alpha)$
 $\rightarrow$ parallel zur Oberfläche

g) Reibung

Haltreibung (max. Betrag) $\rightarrow F_{R, \text{Halt, max}} = \mu_H \cdot F_N$

$\rightarrow$ entgegen angreifender Kraft

Gleitreibung

$\rightarrow F_{R, \text{Gle}} = \mu_{\text{Gle}} \cdot F_N$

$\rightarrow$ entgegen der Bewegungsrichtung

Rollreibung

$\rightarrow F_{R, \text{Roll}} = \mu_{\text{Roll}} \cdot F_N$

h) Zentripetal kraft

Kreisbahn mit Radius r

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

$\rightarrow$ Mittelpunkt der Kreisbahn