

Cheatsheet Physik

Christian Rybovic
Juli 2025

1 Internationales Einheitensystem (SI)

Das internationale Einheitensystem besteht aus sieben **Basiseinheiten** und vielen **abgeleiteten Einheiten**. Für einige abgeleitete Einheiten wurden eigene Namen und Einheitenzeichen definiert.

1.1 Basiseinheiten

m	→ Meter	Länge
kg	→ Kilogramm	Masse
s	→ Sekunden	Zeit
A	→ Ampere	Stromstärke
K	→ Kelvin	Temperatur
mol	→ Mol	Stoffmenge
cd	→ Candela	Lichtstärke

1.2 Abgeleitete Einheiten

N	→ Newton	Kraft
J	→ Joule	Energie
W	→ Watt	Leistung
Hz	→ Hertz	Frequenz
Pa	→ Pascal	Druck
rad	→ Radiant	Winkel

Die abgeleiteten Einheiten können sowohl mit Basis- als auch mit abgeleiteten Einheiten kombiniert werden.

$$\begin{aligned}1 N &= 1 kg \cdot m \cdot s^{-2} = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2} = 1 \frac{J}{m} \\1 J &= 1 kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 1 N \cdot m = 1 W \cdot s \\1 W &= 1 kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^3} = 1 V \cdot A = 1 \frac{J}{s} \\1 Hz &= 1 s^{-1} = \frac{1}{s} \\1 Pa &= 1 kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2} = 1 \frac{kg}{m \cdot s^2} = 1 \frac{N}{m^2} \\1 rad &= 1 \frac{1m}{1m} = 1 = \frac{360^\circ}{2\pi} = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57.3^\circ\end{aligned}$$

1.3 Einheitenpräfixe

Das Vielfache oder der Bruchteile einer Einheit kann mit Einheitenpräfixen angegeben werden. Dies erlaubt eine übersichtlichere Darstellung von sehr grossen oder sehr kleinen Werten.

G	→ 1 000 000 000	Giga
M	→ 1 000 000	Mega
k	→ 1 000	Kilo
h	→ 100	Hekto
	1	
d	→ 0,1	Dezi
c	→ 0,01	Zenti
m	→ 0,001	Milli
μ	→ 0,000 001	Mikro
n	→ 0,000 000 001	Nano

1.3.1 Grössen umrechnen

Grössen können umgerechnet werden, indem die jeweiligen Faktoren eingesetzt und die Werte ausgerechnet werden.

BEISPIEL

$$km/h \text{ umrechnen in } m/s$$
$$1 km = 1000 m \quad 1 h = 3600 s$$
$$15 km/h = 15 \cdot \frac{1000m}{3600s} = \frac{15000}{3600} \frac{m}{s} = 4.17 m/s$$

1.4 Konstanten

π	= 3.141 592...	Pi
c	= 299 792 458 $\frac{m}{s}$	Lichtgeschwindigkeit
g	= 9.81 $\frac{m}{s^2}$	Erdbeschleunigung
T_0	= -273.15°C = 0 K	Absoluter Nullpunkt

1.5 Bogenmass

$$\begin{aligned}30^\circ &= \frac{1}{6} \pi & 45^\circ &= \frac{1}{4} \pi & 90^\circ &= \frac{1}{2} \pi \\180^\circ &= \pi & 270^\circ &= \frac{3}{2} \pi & 360^\circ &= 2\pi\end{aligned}$$

2 Mechanik

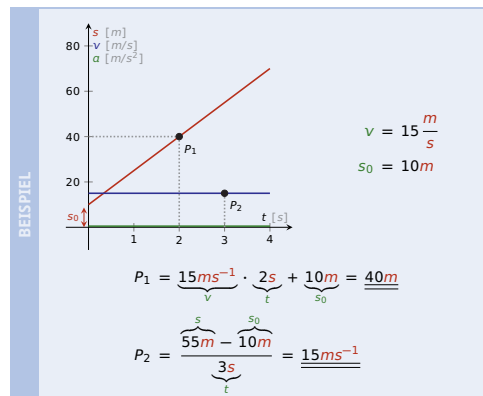
2.1 Translation

Bei einer Bewegung unterscheidet man zwischen einer **gleichförmigen** und einer **ungleichförmigen** Bewegung, wobei die ungleichförmige Bewegung eine **gleichmässige** oder **ungleichmässige** Beschleunigung hat.

2.1.1 Gleichförmige Bewegung

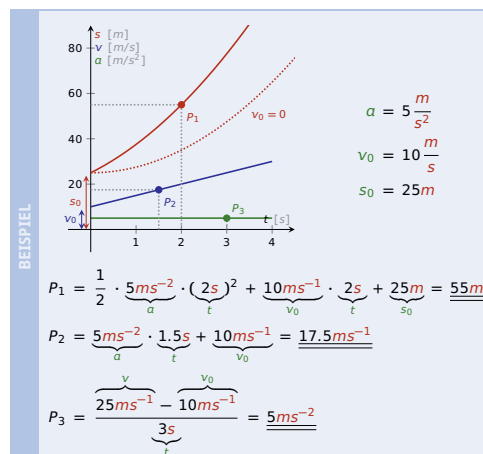
$$\begin{aligned}s &\rightarrow \text{Weg [m]} & s &= v \cdot t + s_0 \\v &\rightarrow \text{Geschwindigkeit [m/s]} & v &= \frac{s - s_0}{t} = \text{konst.} \\t &\rightarrow \text{Zeit [s]} \\s_0 &\rightarrow \text{Anfangsweg [m]}\end{aligned}$$

Bei einer gleichförmigen Bewegung ist die **Geschwindigkeit konstant** und die **Beschleunigung 0**. Der Anfangsweg ist optional.



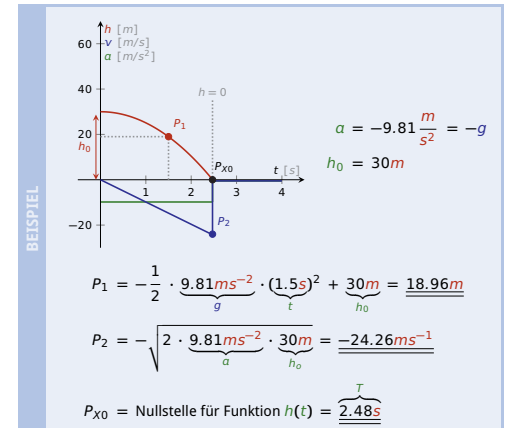
2.1.2 Ungleichförmig gleichmässige Bewegung

$$\begin{aligned}s &\rightarrow \text{Weg [m]} & s &= \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0 \\v &\rightarrow \text{Geschwindigkeit [m/s]} & v &= a \cdot t + v_0 = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} \\a &\rightarrow \text{Beschleunigung [m/s}^2] & a &= \frac{v - v_0}{t} = \text{konst.} \\t &\rightarrow \text{Zeit [s]} \\v_0 &\rightarrow \text{Anfangsgeschw. [m/s]} \\s_0 &\rightarrow \text{Anfangsweg [m]}\end{aligned}$$



Die Formel kann auch für den freien Fall angewendet werden. Hier wird als Beschleunigung die Erdbeschleunigung verwendet.

$$\begin{aligned}h &\rightarrow \text{Fallhöhe [m]} & h &= -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + h_0 \\v &\rightarrow \text{Fallgeschwindigkeit [m/s]} & v_E &= -\sqrt{2 \cdot g \cdot h_0} \\h_0 &\rightarrow \text{Anfangshöhe [m]} & T &= \sqrt{\frac{2 \cdot h_0}{g}} \\v_E &\rightarrow \text{Endgeschwindigkeit [m/s]} \\T &\rightarrow \text{Gesamtfallzeit [s]}\end{aligned}$$

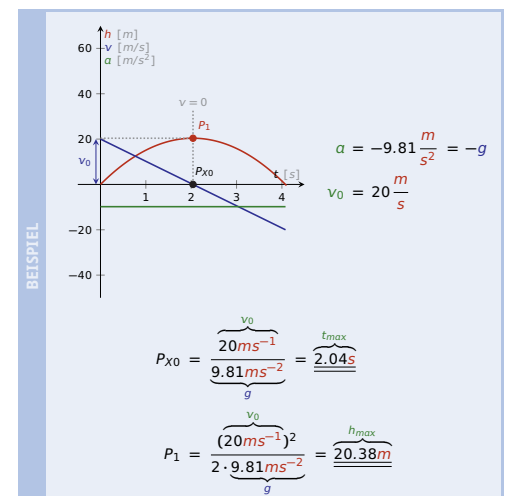


Ein senkrechter Wurf besteht aus einer **gleichförmigen** Aufwärts- und einer **gleichmässigen** Abwärtsbewegung.

Bei der Gesamtbewegung eines senkrechten Wurfs wird von der **Aufwärtsbewegung** die **Abwärtsbewegung** abgezogen.

Wenn ohne Anfangshöhe gerechnet wird, dann kann die Gesamtzeit mit $2 \times t_{steig}$ angegeben werden.

$$\begin{aligned}h &\rightarrow \text{Höhe [m]} & h &= v_0 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \\h_0 &\rightarrow \text{Anfangshöhe [m]} & v &= v_0 - g \cdot t \\h_{max} &\rightarrow \text{Wurfhöhe [m]} & h_{max} &= \frac{v_0^2}{2 \cdot g} + h_0 \\v_0 &\rightarrow \text{Wurfgeschw. [m/s]} & t_{steig} &= \frac{v_0}{g} \\t_{steig} &\rightarrow \text{Steigzeit [s]} & t_{fall} &= \sqrt{\frac{2 \cdot h_{max} + h_0}{g}} \\T &\rightarrow \text{Gesamtwurfzeit [s]} & T &= t_{steig} + t_{fall}\end{aligned}$$



2.2 Rotation

2.2.1 Winkelangaben

Die Winkelweite ϕ wird zur Berechnung der Winkelgeschwindigkeit ω immer im Bogenmass angegeben.

Für die Umrechnung zwischen Gradmass und Bogenmass können folgende Formeln verwendet werden.

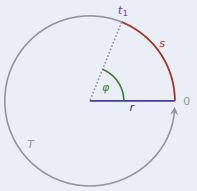
$$\phi = \frac{\pi}{180} \cdot \alpha \quad \alpha = \frac{180}{\pi} \cdot \phi$$

2.2.2 Winkelgeschwindigkeit

Die Winkelgeschwindigkeit beschreibt die zeitliche Änderung des Winkels φ . Unabhängig des Radius hat die Winkelgeschwindigkeit immer den gleichen Wert.

ω	→ Winkelgeschw. [rad/s]	
φ	→ Rotationswinkel [rad]	$s = \varphi \cdot r$
v_B	→ Bahngeschw. [m/s]	$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{2\pi}{T} = \frac{v_B}{r}$
s	→ Strecke [m]	$v_B = \omega \cdot r = \frac{2\pi r}{T}$
t	→ Zeit [s]	
r	→ Radius [m]	
T	→ Umlaufzeit [s]	

BEISPIEL



$T = 20\text{s}$
 $\varphi = 1.2\text{rad} \approx 68.7^\circ$
 $r = 5\text{m}$
 $s = 6\text{m}$

$$\omega = \frac{2\pi}{\underbrace{20\text{s}}_T} = \underline{\underline{0.314\text{rad/s}^{-1}}}$$

$$t_1 = \frac{\overbrace{1.2\text{rad}}^\varphi}{\underbrace{0.314\text{rad/s}^{-1}}_\omega} = \underline{\underline{3.82\text{s}}}$$

2.2.3 Bahngeschwindigkeit

Die Bahngeschwindigkeit ist zusätzlich abhängig vom Radius. Je weiter ein Objekt entfernt ist, desto schneller muss es sich bewegen um den gleichen Winkel zurück zulegen.

2.3 Kraft

F	→ Allg. Kraft [N]	
m	→ Masse [kg]	$F = m \cdot a$
F_G	→ Gewichtskraft [N]	$F_G = m \cdot g$
F_S	→ Federspannkraft [N]	$F_S = D \cdot s$
D	→ Federhärte [N/m] [kg/s^2]	$F_Z = m \cdot \frac{v^2}{r}$
s	→ Längenänderung [m]	
F_Z	→ Zentripetalkraft [N]	

2.4 Energie

Mechanische Energie kann beispielsweise in potentieller Energie (Lageenergie), kinetischer Energie (Bewegungsenergie) oder Spannenergie vorliegen.

	$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$
E_{pot}	→ Lageenergie [J]
E_{kin}	→ Bewegungsenergie [J]
E_{spa}	→ Spannenergie [J]
k	→ Federkon. [N/m] [kg/s^2]
x	→ Änd. Ruhelänge [m]
	$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
	$E_{\text{spa}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$
	$k = \frac{2 \cdot E_{\text{spa}}}{x^2}$
	$x = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{spa}}}{k}}$

2.4.1 Energieerhaltungssatz

In einem abgeschlossenen System bleibt die Gesamtenergie konstant. Energie kann somit weder erzeugt noch vernichtet werden. Daher kann diese beliebige zwischen den Energieformen umgewandelt werden.