Formelsammlung Physik: Mechanik

coddy.tech/physics/de/formulas/mechanics

KINEMATIK

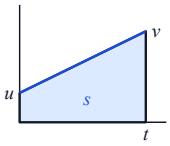
Bewegungsgleichungen (SUVAT)

OHNE WEG

$v = u + at$

OHNE BESCHLEUNIGUNG

$s = \frac{1}{2}(u + v)t$



OHNE ENDGESCHWINDIGKEIT

$s = ut + \frac{1}{2}at^2$

OHNE ZEIT

$v^2 = u^2 + 2as$

OHNE ANFANGSGESCHWINDIGKEIT

$s = vt - \frac{1}{2}at^2$

Nur bei konstanter Beschleunigung.

s Weg u Anfangsgeschwindigkeit
v Endgeschwindigkeit a Beschleunigung t Zeit

Geschwindigkeit

MITTLERE BAHNGESCHWINDIGKEIT

$\bar{v} = \frac{d}{t}$

MITTLERE GESCHWINDIGKEIT

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

d Entfernung Δx Weg t, Δt Zeit

Beschleunigung

$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - u}{t}$

$\bar{a}$ Mittlere Beschleunigung
Δv Geschwindigkeitsänderung t Zeit

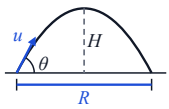
Schiefer Wurf

HORIZONTAL

$x = (u \cos\theta)\, t$

VERTIKAL

$y = (u \sin\theta)\, t - \frac{1}{2}gt^2$



FLUGZEIT

$T = \frac{2u \sin\theta}{g}$

MAXIMALE HÖHE

$H = \frac{u^2 \sin^2\theta}{2g}$

WURFWEITE

$R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

Ohne Luftwiderstand. T, H und R nur, wenn der Körper auf der Höhe landet, von der er abgeworfen wurde.

u Abwurfgeschwindigkeit θ Abwurfwinkel
x, y Horizontaler und vertikaler Abstand vom Abwurfpunkt
t Zeit g Fallbeschleunigung

KRÄFTE

Zweites newtonsches Gesetz

RESULTIERENDE KRAFT

$\Sigma F = ma$

GEWICHTSKRAFT

$W = mg$

ΣF Resultierende Kraft m Masse
a Beschleunigung g Fallbeschleunigung

Reibung

HAFTREIBUNG

$f_s \leq \mu_s N$

GLEITREIBUNG

$f_k = \mu_k N$

μ Reibungszahl N Normalkraft

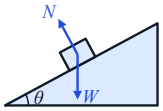
Schiefe Ebene

HANGABTRIEBSKRAFT

$F_{\parallel} = mg \sin\theta$

NORMALKRAFT

$N = mg \cos\theta$

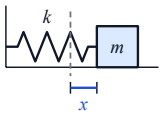


W Gewichtskraft
N Normalkraft
θ Neigungswinkel

Hookesches Gesetz

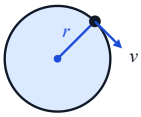
FEDERKRAFT

$F = -kx$



k Federkonstante
x Dehnung

Kreisbewegung



ZENTRIPETALBESCHLEUNIGUNG

$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$

ZENTRIPETALKRAFT

$F_c = \frac{mv^2}{r}$

GESCHWINDIGKEIT AUF DER KREISBAHN

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

v Geschwindigkeit r Radius T Periodendauer
ω Winkelgeschwindigkeit

ENERGIE, ARBEIT UND LEISTUNG

Kinetische Energie

$KE = \frac{1}{2}mv^2$

m Masse v Geschwindigkeit

Potentielle Energie

LAGEENERGIE

$PE = mgh$

SPANNENERGIE

$PE = \frac{1}{2}kx^2$

h Höhe k Federkonstante x Dehnung

Arbeit

ARBEIT

$W = Fd \cos\theta$

ARBEIT UND ENERGIE

$W_{\text{net}} = \Delta KE$

F Kraft d Weg
θ Winkel zwischen Kraft und Bewegung

Leistung und Wirkungsgrad

MITTLERE LEISTUNG

$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$

MOMENTANLEISTUNG

$P = Fv \cos\theta$

WIRKUNGSGRAD

$\eta = \frac{E_{\text{out}}}{E_{\text{in}}} \times 100\%$

W Arbeit Δt Zeit
θ Winkel zwischen Kraft und Bewegung

Energieerhaltung

$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2$

Mechanische Energie, wenn nur die Schwerkraft Arbeit verrichtet: keine Reibung, kein Luftwiderstand und keine andere Kraft, die Energie zuführt oder entzieht.

IMPULS

Impuls und Kraftstoß

IMPULS

$p = mv$

KRAFTSTOSS

$J = \bar{F}\Delta t = \Delta p$

p Impuls J Kraftstoß $\bar{F}$ Mittlere Kraft

Stöße

IMPULSERHALTUNG

$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$

KÖRPER BLEIBEN ZUSAMMEN

$m_1u_1 + m_2u_2 = (m_1 + m_2)v$

u Geschwindigkeit vorher
v Geschwindigkeit nachher

Schwerpunkt

$x_{\text{cm}} = \frac{\Sigma mx}{\Sigma m}$

m Masse x Ort

ROTATION

Drehbewegung

WINKELGESCHWINDIGKEIT

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

BAHN- UND WINKELGESCHWINDIGKEIT

$$v = r\omega$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t$$

$$\Delta\theta = \omega_0 t + \tfrac{1}{2}\alpha t^2$$

Die letzten beiden: nur bei konstanter Winkelbeschleunigung.

ω Winkelgeschwindigkeit
α Winkelbeschleunigung
$\Delta\theta$ Winkel im Bogenmaß

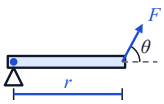
Drehmoment

DREHMOMENT

$$\tau = rF\sin\theta$$

GRUNDGLEICHUNG DER ROTATION

$$\Sigma\tau = I\alpha$$



TRÄGHEITSMOMENT

$$I = \Sigma m r^2$$

SATZ VON STEINER

$$I = I_{\text{cm}} + Md^2$$

r Abstand zur Drehachse I Trägheitsmoment
M Masse
d Abstand der beiden parallelen Achsen

Rotationsenergie und Drehimpuls

ROTATIONSENERGIE

$$KE = \tfrac{1}{2}I\omega^2$$

DREHIMPULS

$$L = I\omega$$

I Trägheitsmoment ω Winkelgeschwindigkeit
L Drehimpuls

SCHWINGUNGEN

Federpendel

PERIODENDAUER

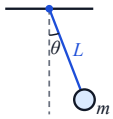
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

m Masse k Federkonstante

Fadenpendel

PERIODENDAUER

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$



Nur für kleine Ausschläge, bis etwa 15°.

L Länge
g Fallbeschleunigung

Harmonische Schwingung

FREQUENZ

$$f = \frac{1}{T}$$

KREISFREQUENZ

$$\omega = 2\pi f$$

AUSLENKUNG

$$x = A\cos(\omega t)$$

A Amplitude T Periodendauer

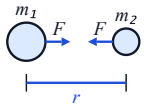
GRAVITATION

Newtonsches Gravitationsgesetz

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

FELDSTÄRKE

$$g = \frac{GM}{r^2}$$



G Gravitationskonstante
r Abstand der Mittelpunkte
M Masse des Planeten

Umlaufbahnen

BAHNGESCHWINDIGKEIT

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

UMLAUFZEIT

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM}r^3$$

POTENTIELLE ENERGIE IM GRAVITATIONSFELD

$$U = -\frac{GMm}{r}$$

Für eine Kreisbahn.

M Masse des Planeten r Bahnradius

FLÜSSIGKEITEN UND GASE

Dichte

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ρ Dichte m Masse V Volumen

Druck und Auftrieb

DRUCK

$$P = \frac{F}{A}$$

SCHWEREDRUCK

$$P = P_0 + \rho g h$$

AUFTRIEBSKRAFT

$$F_b = \rho V g$$

A Fläche ρ Dichte der Flüssigkeit h Tiefe
V Eingetauchtes Volumen

Strömungen

KONTINUITÄTSGLEICHUNG

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

BERNOULLI-GLEICHUNG

$$P_1 + \rho g y_1 + \tfrac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g y_2 + \tfrac{1}{2}\rho v_2^2$$

Stationäre Strömung ohne Reibung, bei der sich das Medium nicht zusammendrücken lässt.

A Fläche v Strömungsgeschwindigkeit y Höhe

KONSTANTEN

Konstanten

FALLBESCHLEUNIGUNG AN DER ERDOBERFLÄCHE

$$g = 9.81\ \text{m/s}^2$$

GRAVITATIONSKONSTANTE

$$G = 6.67 \times 10^{-11}\ \text{N m}^2/\text{kg}^2$$

ERDMASSE

$$M_E = 5.97 \times 10^{24}\ \text{kg}$$

ERDRADIUS

$$R_E = 6.37 \times 10^{6}\ \text{m}$$