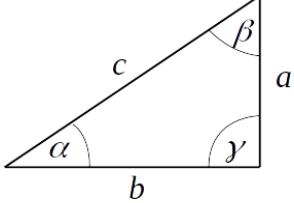
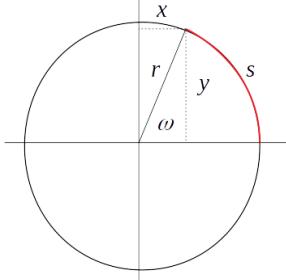


8 Formelsammlung

Einheitenvorsätze		
Name	Abkürzung	Wert
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^9
Mega	M	10^6
Kilo	k	10^3
Hekto	h	100
Dezi	d	0.1
Zenti	c	0.01
Milli	m	10^{-3}
Mirko	μ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}

Trigonometrie	
	Sinussatz:
	$\frac{a}{\sin(\alpha)} = \frac{b}{\sin(\beta)} = \frac{c}{\sin(\gamma)}$
	Für $\gamma = 90^\circ$ gilt:
	$a^2 + b^2 = c^2$
	$a = c \cdot \sin(\alpha)$
	$a = c \cdot \cos(\beta)$
	$a = b \cdot \tan(\alpha)$
quadratische Gleichung	
$a \cdot x^2 + b \cdot x + c = 0$	
$\leftrightarrow x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	

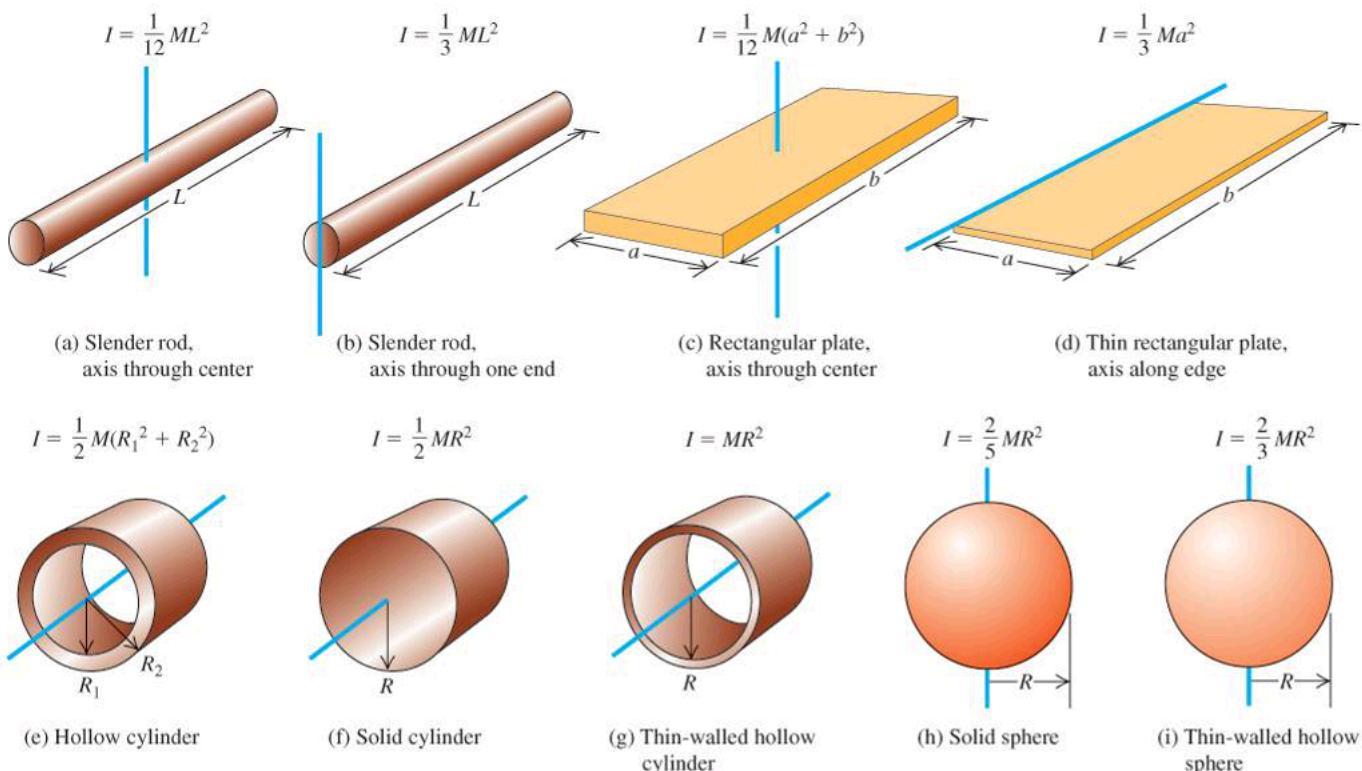
Kreisbewegung		
	Winkel	ω
	Winkelgeschwindigkeit	$\dot{\omega} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$
	Frequenz	$f = \frac{\dot{\omega}}{2\pi}$
	Umlaufzeit	$T = 1/f$
	Winkelbeschleunigung	$\ddot{\omega} = \frac{\Delta\dot{\omega}}{\Delta t}$
	Strecke (Kreisbogen)	$s = \omega \cdot r$
	Geschwindigkeit	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \dot{\omega} \cdot r$
	Tangentiale Beschleunigung	$a_{tan} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \ddot{\omega} \cdot r$
	Zentripetalbeschleunigung	$a_z = \dot{\omega}^2 \cdot r = \frac{v^2}{r}$

Kräfte	
Kraft	$\vec{F}_{tot} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$
	$[F] = N = kg \frac{m}{s^2}$
Beschleunigung	$a = \frac{F_{tot}}{m}$
Stützkraft	F_s
Haftribbung	$F_{HR} \leq \mu_{HR} \cdot F_s$
Gleitreibung	$F_{GR} = \mu_{GR} \cdot F_s$
Reibungskoeffizient	$\mu, [\mu] = 1$ (keine Einheit)
Zentripetalkraft	$F_z = m \frac{v^2}{r} = m \dot{\omega}^2 r$
Federkraft	$F = k \cdot \Delta l$
Federkonstante	$k, [k] = \frac{N}{m}$
Trägheitskraft	$F_T = -m \cdot a$
Impulsänderung	$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

Reibungskoeffizienten		
Materialien	μ_{HR}	μ_{GR}
Stahl auf Stahl	0.2	0.1
Stahl auf Holz	0.5	0.4
Stahl auf Stein	0.8	0.7
Stein auf Holz	0.9	0.7
Leder auf Metall	0.6	0.4
Holz auf Holz	0.5	0.4
Stein auf Stein	1.0	0.9
Stahl auf Eis	0.03	0.01
Stahl auf Beton	0.35	0.20
Gummi auf Beton (trocken)	1.0	0.8
Gummi auf Beton (nass)	0.3	0.25

lineare Bewegung		Kreisbewegung	
g Gravitationsbeschleunigung; $a, \ddot{\omega} = \text{konst.}; \alpha$ Winkel zwischen den Vektoren			
Ort	$s(t) = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2}at^2$	Winkel	$\omega(t) = \omega_0 + \dot{\omega}_0 \cdot t + \frac{1}{2}\ddot{\omega}t^2$
Geschwindigkeit	$v(t) = v_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2as$	Winkelgeschwindigkeit	$\dot{\omega}(t) = \dot{\omega}_0 + \ddot{\omega}t$ $\dot{\omega}^2 = \dot{\omega}_0^2 + 2\ddot{\omega}\omega$
Beschleunigung	$a = \frac{F}{m}$ $g \approx 10 \text{ m/s}^2$	Winkelbeschleunigung	$\ddot{\omega} = \frac{M}{I}$ $a_z = \dot{\omega}^2 \cdot r = \frac{v^2}{r}$
Kraft	\vec{F}	Zentripetalbeschleunigung	$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ $M = r \cdot F \cdot \sin(\alpha)$
Trägheit	m	Trägheitsmoment	$I = \sum_i m_i r_i^2$
Impuls	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$	Drehimpuls	$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$
Arbeit	$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos(\alpha)$	Arbeit	$W = \vec{M} \cdot \vec{\omega} = M \cdot \omega$
kinetische Energie	$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$	Rotationsenergie	$E_{rot} = \frac{1}{2}I\dot{\omega}^2$
Leistung	$P = F \cdot v \cos(\alpha)$	Leistung	$P = M \cdot \dot{\omega}$

Trägheitsmomente einiger ausgedehnter Objekte



Drehmoment

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = r \cdot F \cdot \sin(\alpha)$$

Satz von Steiner

$$I_p = I_s + mh^2$$

Schwerpunkt

$$x_s = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

Energie und Leistung	
Energie	$[E] = kg \frac{m^2}{s^2} = J$
potentielle Energie	$E_{pot} = mgh$
Arbeit	$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos(\alpha)$
kinetische Energie	$E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$
Leistung	$[P] = J/s = W$
	$P = \frac{\Delta E}{\Delta t}$
	$P = F \cdot v \cdot \cos(\alpha)$

Impuls	
Impuls	$p = m \cdot v, [p] = kg \frac{m}{s} = Ns$
Kraft, Impuls	$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$
inelastischer Stoss	$v_{A2} = \frac{m_A v_{A1} + m_B v_{B1}}{m_A + m_B}$
elastischer Stoss	$v_{A2} = 2 \frac{m_A v_{A1} + m_B v_{B1}}{m_A + m_B} - v_{A1}$
	$v_{A1} + v_{A2} = v_{B1} + v_{B2}$

Raketenantrieb	
Ausstossrate	$R = \frac{\Delta m}{\Delta t} = konst.$
Kraft	$F = v_{rel} \cdot R$
Beschleunigung	$a(t) = \frac{v_{rel} \cdot R}{m(t)}$
Geschwindigkeit	$v(t) = v_{rel} \cdot \ln \left(\frac{m_0}{m_0 - R \cdot t} \right)$
Masse	$m = m_0 - R \cdot t$

Formelzeichen und Einheiten		
a	Beschleunigung	m/s^2
E	Energie	$J = kg \frac{m^2}{s^2}$
f	Frequenz	s^{-1}
F	Kraft	$N = kg \frac{m}{s^2}$
I	Trägheitsmoment	kgm^2
m	Masse	kg
M	Drehmoment	Nm
p	Impuls	$kg \frac{m}{s}$
P	Leistung	$W = J/s = kg \frac{m^2}{s^3}$
t	Zeit	s
T	Umlaufzeit	s
s	Strecke	m
v	Geschwindigkeit	m/s
μ	Reibungskoeffizient	1
ω	Winkel	rad
$\dot{\omega}$	Winkelgeschwindigkeit	rad/s
$\ddot{\omega}$	Winkelbeschleunigung	rad/s^2