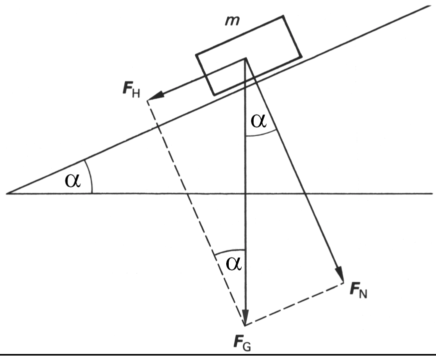
Gleichförmige Bewegung			
Weg s Geschwindigkeit v	$s = v \cdot t$ $v = \frac{s}{t} = \pi \cdot d \cdot n$	s Weg v Geschwindigkeit t Zeit d Durchmesser n Drehzahl	m $m \cdot s^{-1}$ s m min^{-1}
Gleichförmige beschleunigte Bewegung			
Bewegung **ohne** Anfangs-geschwindigkeit	$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$ $v = a \cdot t$ $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$ $s = \frac{v \cdot t}{2}$ $\dot{s} = v = \frac{ds}{dt}$ $\ddot{s} = a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$ $v = \int a \cdot dt$ $s = \int v \cdot dt$	s Weg a Beschleunigung t Zeit v Geschwindigkeit	m $m \cdot s^{-2}$ s $m \cdot s^{-1}$
Schiefe Ebene			
Kraft F Gewichtskraft F_G Haftreibungskraft F_R Hangabtriebskraft F_H Normalkraft F_N	$F = m \cdot a$ $F_G = m \cdot g$ $F_R = \mu \cdot F_G$ $F_R = \mu \cdot F_N$ $F_H = m \cdot g \cdot \sin\alpha$ $F_N = m \cdot g \cdot \cos\alpha$	F Kraft a Beschleunigung m Masse g Fallbeschleunigung μ Haftreibungszahl  	$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$ kg $m \cdot s^{-2}$ 1
Arbeit			
F ist konstant auf geradem Weg F ist veränderlich	$W = F_s \cdot s = F \cdot s \cdot \cos\alpha$ $= \vec{F} \cdot \vec{s}$ $W = \int_{s_1}^{s_2} F_s \cdot ds$	W Arbeit F_s Kraftkomponente in Wegrichtung F Kraft s Weg α Winkel zwischen $\vec{F}$ und $\vec{s}$	J N $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ m 1°, 1 (rad)
Arbeitsformen			
Hubarbeit W_H Beschleunigungs-arbeit W_B Reibungsarbeit W_R	$W_H = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h$ $W_B = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ $W_R = \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos\alpha$	F_G Gewichtskraft h Höhe über Nullniveau m Masse g Fallbeschleunigung v Geschwindigkeit μ Haftreibungszahl s Weg α Winkel der Schrägen	N m kg $m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-1}$ 1 m 1°, 1 (rad)

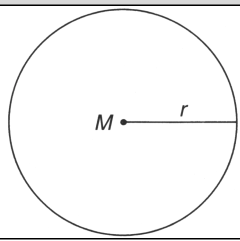
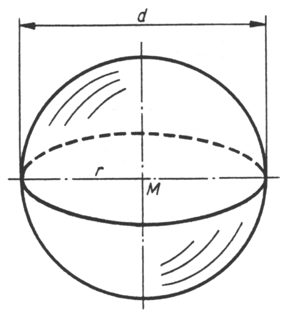
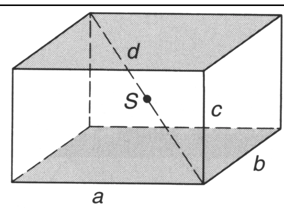
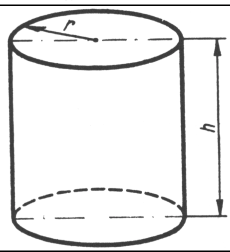
Energie, Energieerhaltung			
kinetische Energie E_{kin} potentielle Energie E_{pot}	$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$	E_{kin} kinetische Energie m Masse v Geschwindigkeit E_{pot} potentielle Energie g Fallbeschleunigung h Höhe über Nullniveau	J kg $m \cdot s^{-1}$ J $m \cdot s^{-2}$ m
Energieerhaltung	$E_{pot} + E_{kin} = \text{konstant}$	E_{kin} kinetische Energie E_{pot} potentielle Energie	J J
Leistung			
Momentanleistung P	$P = \frac{dW}{dt} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta W}{\Delta t}$	P Momentanleistung ΔW Arbeit während Δt Δt Zeitintervall	$W = J \cdot s^{-1}$ J s
Wirkungsgrad η	$\eta = \frac{W_{ab}}{W_{zu}} = \frac{P_{ab}}{P_{zu}}$ $\eta_{ges} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \ldots \cdot \eta_n$	η Wirkungsgrad W_{ab} abgegebene Arbeit W_{zu} zugeführte Arbeit	1 J J
Übersetzung i	$i = \frac{n_{vor}}{n_{nach}}$ $i_{ges} = i_1 \cdot i_2 \cdot \ldots \cdot i_n$	i Übersetzung n_{vor} Drehzahl (Eingang) n_{nach} Drehzahl (Ausgang)	1 min^{-1} min^{-1}
Gleichförmige Kreisbewegung			
Winkelgeschwindigkeit ω	$\omega = \frac{\varphi}{t} = \text{konstant}$	ω Winkelgeschwindigkeit φ Drehwinkel t Zeit	s^{-1} 1 (rad) s
Gleichförmige beschleunigte Kreisbewegung			
Drehwinkel φ Winkelgeschwindigkeit ω Winkelbeschleunigung α	$\varphi = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 = \frac{s}{r} = \frac{\omega \cdot t}{2}$ $\omega = \frac{v}{r} = \alpha \cdot t = \frac{\pi \cdot n}{30}$ $\alpha = \ddot{\varphi} = \frac{a}{r} = \frac{\omega}{t} = \text{konstant}$	φ Drehwinkel α Winkelbeschleunigung t Zeit a Beschleunigung s Bogen r Radius ω Winkelgeschwindigkeit v Bahngeschwindigkeit n Drehzahl	1 (rad) s^{-2} s $m \cdot s^{-2}$ m m s^{-1} $m \cdot s^{-1}$ min^{-1}
Zentripetalkraft / Zentrifugalkraft			
Zentripetalkraft F_{Zp} Zentrifugalkraft F_{Zf}	$F_{Zp} = F_{Zf}$ $F_{Zp} = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot r \cdot \omega^2$	F_{Zp} Zentripetalkraft F_{Zf} Zentrifugalkraft m Masse v Geschwindigkeit r Radius ω Winkelgeschwindigkeit	$N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ kg $m \cdot s^{-1}$ m s^{-1}
Gravitationsgesetz			
Gravitationskraft F_G Gravitationskonstante γ	$F_G = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ $\gamma = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$	F_G Gravitationskraft γ Gravitationskonstante m Masse r Schwerpunktabstand	N $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$ kg m
Begriff des Trägheitsradius			
Trägheitsradius i	$i = \sqrt{\frac{J_Z}{m}}$	i Radius J_Z Massenträgheitsmoment m Masse	m $kg \cdot m^2$ kg

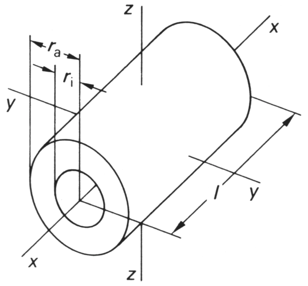
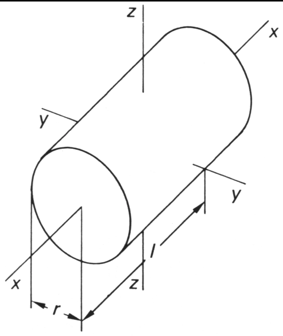
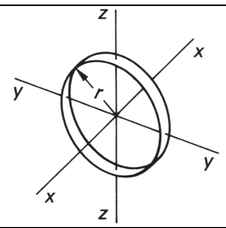
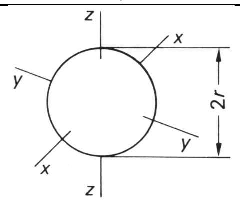
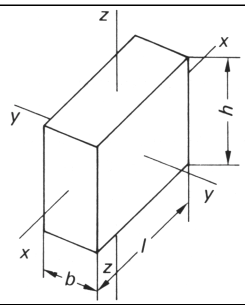
Kinetik der Rotation			
Massenträgheitsmoment J_S Drehmoment M	$J_S = \int r^2 \cdot dm = \sum m_i \cdot r_i^2$ $M = J \cdot \ddot{\varphi}$ $J_A = J_S + m \cdot a^2$ Satz von Steiner	J_S Massenträgheitsmoment m Masse r Abstand von der Drehachse $\ddot{\varphi}$ Winkelbeschleunigung a Abstand Drehpkt./Schwerpkt	$kg \cdot m^2$ kg m s^{-2} m
Begriff des Schwungmoments			
Schwungmoment $F_G \cdot D^2$	$F_G \cdot D^2 = J_Z \cdot 4g$	J_Z Massenträgheitsmoment g Fallbeschleunigung	$kg \cdot m^2$ $m \cdot s^{-2}$
Begriff der reduzierten Masse			
reduzierte Masse m_{red}	$m_{red} = \frac{J_Z}{r^2}$	m_{red} reduzierte Masse J_Z Massenträgheitsmoment r Radius	kg $kg \cdot m^2$ m
Beschleunigung			
Rotationsbeschleunigung $\ddot{\varphi}$ Translationsbeschleunigung $\ddot{x}$	$\ddot{\varphi} = \frac{\ddot{x}}{R}$ $\ddot{x} = \frac{m_2 \cdot g}{\frac{m_1}{2} + m_2}$ $\omega = \omega_0 - \ddot{\varphi} \cdot t$	$\ddot{\varphi}$ Rotationsbeschleunigung $\ddot{x}$ Translationsbeschleunigung R Radius m Masse g Fallbeschleunigung ω Winkelgeschwindigkeit t Zeit	s^{-2} $m \cdot s^{-2}$ m kg $m \cdot s^{-2}$ s^{-1} s
Arbeit, Energie und Leistung bei der Rotation			
Arbeit W (bei konstantem Drehmoment)	$W_{rot} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} M(\varphi) \cdot d\varphi = M \cdot \varphi$ Sonderfall: $M(\varphi) = \text{konst.}$ $W = M(\varphi_2 - \varphi_1)$	W_{rot} Arbeit M Drehmoment φ Drehwinkel	$J = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ N·m 1°, 1 (rad)
Rotationsenergie E_{rot} (kinetische Energie)	$E_{rot} = \frac{1}{2} J_P \cdot \omega^2$	E_{rot} Rotationsenergie J_P Massenträgheitsmoment ω Winkelgeschwindigkeit	J $kg \cdot m^2$ s^{-1}
Energieerhaltungssatz	$W_{rotE} = W_{rotA} + W_{zu} - W_{ab}$		
Leistung P	$P = M \cdot \omega$ (Rotation) $P = F \cdot v$ (Translation) $J_P = J_S + m \cdot r^2$	P Leistung M Drehmoment ω Winkelgeschwindigkeit F Kraft v Geschwindigkeit J_P Massenträgheitsmoment J_S Massenträgheitsmoment m Masse r Radius	$W = J \cdot s^{-1}$ N·m s^{-1} $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$ $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$ kg m
Trägheitsmittelpunkt			
	$x_T = \frac{J_Z}{m \cdot r_S}$ $J_Z = J_S + m \cdot r_S^2$ $x_T = \frac{J_S}{m \cdot r_S} + r_S$ $x_T > r_S$	x_T Abstand zwischen Drehpunkt und Angriffspunkt der Trägheitskraft F_{Tr} J_P Massenträgheitsmoment m Masse r_S Abstand zwischen Schwerpunkt und Drehpunkt J_Z Massenträgheitsmoment J_S Massenträgheitsmoment	m $kg \cdot m^2$ kg m $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$

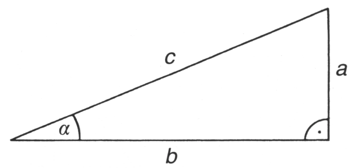
Kinetik der allgemeinen ebenen Bewegung			
Drehpunkt ist der Schwerpunkt	$\vec{a}_C = \vec{a}_S + \vec{a}_{CS}$ $\vec{a}_{CS} = \vec{a}_{CSN} + \vec{a}_{CST}$ $a_{CST} = r \cdot \ddot{\varphi} = r \cdot \alpha$ $a_{CSN} = r \cdot \dot{\varphi}^2 = r \cdot \omega^2$ $F_{RX} = m \cdot a_{SX}$ $F_{RY} = m \cdot a_{SY}$	a_C Beschleunigung – Punkt C a_S Schwerpunkt-beschleunigung a_{CS} Beschleunigung des Punktes C bei der Drehung von S a_{CST} Tangentialkomponente a_{CSN} Normalkomponente	$m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$ $m \cdot s^{-2}$
Schwerpunktsatz	$F_R = \begin{Bmatrix} F_{RX} \\ F_{RY} \end{Bmatrix} = m \cdot a_S = m \cdot \begin{Bmatrix} a_{SX} \\ a_{SY} \end{Bmatrix}$		
Relativbewegung			
	$a_{cor} = 2 \cdot v_{rel} \cdot \omega_F$ für $\omega \perp v_{rel}$ sonst: $\vec{a}_{cor} = 2(\vec{\omega}_F \times \vec{v}_{rel})$ $a_{cor} = 2 \cdot \omega_F \cdot v_{rel} \cdot \sin(\angle \omega_F, v_{rel})$		
Kinetik der Relativbewegung			
	$\vec{v}_{Cabc} = \vec{v}_F + \vec{v}_{rel}$		
Festigkeitslehre			
Normalspannung σ Schubspannung τ Zugbeanspruchung σ_Z	$\sigma = \frac{F}{A}$ $\tau = \frac{F}{A}$ $\sigma_Z = \frac{F}{A} \leq \sigma_{Zzul}$	σ Normalspannung F Kraft A Fläche τ Schubspannung σ_Z Zubeanspruchung	$N \cdot m^{-2}$ $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$ m^2 $N \cdot m^{-2}$ $N \cdot m^{-2}$
Formänderung bei Beanspruchung auf Zug			
Verlängerung Δl Dehnung ε Durchmesseränderung Δd Querkürzung ε_Q Querzahl oder Poissonzahl μ	$\Delta l = l - l_0$ $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ $\Delta d = d_0 - d$ $\varepsilon_Q = \frac{\Delta d}{d_0}$ $\mu = \frac{\varepsilon_Q}{\varepsilon}$ $\sigma = E \cdot \varepsilon$ $\text{für Stahl}: E = 210000 \frac{N}{mm^2}$	Δl Verlängerung l Endlänge l_0 Anfangslänge ε Dehnung Δd Durchmesseränderung d_0 Anfangsbreite d Endbreite ε_Q Querkürzung μ Poissonzahl E Elastizitätsmodul	m m m 1 m m m 1 1 $N \cdot mm^2$
Statische Belastung			
zähe Werkstoffe spröde Werkstoffe	$\sigma_{zul} = \frac{R_e(R_{P_{0,2}})}{\nu}$ $\sigma_{zul} = \frac{R_m}{\nu}$	$\nu = 1{,}3 ... 2{,}0$ $\nu = 2{,}0 ... 4{,}0$	
Schwellende Belastung			
	$\sigma_{zul} = \frac{\sigma_{Zsch}}{\nu}$	$\nu = 3{,}0 ... 6{,}0$	

Wechselnde Belastung			
	$\sigma_{zul} = \frac{\sigma_{Zdw}}{\nu}$	$\nu = 3{,}0...6{,}0$	
Beanspruchung auf Druck			
   Verkürzung Δl Stauchung ε	$\sigma_d = \frac{F}{A} \le \sigma_{dzul}$ $\Delta l = l_0 - l \quad (= l_0 \cdot \Delta t \cdot \alpha)$ $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \quad (= \Delta t \cdot \alpha)$	F Kraft A Fläche Δl Verkürzung l_0 Anfangslänge l Endlänge ε Stauchung	N m^2 m m m 1
Beanspruchung auf Abscheren			
Abscherspannung τ_a	$\tau_a = \frac{F}{A} \le \tau_{a_{zul}}$	für zähe Metalle: $\tau_a \approx 0{,}8 \cdot Rm$ für Grauguß: $\tau_{ab} \approx 1{,}1 \cdot Rm$	
Inneres Kräftesystem und Spannungsarten			
Biegespannung σ_{by}	$\sigma_{by} = \sigma_{b\max} \cdot \frac{y}{e}$	σ_{by} Biegespg. im Abstand y von der neutralen Faser $\sigma_{b\max}$ maximale Biegespannung in der Randfaser y Abstand von der neutralen Faser e Abstand der Randfaser von der neutralen Faser	
Flächenmoment 2. Grades axiales Widerstandsmoment	$I = \int y^2 \cdot dA$ $\sigma_{b\max} = \frac{M_b \cdot e}{I}$ $W = \frac{I}{e}$ $\sigma_{b\max} = \frac{M_b}{W} \le \sigma_{bzul}$		
	$\sigma_{bzul} = \frac{\text{Festigkeitswert}}{\text{Sicherheitszahl}} \left(= \frac{\sigma_{bB}}{\nu}\right)\left(= \frac{\sigma_{bF}}{\nu}\right)\left(= \frac{\sigma_{bsch}}{\nu}\right)\left(= \frac{\sigma_{bw}}{\nu}\right)$		
Vollkommen elastischer Stoß			
Impulserhaltungssatz	$m_1 \cdot v_{1A} + m_2 \cdot v_{2A} = m_1 \cdot v_{1E} + m_2 \cdot v_{2E}$		
Impuls p	$p = m \cdot v$ $\vec{p} = \vec{m} \cdot \vec{v}$	p Impuls m Masse v Geschwindigkeit	$kg \cdot m \cdot s^{-1}$ kg $m \cdot s^{-1}$
	$v_{1E} = \frac{v_{1A} \cdot (m_1 - m_2) + 2 \cdot m_2 \cdot v_{2A}}{m_1 + m_2}$ $v_{2E} = \frac{v_{2A} \cdot (m_2 - m_1) + 2 \cdot m_1 \cdot v_{1A}}{m_1 + m_2}$	v_{1A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 1) v_{2A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 2) v_{1E} Geschwindigkeit nach dem Stoß (Körper 1) v_{2E} Geschwindigkeit nach dem Stoß (Körper 2) m_1 Masse (Körper 1) m_2 Masse (Körper 2)	$m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ kg kg
Teilweise plastischer Stoß			
Stoßzahl ε	$\varepsilon = \frac{v_{2E} - v_{1E}}{v_{1A} - v_{2A}}$	ε Stoßzahl ε=0 vollkommen plastischer Stoß ε=1 vollkommen elastischer Stoß	1

	$v_{1E} = \frac{v_{1A} \cdot (m_1 - \varepsilon \cdot m_2) + v_{2A} \cdot (1+\varepsilon) \cdot m_2}{m_1 + m_2}$ $v_{2E} = \frac{v_{2A} \cdot (m_2 - \varepsilon \cdot m_1) + v_{1A} \cdot (1+\varepsilon) \cdot m_1}{m_1 + m_2}$	v_{1A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 1) v_{2A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 2) v_{1E} Geschwindigkeit nach dem Stoß (Körper 1) v_{2E} Geschwindigkeit nach dem Stoß (Körper 2) m_1 Masse (Körper 1) m_2 Masse (Körper 2)	$m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ kg kg
Energieverlust ΔE	$\Delta E = \frac{1}{2} \cdot (1 - \varepsilon^2) \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot (v_{1A} - v_{2A})^2$	ΔE Energieverlust ε Stoßzahl v_{1A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 1) v_{2A} Geschwindigkeit vor dem Stoß (Körper 2) m_1 Masse (Körper 1) m_2 Masse (Körper 2)	$kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ 1 $m \cdot s^{-1}$ $m \cdot s^{-1}$ kg kg
Wirkungsgrad η	$\eta = \frac{1}{1 + \frac{m_a}{m_b}}$ $\quad m_b > m_a$	η Wirkungsgrad m_a kleine Masse m_b große Masse	1 kg kg

Geometrische Körper	
Kreis: $A = \pi \cdot r^2 = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$ $U = 2 \cdot \pi \cdot r = \pi \cdot d$	
Kugel: $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 = \frac{\pi}{6} \cdot d^3 = \frac{1}{6} \cdot \sqrt{\frac{O^3}{\pi}}$ $O = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = \pi \cdot d^2 = \sqrt[3]{36 \cdot \pi \cdot V^2}$ $r = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{\frac{O}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{4 \cdot \pi}}$ $d = \sqrt{\frac{O}{\pi}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3 \cdot V}{4 \cdot \pi}}$	
Quader: $V = a \cdot b \cdot c$ $O = 2 \cdot (a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$ $d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$	
Zylinder: $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$ $M = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$ $O = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h)$	

Massenträgheitsmomente einiger Körper		
	Hohlzylinder	$J_x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(r_a^2 + r_i^2\right)$ $J_y = J_z = \frac{1}{4} \cdot m \cdot \left(r_a^2 + r_i^2 + \frac{1}{3} \cdot l^2\right)$
	dünnwandiger Hohlzylinder	$J_S = J_x = m \cdot r^2$ $J_y = J_z = \frac{1}{4} \cdot m \cdot \left(2 \cdot r^2 + \frac{1}{3} \cdot l^2\right)$
	Vollzylinder	$J_x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ $J_y = J_z = \frac{1}{4} \cdot m \cdot r^2 + \frac{1}{12} \cdot m \cdot t^2$
	dünne Scheibe (l « r)	$J_S = J_x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ $J_y = J_z = \frac{1}{4} \cdot m \cdot r^2$
	dünner Stab (l » r) unabhängig von der Form des Querschnitts	$J_x = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$ $J_S = J_y = J_z = \frac{1}{12} \cdot m \cdot l^2$
	dünner Ring	$J_x = m \cdot r^2$ $J_y = J_z = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$
	Kugel, massiv	$J_x = J_y = J_z = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$
	dünne Kugelschale	$J_x = J_y = J_z = \frac{2}{3} \cdot m \cdot r^2$
	Quader	$J_S = J_x = \frac{1}{12} \cdot m \cdot \left(b^2 + h^2\right)$ $J_y = \frac{1}{12} \cdot m \cdot \left(l^2 + h^2\right)$ $J_z = \frac{1}{12} \cdot m \cdot \left(l^2 + b^2\right)$

Trigonometrische Funktionen		
$\sin\alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{a}{c}$ $\cos\alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}} = \frac{b}{c}$ $\tan\alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{a}{b}$ $\cot\alpha = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Gegenkathete}} = \frac{b}{a}$	a, b: Katheten c: Hypotenuse	
$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1}{\cot x}$	$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{1}{\tan x}$
Umrechnung vom Gradmaß ins Bogenmaß: $x = \frac{\pi}{180°} \cdot \alpha$		
Umrechnung vom Bogenmaß ins Gradmaß: $\alpha = \frac{180°}{\pi} \cdot x$		