

Die Drehbewegung (Rotation)

Die Umlaufdauer	$T = \frac{t}{N}$	Einheit: 1 s	N : Anzahl der Umdrehungen
Die Drehfrequenz	$f = \frac{1}{T}$	Einheiten: 1 s^{-1}	In der Technik: $1 \text{ min}^{-1} = \frac{1}{60} \text{ s}^{-1}$ $1 \text{ s}^{-1} = 60 \text{ min}^{-1}$

Analoge Größen, wichtige Gesetze und Sonderfälle

Translation		Rotation	
Weg	$s = \varphi r$ $[s] = 1 \text{ m}$	Winkel	φ $[\varphi] = 1 \text{ Radiant} = 1 \text{ rad} = 1 \approx 57,3^\circ$ Weniger geeignete Einheit $[\varphi] = 1 \text{ Grad} = 1^\circ = \frac{\pi}{180} \approx 0,01745$ In der Landvermessung $[\varphi] = 1 \text{ gon} = 1^g = 0,9^\circ \approx 0,00785$
Geschwindigkeit	$v = \omega r$ $[v] = 1 \text{ m/s}$	Winkelgeschwindigkeit	ω $[\omega] = 1 \text{ s}^{-1}$
Masse	m $[m] = 1 \text{ kg}$	Massenträgheitsmoment	$J = m r^2$ $[J] = 1 \text{ kg m}^2$ (Sonderfall für eine Masse im Abstand r , z.B. Punktmasse)
Beschleunigung	$a = \alpha r$ $[a] = 1 \text{ m/s}^2$	Winkelbeschleunigung	α $[\alpha] = 1 \text{ s}^{-2}$
Kraft	F $[F] = 1 \text{ N}$ $F = m a$	Drehmoment	$M = F r$ $[M] = 1 \text{ Nm}$ $M = J \alpha$
Kinetische Energie	$W = \frac{1}{2} m v^2$ $[W] = 1 \text{ J}$	Rotationsenergie	$W = \frac{1}{2} J \omega^2$ $[W] = 1 \text{ J}$
Impuls	$\vec{p} = m \vec{v}$ $[p] = 1 \text{ kg m/s}$	Drehimpuls	$\vec{L} = J \vec{\omega}$ $[L] = 1 \text{ kg m}^2/\text{s}$
Impulserhaltung	$\Sigma \vec{p} = \text{const}$	Drehimpulserhaltung	$\Sigma \vec{L} = \text{const}$

Die gleichförmige Rotation	Die gleichmäßig beschleunigte Rotation
$\vec{\omega} = \text{konstant}$	$\vec{\alpha} = \text{konstant}$
Die Winkelbeschleunigung $\alpha = 0$	Die Winkelbeschleunigung $\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$ Einheit: $1/\text{s}^2 = 1 \text{ s}^{-2}$
Die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \frac{\varphi}{t}$ $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$ Einheit: $1/\text{s} = 1 \text{ s}^{-1}$	Die Winkelgeschwindigkeit $\omega = \alpha t$
Der Winkel $\varphi = \omega t$ $\varphi = \frac{b}{r} = \frac{\text{Bogen}}{\text{Radius}}$ Einheit: $1 \text{ rad} = 1$	Der Winkel $\varphi = \frac{1}{2} \alpha t^2$

Die Zentripetalkraft (und die Zentrifugalkraft)	$F_Z = \frac{m v^2}{r} = m \omega^2 r$	Die Zentripetalkraft ist zum Kreismittelpunkt gerichtet. Es ist die Kraft, die die Bewegungsänderung (Zentripetalbeschleunigung) bewirkt.
-----------------------------------------------------------	----------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Wichtige Zentripetalkräfte

Die Gravitationskraft $F_G = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ Massenanziehung, Schwerkraft, Gewichtskraft Gravitationskonstante: $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	Die Coulombkraft $F_C = \frac{1}{4\pi \epsilon_0 \epsilon_r} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$ Anziehung (oder Abstoßung) zwischen zwei Punktladungen Elektrische Feldkonstante: $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$	Die Lorentzkraft $F_L = Q v B$ Kraft auf eine bewegte Ladung im Magnetfeld Ladung eines Protons (Elementarladung): $Q = e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Die Corioliskraft $F_C = 2m v \omega \cos \varphi$ Kraft auf einen bewegte Masse in einem rotierenden System

Allgemein: Die gleichmäßig beschleunigte Rotation mit Anfangswinkel und Anfangswinkelgeschwindigkeit

$\omega = \omega_0 + \alpha t$ Beispiel: $\omega_0 = 10 \text{ s}^{-1}$ $\alpha = 5 \text{ s}^{-2}$ $r = 1 \text{ m}$ $\omega(3 \text{ s}) = 10 \text{ s}^{-1} + 5 \text{ s}^{-2} \cdot 3 \text{ s} = 25 \text{ s}^{-1}$ $v = 25 \text{ s}^{-1} \cdot 1 \text{ m} = 25 \text{ m/s}$	$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ Beispiel: $\varphi_0 = 20$ $\varphi(3 \text{ s}) = 20 + 10 \text{ s}^{-1} \cdot 3 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 5 \text{ s}^{-2} (3 \text{ s})^2 = 72,5$ $s = 72,5 \cdot 1 \text{ m} = 72,5 \text{ m}$ $N = \frac{\varphi}{2\pi} = \frac{72,5}{2\pi} = 11,54$
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------