

IV. Rotationsbewegungen & Freischneiden

Trägheitsmomente:

allgemein: $J = \sum_i m_i R_i^2$

Zylinder:	$J_{\text{Zyl.}} = \frac{1}{2} mR^2$
Zylinder, Drehung \perp zur Achse, um Schwerpkt.:	$J_{\text{Zyl. } \perp \text{ Achse}} = \frac{1}{4} m [R^2 + \frac{1}{3} l^2]$
dünne Scheibe, Drehung \perp zur Achse:	
Dickwandiges Rohr:	$J_{\text{dickw. Rohr}} = \frac{1}{2} m (R_{\text{außen}}^2 - R_{\text{innen}}^2)$
Dünnwandiges Rohr:	$J_{\text{dünnw. Rohr}} \approx mR^2$
Dünner Stab um Endpunkt:	$J_{\text{endp. Stab}} = \frac{1}{3} ml^2$
Dünner Stab um Mittelpkt.:	$J_{\text{mittelp. Stab}} = \frac{1}{12} ml^2$
Kugel:	$J_{\text{Kugel}} = \frac{2}{5} mR^2$

Satz von Steiner: $J_A = J_S + m r_S^2$

J_S : Trägheitsmoment des Körpers bzgl. seines Schwerpunktes
 r_S : Abstand Körperschwerpunkt - Drehachse

Rotationsbewegungen:

Rotation	Translation
Winkel $\varphi = \frac{x}{R}$	Weg: x
Winkelgeschwindigkeit: $\omega = \dot{\varphi} = \frac{\dot{x}}{R}$	Geschwindigkeit: $v = \dot{x}$
Winkelbeschleunigung: $\dot{\omega} = \ddot{\varphi} = \frac{\ddot{x}}{R}$	Beschleunigung: $a = \dot{v} = \ddot{x}$
Drehmoment: $M = J\dot{\omega} = Fr = \dot{L}$	Kraft: $F = m\ddot{x} = \dot{p}$
Drehimpuls $L = J\dot{\varphi} = mr\dot{x}$	Impuls: $p = m\dot{x}$
Rotationsenergie: $E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \frac{L^2}{J} = \frac{1}{2} J\dot{\varphi}^2$	Kinetische Energie: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m\dot{x}^2$

Zum Freischneiden:

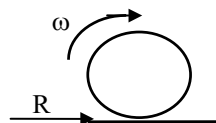
Gleiten: Gleitreibung F_R entgegen der Bewegungsrichtung : $F_R = \mu N$



Bem: Bei Zylinder, der sowohl rollt, als auch gleitet:
 F_R entgegen Rollrichtung, wenn ω kleiner als v
 F_R in Rollrichtung, wenn ω größer als v

Rollen: R in Rollrichtung

Rollbedingung: $\mu_H \geq \left| \frac{F_R}{N} \right|$



V. Schwingungen

Eigenfrequenz: Aus Bewegungsgleichung $\ddot{x} + a\dot{x} + bx = 0$ bzw. $\ddot{\varphi} + a\dot{\varphi} + bx = 0$ folgt: $\omega^2 = b$ (unabhängig von a)

Lehr'sches Dämpfungsmaß:

VI. Sonstiges

Kosinussatz:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \varphi$$

