

# Analogie zwischen geradliniger und drehender Bewegung

## Translationsbewegung

eines Massenpunkts  
entlang einer Geraden

## Rotationsbewegung

eines starren Körpers  
um eine feste Drehachse

### Kinematik

Position  $s$  (m)

Geschwindigkeit  $v = ds/dt$

Beschleunigung  $a = dv/dt$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 + \dots$$

Bogenlänge

Bahngeschwindigkeit

Bahnbeschleunigung

Zentripetalbeschleunigung

Positionswinkel  $\varphi$  (rad)

Winkelgeschwindigkeit  $\omega = d\varphi/dt$

Winkelbeschleunigung  $\alpha = d\omega/dt$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 + \dots$$

$$b = r\varphi$$

$$v_B = r\omega$$

$$a_B = r\alpha$$

$$a_Z = r\omega^2$$

### Dynamik

Masse  $m$  (kg)

Kraft  $F_{\text{res}} = ma$

Arbeit  $W = F_s ds$

Leistung  $P = F_s v$

Translationsenergie  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$

(Linear-) Impuls  $p = mv$

Impulssatz  $\vec{p}_{\text{total}} = \text{const}$

Kraftstoss  $d\vec{p} = \vec{F} dt$

Trägheitsmoment  $J$  (kg·m<sup>2</sup>)

Drehmoment  $M_{\text{res}} = J\alpha$

Arbeit  $W = M d\varphi$

Leistung  $P = M\omega$

Rotationsenergie  $E_k = \frac{1}{2} J \omega^2$

Drehimpuls  $L = J\omega$

Drallsatz  $\vec{L}_{\text{total}} = \text{const}$

Drehmomentstoss  $d\vec{L} = \vec{M} dt$

Für einen Massenpunkt im Abstand  $r$  von der Drehachse gilt  $J = mr^2$ ,  $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$  und  $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$ . Einige Beziehungen in der rechten Spalte gelten nur für dynamisch ausgewuchtete Körper, siehe Abb. 157, z.B. für Kreisel oder Schwungräder. In diesen Fall ist der Drehimpulsvektor parallel zur Drehachse.

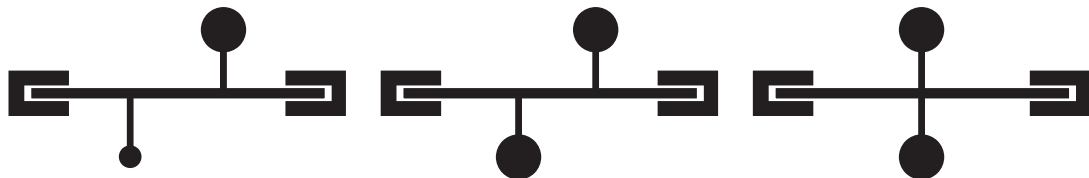


Abbildung 157: Drehbar gelagerte Welle mit Schwungmassen. Von links nach rechts:  
a) nicht ausgewuchtet      b) nur statisch ausgewuchtet      c) dynamisch ausgewuchtet