



Schnellübung 3

Mechanik 1 – Kinematik und Statik

Mark Fischer

HS 2025



Einführung Schnellübung 3

Wiederholung Kreuzprodukt

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} d \\ e \\ f \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} bf - ce \\ cd - af \\ ae - bd \end{pmatrix}$$

Rotationsgeschwindigkeit (= Winkelgeschwindigkeit)

$$\underline{\omega} = \omega \cdot \underbrace{\underline{e}_{\omega}} = \omega \cdot \frac{\text{Vektor Rotationsachse}}{|\text{Vektor Rotationsachse}|}$$

Einheitsvektor in Richtung der Rotationsachse

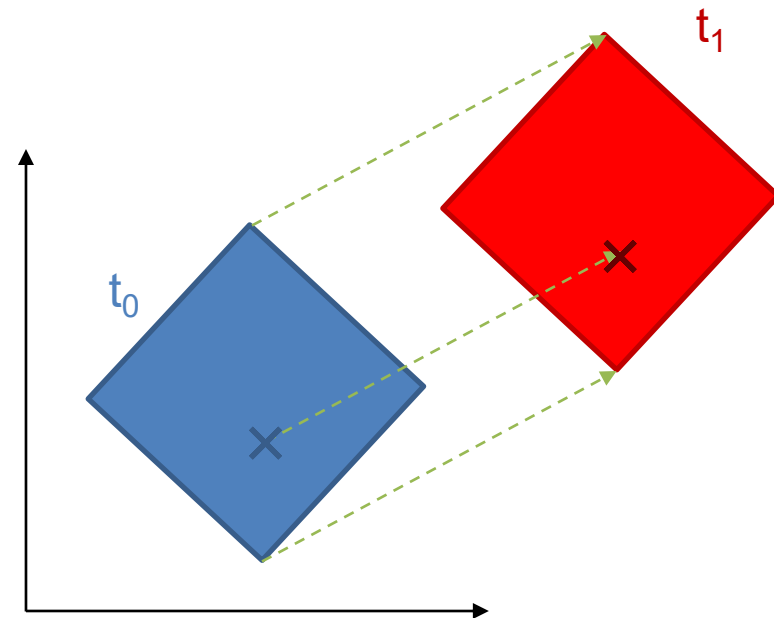


Einführung Schnellübung 3

Starrkörperbewegungen

Translation:

- alle Punkte des Körpers haben die gleiche Geschwindigkeit
- Verschiebung des Körpers im Raum





Einführung Schnellübung 3

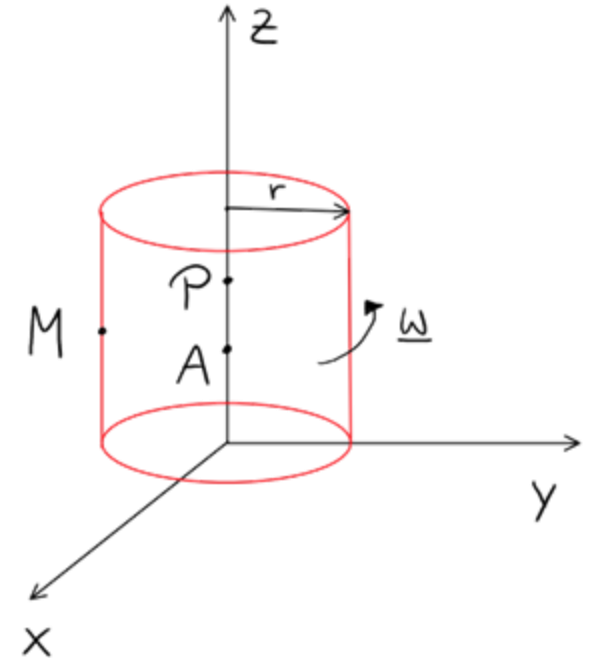
Starrkörperbewegungen

Rotation:

-eine Gerade ist in Ruhe = Rotationsachse μ

-Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes M des starren Körpers, gegeben durch:

$$\underline{v}_M = \underline{\omega} \times \underline{AM} = \underline{\omega} \times \underline{PM} \text{ mit A und P Punkte auf } \mu$$



Einführung Schnellübung 3



Starrkörperbewegungen

Momentane Bewegungszustände

- Translation
- Rotation (Kreiselung als Rotation)
- Schraubung (Kombination aus Rotation und Translation)



Einführung Schnellübung 3

Starrkörperformel

Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes A

$$\underline{v}_A = \underline{v}_B + \underline{\omega} \times \underline{BA}$$

A und B sind zwei beliebige Punkte des starren Körpers, der eine allgemeine Bewegung ausführt.

Anmerkung: Für die Bestimmung von $\underline{\omega}$ eines allgemeinen Bewegungszustandes anhand der Formel wird ein weiterer Punkt, der nicht auf einer Linie mit A und B liegt und dessen Geschwindigkeit bekannt ist, benötigt.



Tipps Schnellübung 3

Aufgabe 1

- a) Rotationsachse gegeben, entsprechende Rotationsgeschwindigkeit berechnen

Tipp: μ einzeichnen

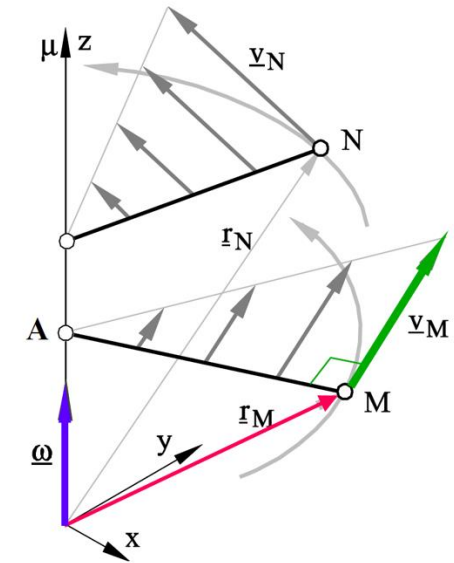


Tipps Schnellübung 3

Aufgabe 2

- a) Karussell als System, verhält sich momentan wie ein starrer Körper

$$\underline{v}_M = \underline{\omega} \times \underline{OM}$$
$$|\underline{v}_M| = |\underline{\omega}| \cdot |\underline{AM}|$$





Tipps Schnellübung 3

Aufgabe 3

- a) Geschwindigkeit in
Zylinderkoordinaten (siehe Hausübung 2)

$$v_\rho = \dot{\rho}$$

$$v_\varphi = \rho \dot{\varphi}$$

$$v_z = \dot{z}$$

- b) ! Fallunterscheidung !
- c) Anfangsschnelligkeit: $|\underline{v}|$ für $t = 0$



Tipps Hausübung 3

Aufgabe 1

- $\underline{r} = r(t)\underline{e}_r(\theta(t), \psi(t))$
- Zeitlich ableiten
- \underline{e}_r und \underline{e}_θ zuerst als Funktion von \underline{e}_ρ und \underline{e}_z

Aufgabe 2

-

Aufgabe 3

- $\underline{\omega}$ finden
- Richtungssinn von $\underline{\omega}$ aus der Zeichnung entnehmen

Fragen?

- Jetzt!
- Nach Stunde zu mir
- ETH Mail (fischerma@student.ethz.ch)



Whatsapp-Gruppe



POLYBOX



Anonymes Feedback