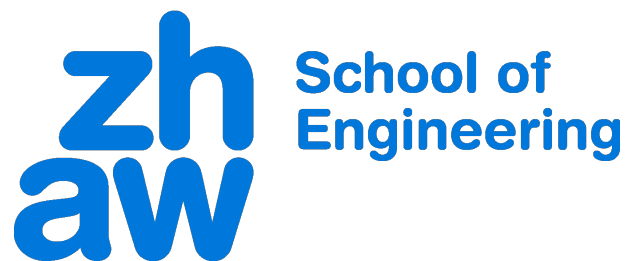


ZHAW Zurich University of Applied Sciences
Winterthur

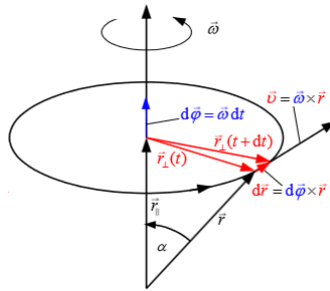


Zusammenfassung PHY2

Studienwochen 1-9

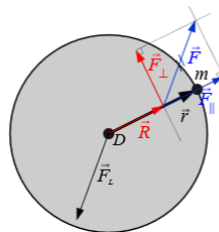
Written by: Severin Sprenger & Yannick Lienhard
13. Oktober 2025
Zf. PHY2 SW 1-9

1 Rotation ohne Vektoren



$$\begin{aligned}\omega &= \frac{d\varphi}{dt} = \dot{\varphi} \\ \alpha &= \frac{d\omega}{dt} = \dot{\omega} \\ &= \frac{d^2\omega}{dt^2} = \ddot{\varphi} \\ \varphi(t) &= \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2 + \omega \cdot t + \varphi_0 \\ \omega(t) &= \alpha \cdot t + \omega_0\end{aligned}$$

$\omega \rightarrow$ Winkelgeschwindigkeit, $\alpha \rightarrow$ Winkelbeschleunigung



$$\begin{aligned}M &= J_A \cdot \alpha \\ F_{\perp} \cdot R &= m \cdot \alpha \cdot r_{\perp}^2\end{aligned}$$

$M \rightarrow$ Drehmoment, $J_A \rightarrow$ Drehträgheit

$$\begin{aligned}L &= J_A \cdot \omega \\ L &= p \cdot r \\ L &= 2 \cdot m \cdot \frac{dA}{dt}\end{aligned}$$

$L \rightarrow$ Drehimpuls, $\frac{dA}{dt} \rightarrow$ Flächengeschwindigkeit

$$E_R = \frac{1}{2} \cdot J_A \cdot \omega^2$$

$E_R \rightarrow$ Rotationsenergie

1.1 Wichtige Drehträgheiten

Allgemeine Definition $\rightarrow J_A = \int^V r_{\perp}^2 \cdot \rho \cdot dV$

Massepunkt $\rightarrow J_A = m \cdot r_{\perp}^2$

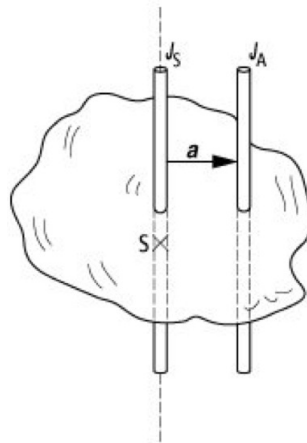
Dünner Stab $\rightarrow J_{S,Z} = \frac{m \cdot l^2}{12}$

Zylinder $\rightarrow J_A = \frac{1}{2} \cdot m \cdot R^2$

Zylinder auf Boden $\rightarrow J_A = \frac{3}{2} \cdot m \cdot R^2$

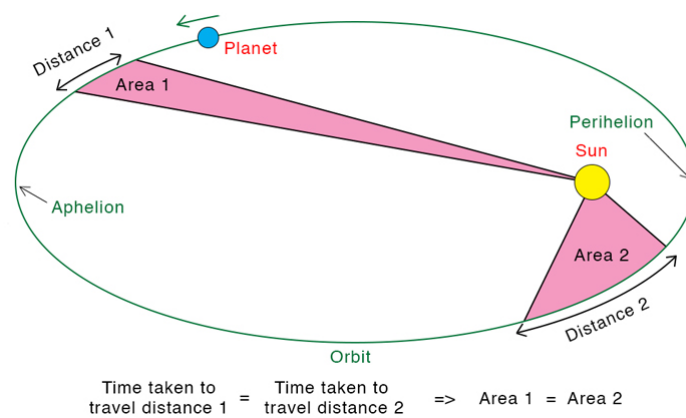
Kugel $\rightarrow J_A = \frac{2}{5} \cdot m \cdot R^2$

1.2 Satz von Steiner



$$J_A = J_S + m \cdot a^2$$

1.3 Kepler



1.4 Verbindungen zur Bahnbewegung

$$v = \omega \cdot r$$

$$a_r = \omega \cdot v$$

$$a_r = \omega^2 \cdot r$$

1.5 Vektorielle Darstellungen

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

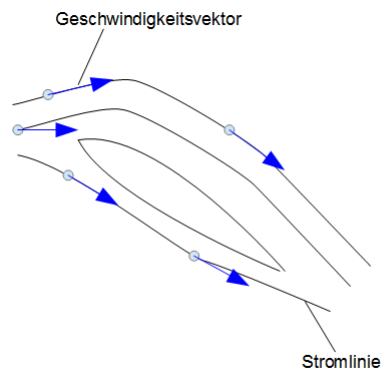
$$\vec{a} = \vec{\omega} \times \vec{v} = \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

$$\vec{M} = \vec{R} \times \vec{F} = J_A \cdot \vec{a}$$

$$\vec{L} = J_A \cdot \vec{\omega} = \vec{r} \times \vec{p}$$

2 Fluiddynamik

Es wurde und werden nur ideale Fluide behandelt, das bedeutet Fluide ohne innere Reibung.



$$I_V = \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

$$I_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

$I_V \rightarrow$ Volumenstromstärke, $I_m \rightarrow$ Massestromstärke

$$j = \frac{dI}{dA}$$

$$I = \int_A \vec{j} \cdot d\vec{A}$$

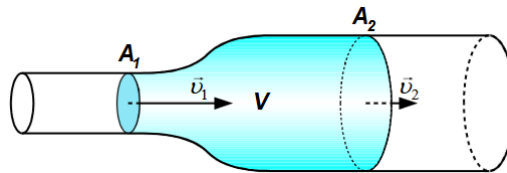
$$\vec{j} = \rho \cdot \vec{v}$$

$j \rightarrow$ Stromdichte

$$\phi = \vec{v} \cdot \vec{A}$$

$$\phi = I_V$$

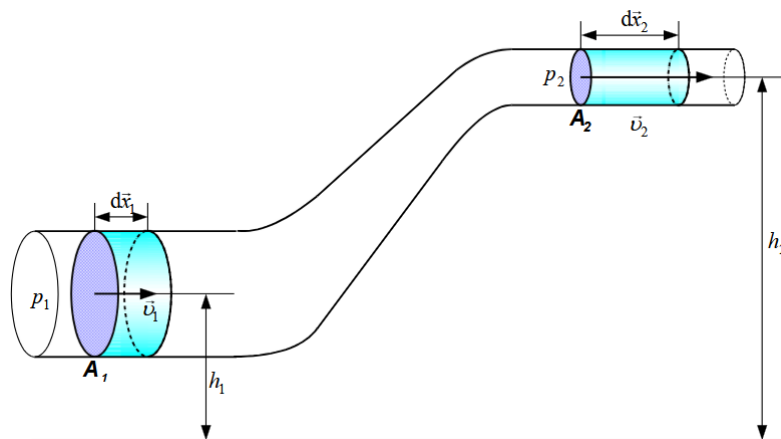
$\phi \rightarrow$ Fluss



2.1 Kontinuitätsgleichung

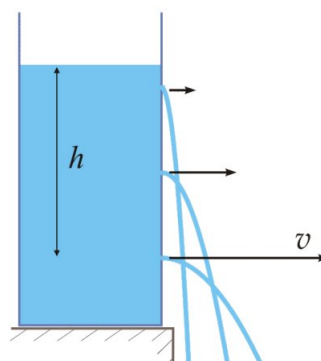
$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

2.2 Bernulli-Gleichung



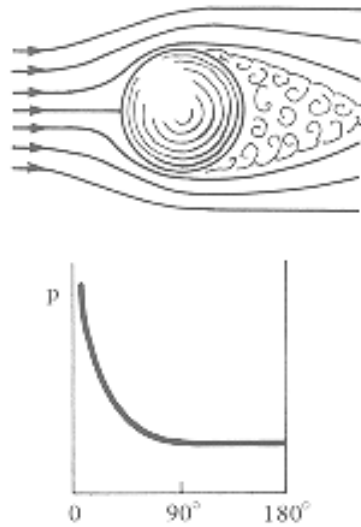
$$p_{ges} = \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2}_{\text{Dynamischer Druck, Staudruck}} + \underbrace{\rho \cdot g \cdot h}_{\text{Scheredruck}} + \underbrace{p_0}_{\text{Statischer Druck}}$$

2.3 Ausflusstheorem

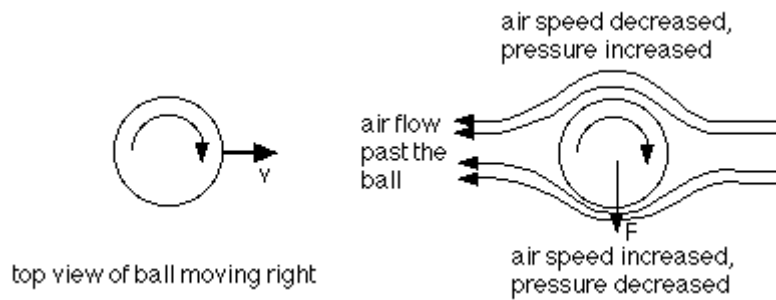


$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

2.4 Anmerkung zu Turbulenz



2.5 Zylinder als Tragfläche



2.6 Druckwiderstand

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot c_w \cdot \rho \cdot A \cdot v^2$$

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot l}{\eta}$$

3 Wichtige Seiten im Formelbuch

- Fluid: 164 & 165
- Gleichförmige Kreisbewegung: 155 & 156
- Keplersche Gesetze: 160
- Rotation: 162 & 163