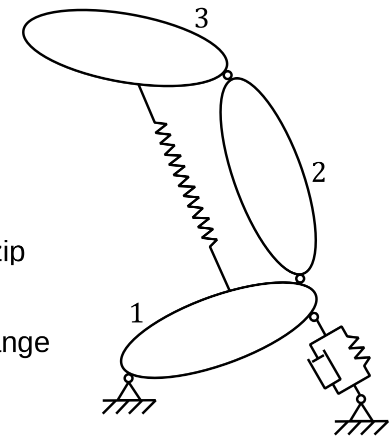
Mehrkörpersysteme

Für ein Mehrkörpersystem mit n **starren Körpern** sind das Schnittprinzip, der Impulssatz und der Drallsatz für **jeden Körper** anzuwenden. Dies führt auf die Newton-Euler‘schen Gleichungen.

Für den i-ten Teilkörper gilt:



$$m_i \boldsymbol{a}_{OS_i} = \boldsymbol{F}_{\mathrm{a}_i} = \boldsymbol{F}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}_i} + \boldsymbol{F}^{\mathrm{e}}_{\mathrm{a}_i} \qquad \text{Impulssatz}$$

$$\boldsymbol{I}_{S_i}\dot{\boldsymbol{\omega}}_i + \boldsymbol{\omega}_i \times \boldsymbol{I}_{S_i}\boldsymbol{\omega}_i = \boldsymbol{M}_{\mathrm{a}S_i} = \boldsymbol{M}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}S_i} + \boldsymbol{M}^{\mathrm{e}}_{\mathrm{a}S_i} \qquad \text{Drallsatz}$$

$$\left.\begin{aligned} \boldsymbol{F}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}_i} &= f\left(\boldsymbol{F}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}_1}, \dots, \boldsymbol{F}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}_n}\right) \\ \boldsymbol{M}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}S_i} &= h\left(\boldsymbol{M}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}S_1}, \dots, \boldsymbol{M}^{\mathrm{r}}_{\mathrm{a}S_n}\right) \end{aligned}\right\} \text{Schnittprinzip}$$

$+$ ggfs. kinematische Zusammenhänge

Wichtig: **Reaktionen** nicht vergessen!

Die Reaktionen müssen eliminiert werden, um die Bewegungsgleichungen zu erhalten. Dies kann

- für sehr kleine Systeme per Hand, und ansonsten
- zum Beispiel mithilfe des Prinzips von d’Alembert aus der analytischen Mechanik (siehe Kapitel 6)

geschehen. Der Formalismus der Herleitung der Bewegungsgleichungen über die Newton-Euler‘schen Gleichungen eignet sich sehr gut, um algorithmisch umgesetzt zu werden und damit eine computergestützte Modellbildung zu ermöglichen. Die Bewegungsgleichungen können anschließend vielfältig verwendet werden, beispielsweise zur numerischen Simulation oder für die Reglersynthese. In der Vorlesung Maschinendynamik wird unter anderem der Umgang mit Mehrkörpersystemen eingehend behandelt.