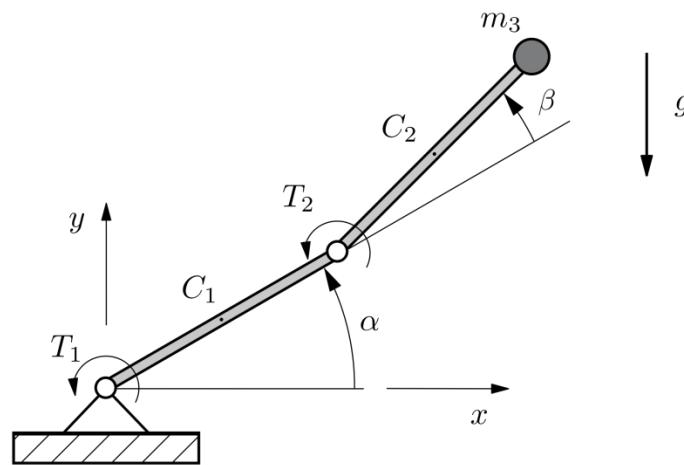


## Mehrkörpersystem mit Baumstruktur

Der skizzierte ebene Roboterarm mit zwei Freiheitsgraden ist ein typisches Beispiel für ein Mehrkörpersystem mit Baumstruktur. Der Roboterarm besteht aus zwei Armen mit Schwerpunkten  $C_i$ , mit  $i = 1, 2$ , und einer Last  $m_3$  die als Punktmasse modelliert wird. Die Arme haben Länge  $l_i$ , Schwerpunktslage  $s_i$ , Masse  $m_i$  und Trägheitsmoment  $I_{zi}$ . Elastische Verformungen der Bauteile werden vernachlässigt. Der Roboterarm wird durch zwei Motoren angetrieben, welche die Momente  $T_i$  erzeugen.



- Stellen Sie die Bewegungsgleichungen des starren Roboterarms auf. Verwenden Sie dazu die MATLAB Symbolic Toolbox.
- Untersuchen Sie das dynamische Verhalten des nicht angetriebenen Roboterarms unter Schwerkräfteinfluss. Führen Sie dazu mit den gegebenen Parametern und Anfangsbedingungen eine Simulation in MATLAB durch.

Parameter

$$\begin{aligned}
 l_1 = l_2 = 1 \text{ m}, \quad s_1 = s_2 = 0.5 \text{ m} \\
 m_1 = m_2 = 6.875 \text{ kg}, \quad I_1 = I_2 = 0.574 \text{ kg/m}^3 \\
 m_3 = 6 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Anfangsbedingungen

$$\alpha_0 = 30^\circ, \quad \beta_0 = 15^\circ, \quad \dot{\alpha}_0 = \dot{\beta}_0 = 0^\circ/\text{s}$$