

1.Aufgabe: Gegeben sind die Geometriedaten der Einzelteile

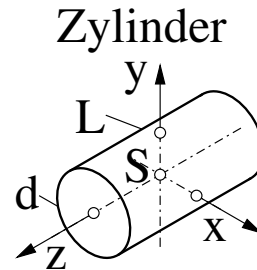
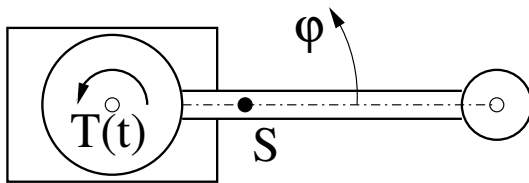
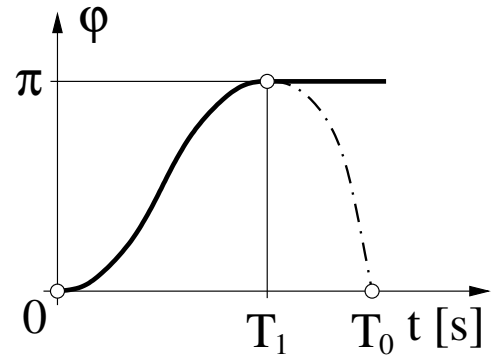
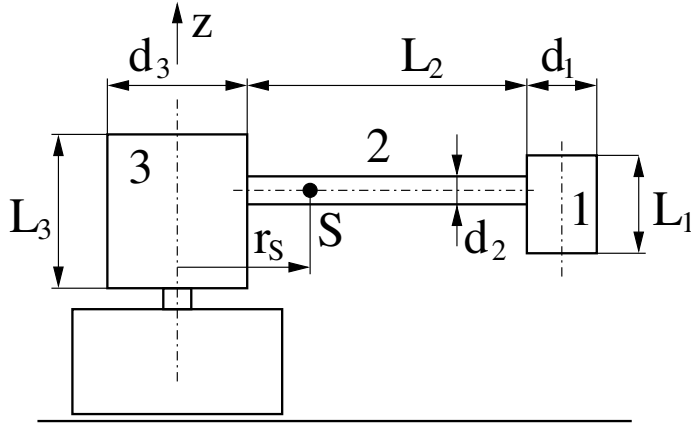
Zylinder 1:  $d_1 = 100 [mm]$ ,  $L_1 = 0.2 [m]$ ,  $\rho_1 = 7 [kg/dm^3]$ ,

Zylinder 2:  $d_2 = 20 [mm]$ ,  $L_2 = 0.5 [m]$ ,  $\rho_2 = 7 [kg/dm^3]$ ,

Zylinder 3:  $d_3 = 200 [mm]$ ,  $L_3 = 0.3 [m]$ ,  $\rho_3 = 4 [kg/dm^3]$ ,

und die Schwenkbewegung ( $T_0 = 3 [s]$ ) des Roboterarmes.

$$\varphi(t) = \pi \frac{27}{4} \left( \frac{t}{T_0} \right)^2 \left( 1 - \frac{t}{T_0} \right) \quad \text{für } 0 \leq t \leq T_1, \quad \varphi(t) = \pi \quad \text{für } T_1 \leq t.$$



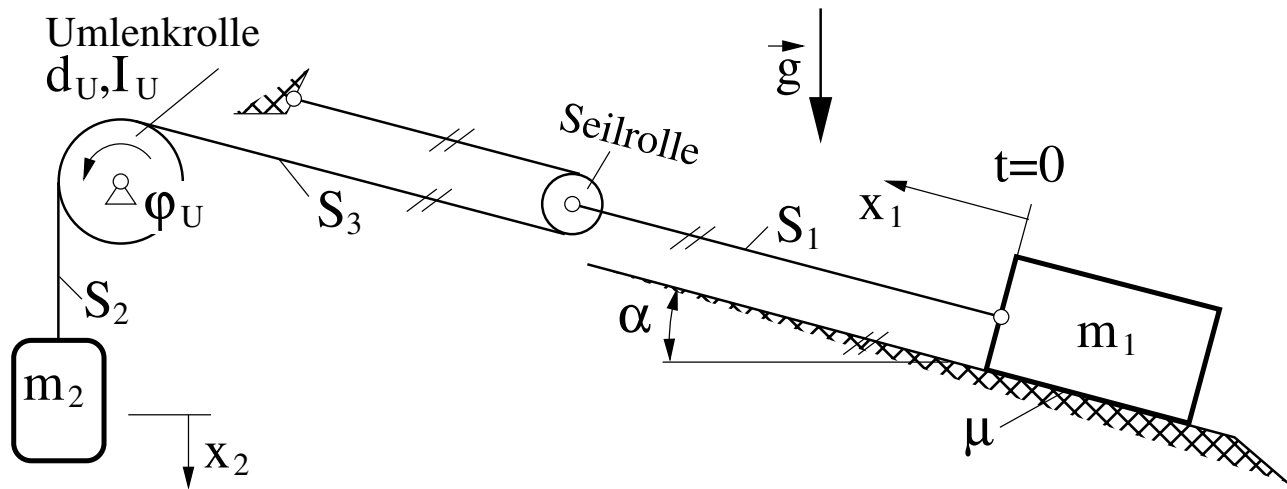
Berechnen Sie

1. die Schwerpunktskoordinate  $r_S$  des Roboterarmes.
2. die Massenträgheitsmomente  $I_{1_z}$ ,  $I_{2_z}$  und  $I_{3_z}$  der einzelnen Bauteile in  $[kg dm^2]$  um die Drehachse (z-Achse) des Roboterarmes.
3. den Zeitpunkt  $T_1$  bei Erreichen des maximalen Verdrehwinkels ( $\dot{\varphi}(T_1) = 0 [1/s]$ ).
4. die maximale Winkelgeschwindigkeit  $\dot{\varphi}_{max}$  und die maximale Winkelbeschleunigung  $\ddot{\varphi}_{max}$  im Bereich  $0 [s] \leq t \leq T_1$ .
5. das maximale Drehmoment  $T_{max}$  in  $[N m]$ .

**Hinweis:** Die Massenträgheitsmomente eines Zylinders der Masse  $m$  um die Achsen durch den Schwerpunkt mit den Abmaßen  $d$  und  $L$  nach Skizze sind

$$I_x = \frac{m}{4} \left( \frac{d^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right), \quad I_y = \frac{m}{4} \left( \frac{d^2}{4} + \frac{L^2}{3} \right), \quad I_z = \frac{m}{8} d^2.$$

**2. Aufgabe:** Eine Masse  $m_1$  wird über einen Flasenzug durch das Gewicht der Masse  $m_2$  in Bewegung gesetzt. Die Umlenkrolle (Durchmesser  $d_U$ , Massenträgheitsmoment  $I_U$ ) wird ebenfalls in Drehung gebracht (Kein Rutschen der Seile, die Umfangsgeschwindigkeit stimmt mit der Geschwindigkeit der Seile überein). Die Masse und das Massenträgheitsmoment der Seilrolle (Durchmesser beliebig) sowie die Massen der undehnbaren Seile werden vernachlässigt.



Gesucht sind:

1. das Gleichungssystem zur Beschreibung
  - (a) der Bewegung der Masse  $m_1$  in symbolischer Form.
  - (b) der Bewegung der Masse  $m_2$  und der Umlenkrolle in symbolischer Form.
  - (c) der Beziehung zwischen den Seilkräften  $S_1$  und  $S_3$ .
  - (d) der kinematischen Beziehungen zwischen  $\ddot{x}_1$  und  $\ddot{\varphi}_U$  bzw. zwischen  $\ddot{x}_2$  und  $\ddot{\varphi}_U$  in symbolischer Form. Geben Sie die Werte für  $\ddot{x}_1$  und  $\ddot{x}_2$  an, wenn der Durchmesser der Umlenkrolle  $d_U = 500 [mm]$  und die Winkelbeschleunigung  $\ddot{\varphi}_U = 1 [1/s^2]$  gegeben sind.
2. die Geschwindigkeit  $v_1$  der Masse  $m_1$  mit Hilfe des Energiesatzes, wenn die Masse  $m_2$  aus der Ruhe um die Höhe  $H = 1 [m]$  absinkt.  
 Gegeben:  $m_1 = 10 [kg]$ ,  $m_2 = 10 [kg]$ ,  $I_U = 0.2 [kg m^2]$ ,  $\alpha = 15^\circ$ ,  $\mu = 0.2$ ,  $d_U = 500 [mm]$ .

**Hinweis:** Die zu den Berechnungen gehörenden Skizzen müssen **ordentlich** ausgeführt werden!