

Victor Cheidde Chaim

⇒ Probeklausuraufgaben: 3. Aufgabenblatt

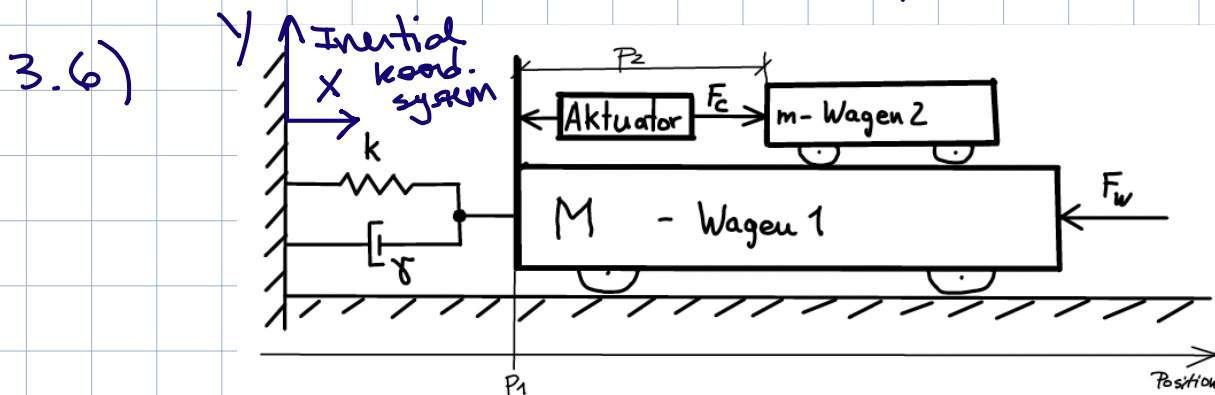
3.4) $f(t) = t^2 + 2t$, $t_0 = 3$

$f'(t_0) = 2t_0 + 2 = 8$ 1 Punkt

$\Delta f(t) = 8 \cdot \Delta t$ oder $f_{t_0}(t) = f(3) + 8(t-3)$
 $= 15 + 8(t-3)$

1 Punkt

3.5) Für alle $t \in \mathbb{R}$ ist $f(t, \cdot, \cdot)$ linear.



→ Allgemeines Vorgehen:

2) Blöcke: Masse M , Masse m , Aktuator, Feder, Dämpfer 1 Punkt

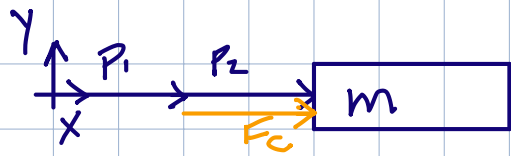
Verbindende Phänomene: $F_c, F_w, F_m, F_M, F_k, F_\gamma, p_1, p_2, \Delta p_k, \Delta v_\gamma$

3) a) Verhalten der Blöcke:

- Masse M : $F_M = M \cdot \ddot{v}_1$ (1)
 - Masse m : $F_m = m \cdot (\ddot{v}_1 + \ddot{v}_2)$ (2)
 - Aktuator: F_c (Wirkung und Gegenwirkung)
- 1 Punkt

• Feder: $F_k = \Delta p_k \cdot k$ (3)

• Dämpfer: $F_\gamma = \Delta v_\gamma \cdot \gamma$ (4)



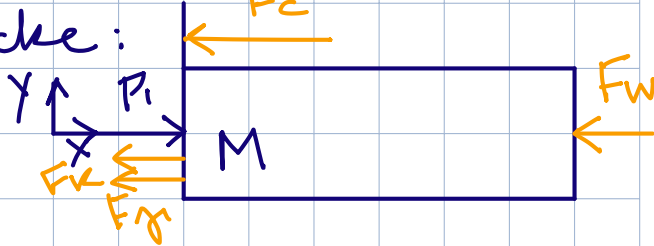
3) b) Verbindungen der Blöcke:

• $F_M = -F_k - F_\gamma - F_w - F_c$ (5)

• $F_m = F_c$ (6)

• $\Delta p_k = p_1$ (7)

• $\Delta v_\gamma = v_1$ (8)



1 Punkt

3) c) Vereinfachung und Elimination

(1), (3), (4), (7), (8) \rightarrow (5): $M \ddot{v}_1 = -k p_1 - \gamma v_1 - F_w - F_c$ (5*)

(2) \rightarrow (6): $m(\ddot{v}_1 + \ddot{v}_2) = F_c$, $m \ddot{v}_2 = F_c - m \ddot{v}_1$ (6*)

(5*) \rightarrow (6*): $m \ddot{v}_2 = F_c - \frac{m}{M} (-k p_1 - \gamma v_1 - F_w - F_c)$ (6**)

3 Punkte

$\ddot{v}_2 = \frac{1}{m} (k p_1 + \gamma v_1 + F_w) + F_c \frac{(m+M)}{mM}$ //

(5**) $\ddot{v}_1 = \frac{1}{M} (-k p_1 - \gamma v_1 - F_w - F_c)$ //

3 Punkte

3) e) Linearisierung: bereits linear $x = (p_1, v_1, p_2, v_2)$
Umschreiben in Form Zustandssystem:

3 Punkte

$$\begin{bmatrix} \dot{p}_1 \\ \dot{v}_1 \\ \dot{p}_2 \\ \dot{v}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\frac{k}{M} & -\frac{\gamma}{M} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{k}{m} & \frac{\gamma}{m} & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ v_1 \\ p_2 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -\frac{1}{M} & -\frac{1}{M} \\ 0 & 0 \\ \frac{(m+M)}{mM} & \frac{1}{m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_c \\ F_w \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ v_1 \\ p_2 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_c \\ F_w \end{bmatrix} //$$