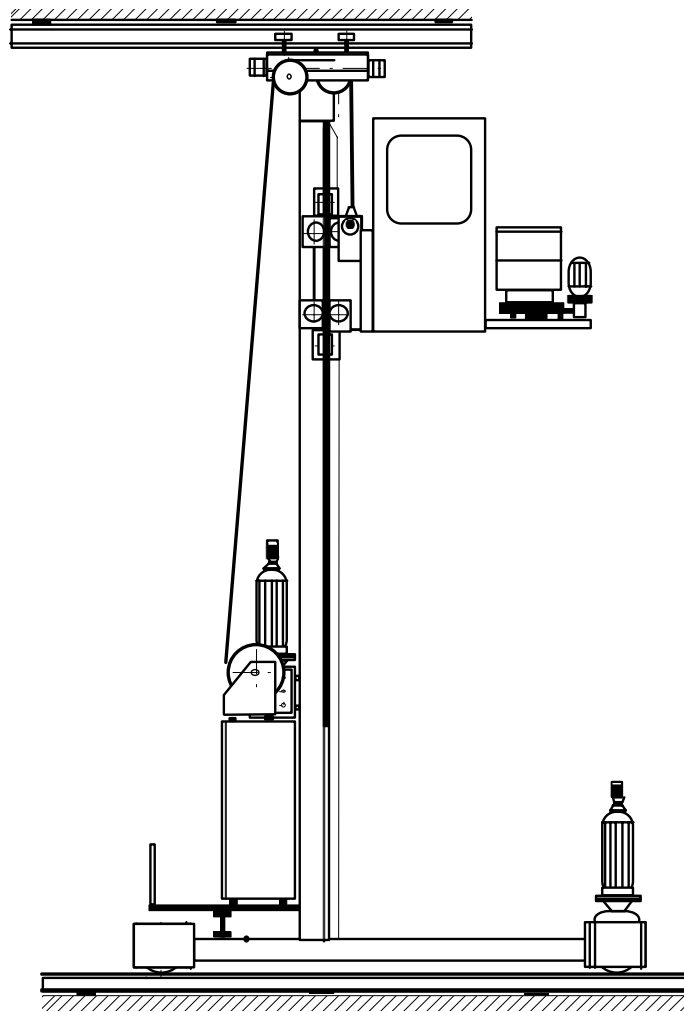


## Übungsblatt Nr. 12

Thema:                    **Verifikation und Validierung eines Einmassenschwingermodells  
eines Regalbediengeräts**

Bei der Neuentwicklung eines Regalbediengeräts (RBG) wurde konsequent auf Leichtbau gesetzt, was für die Modellierung andere Parameter zur Folge hat.



*Bildquelle: Bopp W.: Untersuchung der statischen und dynamischen Positionsgenauigkeit von Einmast-Regalbediengeräten; Wissenschaftliche Berichte des Instituts für Fördertechnik, Heft 40, Karlsruhe, Juli 1993*

Masse des Hubwagens:	$m_{Hw} = 450 \text{ kg}$
Masse Nutzlast:	$m_L = 560 \text{ kg}$
Masthöhe:	$l_M = 23 \text{ m}$
Ersatzfedersteifigkeit:	$c = 22000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
Reduzierte Mastmasse:	$m_{M,red} = 750 \text{ kg}$
Maximale Beschleunigung:	$a = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Das Regalbediengerät ist analog zu dem aus der Übung schon bekannten Modell als ungedämpfter Einmassenschwinger modelliert worden.

1. Verifizieren Sie das Modell, indem Sie die reduzierte Masse und die jeweilige Eigenkreisfrequenz für folgende Extremwerte überprüfen (nachrechnen):
  - a) Hubwagen unterste Position, keine Last
  - b) Hubwagen unterste Position, maximale Last
  - c) Hubwagen oberste Position, keine Last
  - d) Hubwagen oberste Position, maximale Last

Reduzierte Masse:

$$m_{red,HL} = \left( \frac{x_2(y)}{x_2(l)} \right)^2 m_{HL} = \frac{1}{4} \left[ 3 \left( \frac{y}{l} \right)^2 - \left( \frac{y}{l} \right)^3 \right]^2 m_{HL}$$

mit

$y$  = Hubwagenposition;

$l$  = Gesamtlänge Mast;

$m_{HL}$  = Masse Hubwagen + Masse Last

$$m_{red} = m_{red,M} + m_{red,HL}$$

Eigenkreisfrequenz:

$$\omega = \sqrt{\frac{c_{ers}}{m_{red}}}$$

2. Der Funktionsbaustein **Anregung** lässt Sie im Modell drei verschiedene Anregungsprofile auswählen.
  - a) Rechteckbeschleunigung und Verzögern bei fest vorgegebener Beschleunigungsdauer.
  - b) Rechteckbeschleunigung mit schwingungsoptimaler Beschleunigungsdauer.
  - c) Sinus-quadrat förmige Beschleunigung mit schwingungsoptimaler Beschleunigungsdauer.

Sie haben Messdaten eines realen Regalbediengeräts erhalten (Excel-Datei). Validieren Sie Ihr Modell anhand der gegebenen Messdaten. Passen Sie hierzu die Eingangsgrößen entsprechend an. Überprüfen Sie die Amplituden der Schwingungen während der Anregung und die maximalen Auslenkungen, sowie die Frequenzen der Schwingungen.

Schreiben Sie dann Ihre Simulationsdaten in ein eigenes Excel-File, um sie mit den Realdaten vergleichen zu können.

Benutzen Sie hierfür den Befehl **xlswrite** aus Matlab. Die Messdaten werden vom Modell in die Variable **w** im Workspace von Matlab bereitgestellt.