

Themengebiete: Stabilität, Floquettheorie, parametererregte Systeme

Betreuer: Fabia Bayer, bayer@inm.uni-stuttgart.de

Verantwortlicher Professor: Prof. Remco I. Leine

Vorkenntnisse: Technische Mechanik III (Dynamik), Matlab oder Python, Fourierreihen (z.B. HM III oder Elektrische Signalverarbeitung)

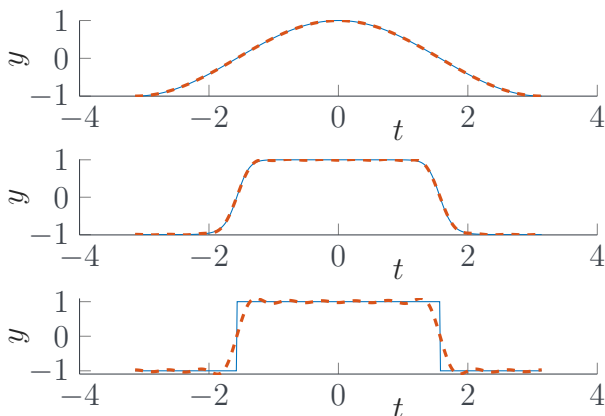
Wenn bei einem Pendel der Fußpunkt periodisch angeregt wird, können sich je nach Art und Amplitude dieser Anregung $u(t)$ seine Stabilitätseigenschaften ändern: Das hängende Gleichgewicht wird potentiell instabil, und das stehende Gleichgewicht kann stabilisiert werden. Das Institut für Nichtlineare Mechanik entwickelt eine numerische Methode, mit welcher für dieses simple Beispiel und auch für allgemeinere Systeme Stabilität effizient basierend auf einer Fourier-Zerlegung der Dynamik (bekannt als Hill-Matrix) untersucht werden kann [1]. Ist die betrachtete Anregung allerdings nicht glatt, so entstehen bei der Verwendung einer endlichen Fourierreihe Überschwingeffekte an den Sprungstellen, das sog. Gibbs-Phänomen.

In dieser Arbeit soll die Robustheit der am Institut entwickelten Methode gegenüber nicht-glaten Anregungsfunktionen untersucht werden.

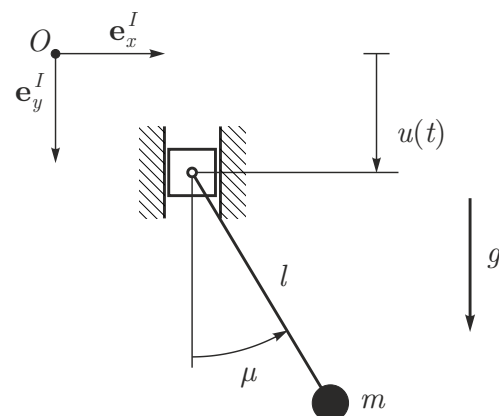
Hierbei bietet sich als Startpunkt die Meissnergleichung an, die aus der Linearisierung des Pendels mit rechteckförmiger Anregung resultiert.

Nach einer Einarbeitung in die Theorie der Stabilität periodischer Lösungen soll in dieser Arbeit untersucht werden, welche Parameterwahlen bei der numerischen Methode zielführend sind, um akkurate Stabilitätsaussagen für die Meissnergleichung zu treffen. Hierbei ist vorteilhaft, dass für die Meissnergleichung solche Stabilitätsaussagen in analytischer Form vorliegen. Weiterhin soll der Einfluss der Steigung im Übergang zwischen Mathieu- (rein sinusförmige Anregung) und Meissnergleichung (rechteckförmige Anregung) auf die Robustheit der numerischen Methode untersucht werden.

Je nach Umfang der Arbeit können diese Ergebnisse auf weitere technisch motivierte Anwendungen übertragen werden.



Gibbs-Phänomen für Fourierreihe der Ordnung 8



Vertikal angeregtes Pendel

[1] F. Bayer and R. Leine, *Sorting-free Hill-based stability analysis of periodic solutions through Koopman analysis*, Nonlinear Dynamics, under review, 2022.