



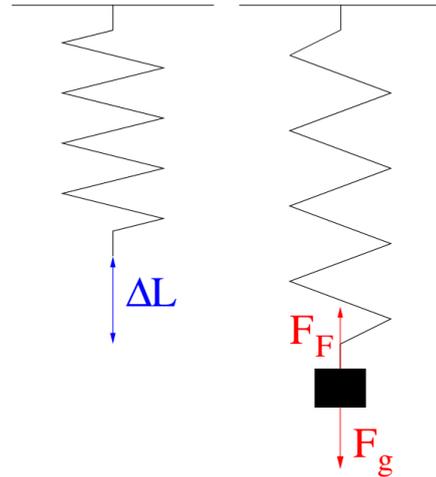
Staatsexamensarbeit zum Thema

Experimente und numerische Modellierung zu lehrreichen Fragestellungen aus der Mechanik

Kurze Themenvorstellung

In der Mechanik gibt eine Vielzahl an Problemen, die auf den ersten Blick recht einfach erscheinen und die sich qualitativ tatsächlich auch einfach beschreiben lassen, bei denen man allerdings schnell feststellt, dass eine genaue quantitative Beschreibung etwas herausfordernder ist. Zwei dieser typischen Probleme sind:

- Das Valett-Pendel besteht aus einer Feder an einer Aufhängung, an die oben und unten jeweils ein kleiner Stab befestigt ist und die ein Trägheitsmoment darstellt. Lenkt man dieses Pendel aus, stellt man fest, dass die Energie zwischen der Translationsschwingung und den beiden Rotationsschwingungen an den Enden der Feder oszilliert. Qualitativ lässt sich das einfach erklären. Es zeigt sich jedoch, dass eine numerische Lösung der zugehörigen Differentialgleichungen sehr kritisch von den Kopplungstermen abhängt.
- Wie verhält sich eine Kette, wenn sie geworfen wird. Sicher ist die Vorstellung davon recht einfach. Auch die mathematische Modellierung ist nicht kompliziert. Alle Kettenglieder für sich folgen recht einfachen Bewegungsgleichungen. Für das vollständige System ist jedoch eine hohe Zahl an gekoppelten Differentialgleichungen zu erwarten.



Diese zwei oder weitere ähnliche Probleme sollen gelöst werden. Dazu muss erst eine theoretische Modellierung mit den Mitteln der klassischen Mechanik erfolgen und anschließend muss die überprüft werden, indem man eine numerische Lösung dieser Differentialgleichung mit dem Experiment vergleicht.

Voraussetzungen

- Interesse an der klassischen Mechanik und ihrem Formalismus
- Interesse am Vergleich von Experimenten mit Vorhersagen der Theorie
- Interesse an numerischen Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen (Programmierkenntnisse können erworben werden und müssen nicht vorhanden sein)

Aufgaben

- Einarbeitung in die Probleme, durchführen von einfachen mechanischen Experimenten
- Modellierung der Probleme, Aufstellen der Differentialgleichungen
- Lösen der Differentialgleichungen, Vergleich mit dem Experiment

Literatur

- C. Ucke, H. J. Schlichting, Ein Künstler mit Physik – Das Valettsche Federpendel, Physik in unserer Zeit 4/2021 (52), 197-199 (2021)

Ansprechpartner

Prof. Dr. Holger Cartarius

Raum E008, August-Bebel-Straße 4

07743 Jena

holger.cartarius@uni-jena.de