



Aufgabenstellung

Bestimmen Sie die Federkonstante k einer Feder mittels dynamischer Methode. Messen Sie dazu die Periodendauer T der Federschwingung als Funktion der Masse m . Werten Sie Ihre Messreihe in der folgende Weise aus:

1. Stellen Sie Ihre Messwerte in einem geeigneten Diagramm grafisch dar. Führen Sie einen Geradenausgleich grafisch durch und bestimmen Sie aus dem Anstieg die Federkonstante k . Ermitteln Sie ebenfalls grafisch die Messunsicherheit der gesuchten Größe.
2. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit der „naiven“ Berechnung des Mittelwertes aus den Federkonstanten, die sich aus den jeweiligen Einzelmessungen ergeben.
3. Diskutieren Sie neben dem Endergebnis auch das Absolutglied und den Anstieg der Ausgleichsgeraden.

Versuchsaufbau

Am Versuchsplatz (s. Abb. 1) finden Sie eine Feder, die an einem Stativ hängt, und einen Satz von 5 Massen (vier gleiche Schlitzgewichte und einen Haken mit Zusatzmasse) zu jeweils $(50,0 \pm 1,0)\text{g}$ und einer Masse zu $(25,0 \pm 0,5)\text{g}$ (Herstellerangaben). Weiterhin ist davon auszugehen, dass die Gewichte alle an derselben Maschine unter stabilen Bedingungen hergestellt wurden. Weiterhin liegt eine Digitalstoppuhr vor mit einer systematischen Unsicherheit von $\pm 0,01\text{ s}$ im Messbereich bis 15 s nach Angabe des Herstellers.



Abb. 1: Versuchsaufbau Federkonstante

Hinweise zur Versuchsdurchführung

- Bestimmen Sie für zehn verschiedene Massen die Periodendauer T der Federschwingung anhand der Messung der Zeit $t = 10 \cdot T$ von also jeweils 10 Perioden.
- Schätzen Sie die statistische Unsicherheit der Zeitmessung ΔT_{stat} , indem Sie für eine repräsentative Masse mindestens 10 der o.g. Zeitmessungen durchführen.
- Bestimmen Sie für jede Gesamtmasse die systematische Unsicherheit aus der Herstellerangabe.

Hinweise zur grafischen Auswertung

- Führen Sie eine geeignete Linearisierung der Messdaten durch und stellen Sie diese auf Millimeterpapier einschließlich deren Messunsicherheiten (Fehlerbalken) grafisch dar.
- Ermitteln Sie die Ausgleichsgerade mithilfe eines *durchsichtigen* Lineals und bestimmen Sie Anstieg und Absolutglied. Wählen Sie dafür ein großes Anstiegsdreieck (warum?).
- Konstruieren Sie den Unsicherheitsbereich und passen Sie die Geraden mit dem größt- und kleinstmöglichen Anstieg ein. Bestimmen Sie damit die maximalen Unsicherheiten von Anstieg und Absolutglied. Beurteilen Sie unter Einbeziehung der entsprechenden Unsicherheit, ob das ermittelte Absolutglied mit Ihrer Erwartung verträglich ist.
- Berechnen Sie aus dem Anstieg die Federkonstante und deren maximale Unsicherheit.