

# Federpendel

## 1 Vorbereitung

- Harmonischer Oszillator  
Lit.: Hammer 4.1, Walcher 7.1, Walcher 7.2
- Federpendel  
Lit.: Walcher 2.7.3.0
- Fehlerrechnung  
Lit.: Vorlesung, TAYLOR Kapitel 3 oder Hinweise zur Fehlerrechnung  
Die zur Fehlerabschätzung notwendigen Gleichungen sind als Hausaufgabe im Protokollheft schriftlich vorzubereiten.

## 2 Aufgaben

### 2.1 Bestimmung der Federkonstanten (Richtkraft)

**Die beiden folgenden Versuchsteile nutzen zwei Methoden der Bestimmung der Federkonstanten. Ziel ist es, beide Methoden zu vergleichen. Dazu ist eine detaillierte Fehlerrechnung erforderlich. Sinnvoll ist auch ein Vergleich der Messfehler, die einmal durch konkrete Fehlerrechnung und zum anderen durch die Bestimmung der Fehler aus den graphischen Darstellungen gewonnen wurden.**

#### 2.1.1 Bestimmung der Federkonstanten nach der statischen Methode

Am Arbeitsplatz (Ausgabe durch den Betreuer) finden Sie verschiedene Schraubenfedern. Wählen Sie eine aus und führen damit alle weiteren Messungen durch. An die Schraubenfeder (Masse  $m_F$ ) hängen Sie einen Träger H (Masse  $m_H$ ), der Zusatzmassen (Masse  $m_{z_i}$ ) aufnehmen kann.

Man stelle durch Auflegen von Zusatzmassen verschiedene Gesamtmassen  $m_{\text{ges}} = m_H + \sum m_{z_i}$  her.

Man bestimme für jedes  $m_{\text{ges}}$  die Verlängerung der Feder. Die Auslenkung der Feder wird als Funktion der aufgelegten Gewichte graphisch aufgetragen und die Federkonstante (in  $\text{Nm}^{-1}$ ) aus der Steigung der mittleren Geraden ermittelt.

#### 2.1.2 Bestimmung der Federkonstanten nach der dynamischen Methode

Man stelle durch Auflegen von Zusatzmassen Gesamtmassen  $m_{\text{ges}} = m_H + \sum m_{z_i}$  her.

Man bestimme für jedes  $m_{\text{ges}}$  die Schwingungsdauer  $T_F$  (*kleine Amplituden wählen*). Begründen Sie, weshalb Sie sich für eine bestimmte Anzahl an Schwingungen entscheiden, aus der Sie  $T_F$  bestimmen!

Man trage die gemessenen Werte  $T_F^2$  in Abhängigkeit von  $m_{\text{ges}}$  auf und bestimme inklusive Fehler die Federkonstante  $D$  aus der Steigung und  $m_{\text{eff}}$  aus dem Schnittpunkt der ausgleichenden Geraden mit der Abszissenachse.

Man vergleiche die unter Abschnitt 2.1.1 und 2.1.2 bestimmten Federkonstanten.

Die Genauigkeit der Stoppuhr beträgt 1/5 Sekunde. Wie viele Schwingungen benötigen Sie, um mit der dynamischen Methode etwa die gleiche Genauigkeit wie bei der statischen Methode zu erzielen?

Man wiege die Feder sowie den Träger H und vergleiche die durch Wägung bestimmte Federmasse mit der aus der graphischen Auftragung bestimmten effektiven Federmasse  $m_{\text{eff}}$ .