

Aufgaben: Schwingungen und Wellen

Teil 1: Mechanische Schwingungen

Aufgabe 1. Eine mechanisches Schwingungssystem benötigt für 120 volle Schwingungen 78 s . Berechnen Sie Periodendauer, Frequenz und Kreisfrequenz des Systems.

Aufgabe 2. Die Schwingungsdauer T und die Fadenlänge ℓ eines Fadenpendels hängen quadratisch zusammen – genauer: ℓ und T^2 sind proportional zueinander, also $\ell = \alpha \cdot T^2$. Eine theoretische Auswertung gibt $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$. Berechnen Sie die Proportionalitätskonstante α .

Aufgabe 3. Ein Federpendel besteht aus einer Feder mit der Federkonstanten D , die mit einer Masse m belastet wird. Nach Auslenkung ist die Periodendauer der Schwingung durch $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}}$ gegeben.

- Bei $m = 250\text{ g}$ beträgt die Zeit für 40 Schwingungen $24,5\text{ s}$. Berechnen Sie die Federkonstante D .
- Die Frequenz eines Federpendels beträgt $f = 1,75\text{ Hz}$. Berechnen Sie die angehängte Masse m , wenn die Federrate der Feder durch $D = 150\frac{\text{N}}{\text{m}}$ gegeben ist.

Hinweis: Energieerhaltung.

Aufgabe 4. In einen Bus steigen 20 Personen, die im Schnitt 75 kg wiegen. Hierdurch senkt sich die Karosserie um 10 cm .

- Berechnen Sie die Federkonstante des Federsystems des Busses.
- Wie groß ist die Periodendauer 1) des beladenen und 2) des leeren Busses, wenn der mitschwingende Teil des Wagens $3,5\text{ t}$ wiegt?

Aufgabe 5. Ein Körper schwingt harmonisch mit der Frequenz $0,75\text{ Hz}$ und der Amplitude 20 cm .

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit durch die Gleichgewichtslage.
- Berechnen Sie die Auslenkung zu dem Zeitpunkt, wenn der Körper eine Geschwindigkeit $v = 0,82\frac{\text{m}}{\text{s}}$ besitzt.

Aufgabe 6. Ein Fadenpendel schwingt mit der Periodendauer $T_1 = 2,15\text{ s}$. Verlängert man den Faden um 80 cm , dann beträgt die Periodendauer $T_2 = 2,80\text{ s}$. Berechnen Sie mit diesen Angaben die Gravitationsbeschleunigung am Ort des Versuchs mit einer Genauigkeit von drei Nachkommastellen.

Adresse: Eduard-Spranger-Berufskolleg, 59067 Hamm

E-Mail: mail@frank-klinker.de

Version: 7. Dezember 2025

Aufgabe 7. Eine Flüssigkeit in einem U-Rohr wird so aus der Ruhelage ausgelenkt, dass die Höhendifferenz zwischen rechtem und linkem Rohr den Wert h besitzt (damit beträgt die Auslenkung aus der Ruhelage $s = \frac{h}{2}$).

- a) Leiten Sie her, dass die Rückstellkraft proportional zur Auslenkung ist; genauer zeigen Sie

$$\frac{F(t)}{s(t)} = -2Ag\rho.$$

wobei ρ die Dichte der Flüssigkeit und A die Querschnittsfläche des U-Rohres ist.

- b) Mit dem Ergebnis aus a) und den Formeln $F(t) = m \cdot a(t)$ und $a(t) = -\omega^2 \cdot s(t)$ leiten Sie die folgende Formel für die Periodendauer her:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{h}{2g}}.$$

Insbesondere ist die Periodendauer unabhängig von der Dichte der verwendeten Flüssigkeit.