

4.1. Aufgaben zu Schwingungen

Aufgabe 1: ungedämpfte Federschwingung

Berechne die Federkonstante D und die Schwingungsdauer T für eine Feder, die durch einen angehängten Körper der Masse $m = 20 \text{ g}$ um $\Delta s = 10 \text{ cm}$ verlängert wird. Rechne mit $g = 10 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 2: ungedämpfte Federschwingung

Steigert man die an eine Feder gehängte Masse von 300 g auf 500 g , so verlängert sie sich um 8 cm . Berechne die Schwingungsdauer für einen 1 kg schweren Körper.

Aufgabe 3: ungedämpfte Federschwingung

Welche Masse muss an eine Feder mit $D = 10 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ gehängt werden, damit sie mit der Periodendauer $T = \frac{\pi}{2}$ schwingt?

Aufgabe 4: ungedämpfte Federschwingung

Ein 300 g schwerer Körper schwingt an einer Schraubenfeder mit der Amplitude $x_0 = 12 \text{ cm}$ und der Periodendauer $T = \frac{\pi}{2} \text{ s}$.

- Berechne die Federkonstante D der Feder.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit v beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage und bei der größten Auslenkung?
- Wie groß ist die Beschleunigung a beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage und bei der größten Auslenkung?

Aufgabe 5: ungedämpfte Federschwingung

Ein 50 g schwerer Körper wird an einer Schraubenfeder mit $D = 6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ um 10 cm aus seiner Gleichgewichtslage nach unten gezogen und dann losgelassen.

- Berechne die für die Auslenkung notwendige Kraft und die Schwingungsdauer.
- Wie groß ist die Geschwindigkeit v beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage und bei der größten Auslenkung?
- Wie groß ist die Beschleunigung a beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage und bei der größten Auslenkung?

Aufgabe 6: gedämpfte Federschwingung

Ein 100 g schwerer Körper an einer Feder mit $D = 10 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$ und Reibungsfaktor $k = 0,02 \text{ kg}\cdot\text{s}^{-1}$ wird um $x_0 = 10 \text{ cm}$ ausgelenkt und losgelassen.

- Berechne die Periodendauer T und die Halbwertszeit $t_{1/2}$ der Schwingung.
- Nach wie vielen Schwingungen hat sich die Auslenkung halbiert?
- Wie groß ist die Geschwindigkeit v beim ersten Durchgang durch die Gleichgewichtslage?

Aufgabe 7: gedämpfte Federschwingung

Ein 200 g schwerer Körper schwingt an einer Feder mit der Periodendauer $T = 1 \text{ s}$ und der Halbwertszeit $t_{1/2} = 5 \text{ s}$. Berechne die Federkonstante D und den Reibungsfaktor k der Feder.

Aufgabe 8: ungedämpftes Pendel

Bestimme die Schwingungsdauer T und die Anzahl der Schwingungen pro Minute, die eine kleine schwere Kugel an einem 5 m langen Faden im Schwerfeld der Erde mit $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ ausführt.

Aufgabe 9: ungedämpftes Pendel

An einem Ort herrschte die Gravitationsfeldstärke $g = 9,82 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

- Welche Länge l_1 muss ein Pendel haben, das an diesem Ort in zwei Sekunden eine Schwingung ausführt?
- Welche Länge l_2 muss es haben, wenn die Schwingungsdauer $T_2 = 1 \text{ s}$ betragen soll?

Aufgabe 10: ungedämpftes Pendel

Zur Bestimmung der Gravitationsfeldstärke bzw. der Masse des Mondes wird die Schwingungsdauer $T_1 = 3 \text{ s}$ eines Fadenpendels bestimmt. Nach Verlängerung um $\Delta l = 1,11 \text{ m}$ verdoppelt sich die Schwingungsdauer auf $T_2 = 6 \text{ s}$. Wie lang waren die beiden Pendel und wie groß ist die Gravitationsfeldstärke auf dem Mond?

Aufgabe 11: ungedämpftes Pendel

Je weiter man eine Pendel aus seiner Ruhelage auslenkt, desto stärker weicht die tatsächliche Periodendauer von dem Wert $T =$

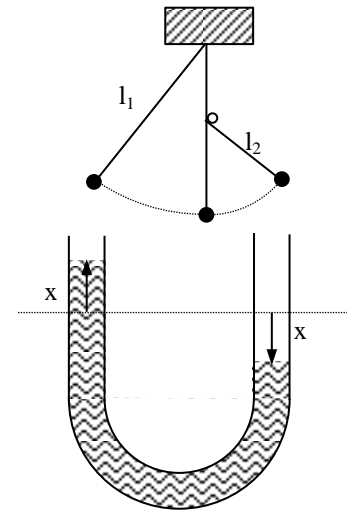
$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ ab.}$$

- Wie groß ist die Komponente F_{Rx} der Rückstellkraft $F_R = F_G \cdot \sin(\alpha) = m \cdot g \cdot \frac{x}{l}$, die genau in x -Richtung wirkt?
- Bestimme den Grenzwert $\lim_{\alpha \rightarrow 90^\circ} F_{Rx}$, wenn das Pendel bis zur waagrechten ausgelenkt wird.
- Wird die tatsächliche Periodendauer bei großen Auslenkungen größer oder kleiner als der berechnete Wert?

Aufgabe 12: ungedämpftes Pendel

Beim Galileischen Rückhaltependel wird eine Stativstange so angebracht, dass das Pendel auf der linken Seite $l_1 = 250$ cm, auf der rechten Seite aber nur noch $l_2 = 160$ cm zu Verfügung hat.

- a) Das Pendel wird so ausgelenkt, dass es links die Höhe h über der Ruhelage erreicht. Welche Höhe erreicht es dann auf der rechten Seite? Begründe.
b) Berechne die mittlere Periodendauer des Pendels für $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.



Aufgabe 13: ungedämpftes Pendel

In ein U-Rohr mit dem konstanten Querschnitt $A = 6,5 \text{ cm}^2$ werden $V = 400 \text{ cm}^3$ Wasser gefüllt und durch Schwenken in eine Schwingung versetzt. Zeige, dass der Flüssigkeitsstand der Wassersäule sich durch $x(t) = x_0 \cdot \cos(\omega t)$ beschreiben lässt und bestimme die Periodendauer T .

Aufgabe 14: Schwingkreis

Welche Eigenfrequenz f_0 hat ein Schwingkreis aus einem Kondensator der Kapazität $C = 200 \text{ pF}$ und einer Spule mit der Induktivität $L = 10 \text{ }\mu\text{H}$?

Aufgabe 15: Schwingkreis

Ein Antennenschwingkreis besteht aus einer Spule mit $L = 800 \text{ }\mu\text{H}$ und einem stufenlos regelbaren „Trimmerkondensator“, der in Verbindung mit der Antenne Kapazitäten von 2 bis 50 pF erreicht. Welcher Frequenzbereich kann mit diesem Sender abgedeckt werden?

Aufgabe 16: Schwingkreis

Ein ungedämpfter Schwingkreis besteht aus einer Spule mit der Induktivität L und einem Kondensator mit der Kapazität C sowie einem zweiten „Trimmerkondensator“, der parallel zum ersten Kondensator geschaltet ist und dessen Kapazität zwischen 10 pF und 100 pF stufenlos eingestellt werden kann. Welche Werte müssen L und C haben, damit man mit diesem Schwingkreis Frequenzen zwischen $f_1 = 300 \text{ kHz}$ und $f_2 = 100 \text{ kHz}$ erzeugen kann?