

Übung 6 **Schwingungen** **Schwingungsvorgänge, Harmonische Schwingung**

Lernziele

- den Zusammenhang zwischen der Schwingungsdauer und der Frequenz auswendig kennen und anwenden können.
- drei bis vier Schwingungsvorgänge aus dem Alltag und der Technik kennen.
- beurteilen können, ob ein physikalischer Vorgang eine Schwingung ist oder nicht.
- den Zusammenhang zwischen der Schwingung eines Federpendels und einer gleichförmigen Kreisbewegung verstehen.
- beurteilen können, ob eine Schwingung eine harmonische Schwingung ist oder nicht.
- den zeitlichen Verlauf von Auslenkung, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei einer harmonischen Schwingung kennen.

Aufgaben

Schwingungsvorgänge

1. Finden Sie ohne Zuhilfenahme von Büchern und Tabellen den Zusammenhang zwischen der Frequenz f einer Schwingung und der Schwingungsdauer T .
2. Das Pendel einer Wanduhr macht in 2 Minuten 150 Schwingungen.
 - a) Bestimmen Sie die Periodendauer und die Frequenz des Pendels.
 - b) Wie viele Schwingungen macht das Pendel in einem Jahr?
3. Zwei Pendel mit den Schwingungsdauern $T_1 = 1.5$ s und $T_2 = 1.6$ s starten gleichzeitig aus der Ruhelage. Nach welcher Zeit gehen beide wieder genau gleichzeitig durch die Ruhelage? Wieviele Schwingungen hat jedes Pendel in dieser Zeit gemacht?
4. Nennen Sie drei bis vier Schwingungsvorgänge aus dem Alltag und der Technik.
5. Nennen Sie drei bis vier physikalische Vorgänge, die zwar periodisch, jedoch keine Schwingungen sind.

Harmonische Schwingung

6. Im Unterricht wurde der Zusammenhang zwischen der Schwingung eines Federpendels und einer gleichförmigen Kreisbewegung aufgezeigt. Lösen Sie mit Hilfe des Blattes "Schwingung Federpendel Gleichförmige Kreisbewegung" die folgenden Teilaufgaben:
 - a) Drücken Sie die Auslenkung y durch die Amplitude \hat{y} und den Winkel φ aus.
 - b) Geben Sie den Zusammenhang zwischen dem Winkel φ und der Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ an.
 - c) Drücken Sie mit Hilfe der Resultate aus a) und b) die Auslenkung y des Federpendels als Funktion der Amplitude \hat{y} , der Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ und der Zeit t aus.
 - d) Geben Sie den Zusammenhang zwischen der Winkelgeschwindigkeit $\dot{\varphi}$ und der Frequenz f an.
7. Beurteilen Sie, ob die Schwingung eines Fadenpendels eine harmonische Schwingung ist. Prüfen Sie dazu nach, ob die am Pendelkörper angreifende rücktreibende Kraft proportional zur Auslenkung des Pendelkörpers ist oder nicht.
8. **Federpendel am LabView**
Im Physik-Praktikumsraum L26 ist ein Federpendel aufgebaut. Mit Hilfe eines Bewegungsmesswandlers und des Computer-Programmes *LabView* können die Auslenkung $s = y$, die Geschwindigkeit v und die Beschleunigung a des Pendelkörpers erfasst und grafisch als Funktion der Zeit t dargestellt werden.
 - a) Zeichnen Sie die Auslenkung s , die Geschwindigkeit v und die Beschleunigung a des Federpendels auf:
 - Öffnen Sie auf dem Computer die *LabView*-Datei "Federpendel.vi" im Ordner "Physik mit LabView".
 - Stossen Sie das Federpendel an.
 - Starten Sie die Aufzeichnung mit dem Befehl "Run" unter "Operate".
 - Beenden Sie die Aufzeichnung mit dem STOP-Button.
 - b) (siehe Seite 2)

- b) Stellen Sie fest, dass
- die Auslenkung s sinus-förmig ist.
 - die Geschwindigkeit v ebenfalls sinus-förmig ist mit der gleichen Frequenz wie die Auslenkung s .
 - die Geschwindigkeit v gegenüber der Auslenkung s um eine Viertelperiode verschoben ist.
 - die Beschleunigung a ebenfalls sinus-förmig und proportional zur Auslenkung s ist.
9. Konsultieren Sie die folgenden Internetquellen:
- a) Harmonische Schwingung - Gleichförmige Kreisbewegung
(<http://we1x01.physik.uni-wuerzburg.de/~pkrahmer/ntnujava/shm/shm.html>)
- b) Federpendel
(<http://home.a-city.de/walter.fendt/phys/federpendel.htm>)
- Links zu den beiden Internetquellen finden Sie unter
<http://www.tel.fh-htwchur.ch/~borer> Physik Unterlagen (...)

Lösungen

1. $f = \frac{1}{T}$
2. a) $T = 0.8 \text{ s}$, $f = 1.25 \text{ Hz}$
b) $39.4 \cdot 10^6$ Schwingungen pro Jahr
3. $n_1 T_1 = n_2 T_2 =: T$ ($n_1, n_2 \in \mathbb{N}$)
 $n_1 = 16, n_2 = 15, T = 24 \text{ s}$
4. ...
5. ...
6. a) $y = \hat{y} \sin(\quad)$
b) $= t$
c) $y = \hat{y} \sin(t)$
d) $= 2 f$
7. ...
8. ...
9. ...