



# Übungen

## A U F G A B E N Wellenbewegung Ausbreitung

### Aufgabe 1

Eine transversale Störung breitet sich vom Nullpunkt entlang der  $x$ -Achse mit der Geschwindigkeit  $c = 15,0 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  aus. Der Erreger schwingt harmonisch mit der Amplitude  $A = 1,0 \text{ cm}$  und  $T = 4,0 \text{ s}$  und geht zur Zeit  $t = 0 \text{ s}$  durch die Ruhelage nach unten.

- Berechnen Sie die Wellenlänge  $\lambda$  und geben Sie die Wellengleichung mit eingesetzten Zahlenwerten an.
- Zeichnen Sie das Momentanbild der Störung für  $t_1 = 7,0 \text{ s}$  und  $t_2 = 10,0 \text{ s}$
- Wie lauten die Schwingungsgleichungen für die Teilchen bei  $x_1 = 3,0 \text{ cm}$  und  $x_2 = 9,0 \text{ cm}$ ? Zeichnen Sie jeweils die Auslenkung dieser Teilchen in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  für  $0 \leq t \leq 12 \text{ s}$ .
- Kennzeichnen Sie in den entsprechenden Diagrammen den Bewegungszustand der Welle für  $y_1 (0,030 \text{ m}; 7,0 \text{ s})$  und  $y_2 (0,120 \text{ m}; 10,0 \text{ s})$

### Aufgabe 2

Eine Transversalwelle hat die Wellenlänge  $\lambda = 8,0 \text{ cm}$ , die Schwingungsdauer  $T = 2,0 \text{ s}$  und die Amplitude  $A = 5,0 \text{ cm}$ .

Das Teilchen  $x = 0$  befindet sich zur Zeit  $t = 0$  im oberen Umkehrpunkt.

- Berechnen Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c$  der Welle.
- Geben Sie mit eingesetzten Zahlenwerten die Wellengleichung an.
- Welche Geschwindigkeit hat ein Teilchen an der Stelle  $x = 16,0 \text{ cm}$  zur Zeit  $t = 0,5 \text{ s}$ ?

## 3.15 Aufgaben

A3.1 Welche Fortpflanzungsgeschwindigkeit hat eine Welle mit der Wellenlänge  $5,0 \text{ mm}$  bei der Frequenz  $2,5 \text{ kHz}$ ?

A.3.2 Ein  $2,5 \text{ m}$  von der Erregungsstelle entferntes Teilchen hat gegenüber der Erregerschwingung eine Phasenverschiebung von  $5\pi/4$ . Wie groß ist die Wellenlänge?

A3.3 Eine Welle ist durch die Gleichung

$$s = 0,3 \text{ m} \cdot \sin \left[ 20 \frac{1}{\text{s}} \left( t - \frac{x}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \right) \right] \quad \text{gegeben.}$$

- Bestimmen Sie die Frequenz, Schwingungsdauer, Amplitude und Wellenlänge!
- Welche Auslenkung erfährt ein Teilchen, das  $5,0 \text{ m}$  von der Erregungsstelle entfernt ist, nach  $4,5 \text{ s}$ ?

A3.4 Von einer Welle sind Amplitude  $s = 12 \text{ cm}$ , Kreisfrequenz  $\omega = \frac{2\pi}{5} \frac{1}{\text{s}}$  und Ausbreitungsgeschwindigkeit  $c = 1,0 \text{ m/s}$  gegeben. In welcher Entfernung  $x$  vom Erregungszentrum erfährt ein Teilchen  $10 \text{ s}$  nach Beginn der Ausbreitung die Auslenkung  $6,0 \text{ cm}$ ?

A3.5 Die Wellengleichung  $s = s \cdot \sin \omega \left( t - \frac{x}{c} \right)$  gibt man auch oft in der Form

$$s = s \cdot \sin 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad \text{an.}$$

Wandeln Sie die erste Form in die zweite um!



Vervielfältigung und Nachdruck sind nicht erlaubt! ©WG