

# Aufgaben zur harmonischen Welle

$$\text{Wellenfunktion } u(x, t) = \hat{u} \sin(kx - \omega t)$$

- Gelegentlich wird die Wellenfunktion  $u(x, t) = \hat{u} \sin(\omega t - kx)$  oder  $u = \hat{u} \cos(kx + \omega t)$  geschrieben. Was sind die Unterschiede zu unserer Notation?
- Der momentane Wert der Welle steige von  $\hat{u}/2$  auf das Maximum  $\hat{u}$ .
  - Welchen Wert hatte die momentane Phase zu Beginn?
  - Wie lange hat das Aufsteigen gedauert?
- Eine harmonische Welle habe  $\hat{u} = 9.3 \text{ cm}$ ,  $k = 27 \text{ m}^{-1}$  und  $\omega = 19 \text{ s}^{-1}$ .
  - Wie gross sind Wellenlänge  $\lambda$ , Frequenz  $f$  und Wellengeschwindigkeit  $c$ ?
  - Wie gross ist  $u(x, t)$  für  $x = 18 \text{ cm}$  und  $t = 85 \text{ ms}$ ?
  - Zu welchen Zeitpunkten trifft man bei  $x = 37 \text{ cm}$  ein Minimum an?
  - Wo ist jenes Maximum, das sich zur Zeit  $t_0 = 0$  in der Gegend von  $x_0 \approx 6 \text{ cm}$  befindet, zum Zeitpunkt  $t_1 = 0.13 \text{ s}$ ?
- Im Folgenden sei  $\lambda = 2.5 \text{ m}$ ,  $T = 1.8 \text{ s}$  und  $\hat{u} = 23 \text{ cm}$ .
  - Wie gross sind Kreiswellenzahl  $k$  und Kreisfrequenz  $\omega$ ?
  - Berechnen Sie die Wellengeschwindigkeit  $c$ .
  - Wo hat die Welle Nullstellen zur Zeit  $t = 0.30 \text{ s}$ ?
  - Wann hat die Welle bei  $x = 2.3 \text{ m}$  zum ersten Mal für  $t > 0$  den Wert  $u(x, t) = 17 \text{ cm}$ ?
- Bestimmen Sie aus dem Ortsbild (Abbildung 1021) die Wellenlänge, Wellengeschwindigkeit, Schwingungsdauer und Amplitude der harmonischen Welle.

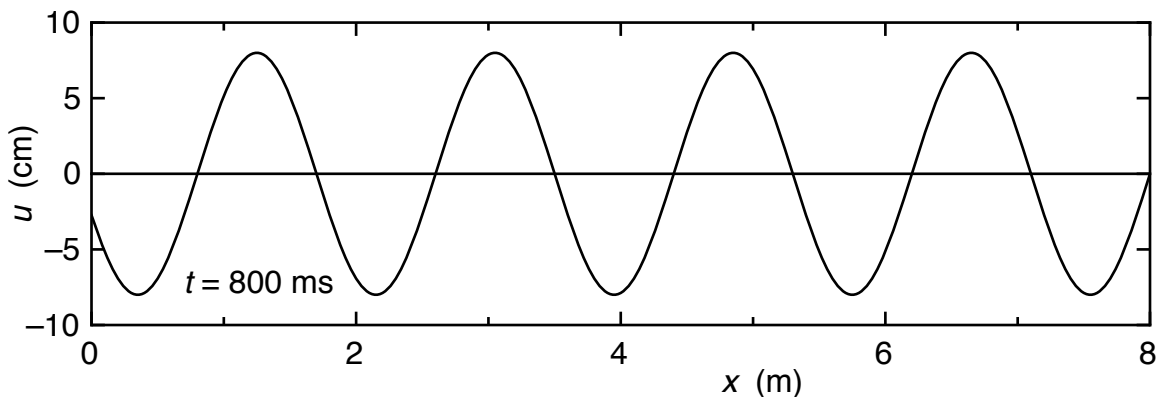


Abbildung 1021: Sinuswelle zum Zeitpunkt  $t = 0.800 \text{ s}$  wobei  $0 < t < T$

## Lösungen

- 1) -    2a)  $\pi/6$ ,    b)  $T/6$     3a)  $23 \text{ cm}$ ,  $3.0 \text{ Hz}$ ,  $70 \text{ cm/s}$     b)  $-0.96 \text{ cm}$     c)  $0.28 \text{ s} \dots$     d)  $15 \text{ cm}$   
 4a)  $2.5 \text{ m}^{-1}$ ,  $3.5 \text{ s}^{-1}$     b)  $1.4 \text{ m/s}$     c)  $0.42 \text{ m} \dots$     d)  $0.99 \text{ s}$     5)  $1.00 \text{ m/s} \dots$