

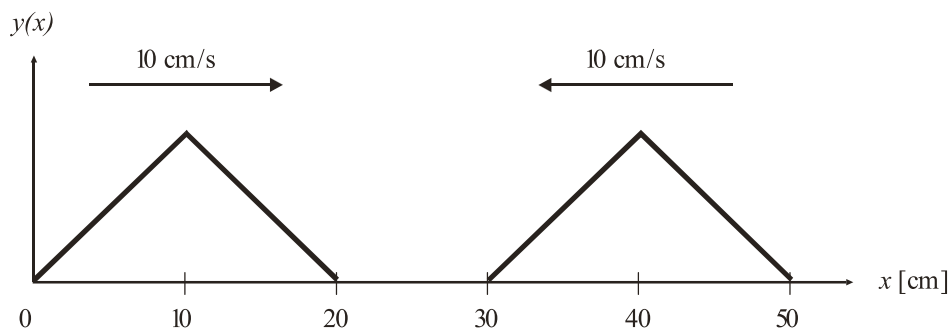
LINEARE WELLEN

GRUNDAUFGABEN

1. Sie erzeugen eine Seilwelle, indem Sie ein Ende periodisch auf und ab bewegen. Nach 3.4 s ist der erste Buckel am 11 m entfernten Ende angekommen. In der gleichen Zeit haben Sie 12 Schwingungen gezählt. Berechnen Sie Frequenz, Wellenlänge und Geschwindigkeit der Welle.
2. Die Form eines Wellenbuckels, der sich mit einer Geschwindigkeit von 20 cm/s nach rechts bewegt, wird stückweise durch die Funktion $f(x)$ definiert: $f(x) = x$ für x zwischen 0 cm und 10 cm, $f(x) = 20 \text{ cm} - x$ für x zwischen 10 cm und 20 cm und $f(x) = 0$ überall sonst.
Zeichnen Sie das Ortsbild der Welle zur Zeit $t = 2 \text{ s}$ und das Zeitbild an der Stelle $x = 30 \text{ cm}$ für t zwischen 0 s und 5 s.
3. Eine harmonische Welle mit Wellenlänge 3.5 cm breitet sich mit einer Geschwindigkeit von 8.2 cm/s aus. Wie gross sind die Wellenzahl, die Kreisfrequenz und die Frequenz dieser Welle?
4. Radio DRS 3 wird auf der Frequenz 103.4 MHz ausgestrahlt. Wie gross ist die Wellenlänge der Radiowellen, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten?
5. Schallwellen breiten sich in Luft mit ca. 340 m/s aus. Wie gross ist die Wellenlänge des *Standard-Kammertons* a^1 , der eine Frequenz von 440 Hz hat?
6. Ein roter Laserstrahl hat die Wellenlänge 632.8 nm. Berechnen Sie die zugehörige Frequenz.

ZUSATZAUFGABEN

7. Eine Seilwelle wird durch die Funktion $u(x, t) = 3.5 \text{ cm} \cdot \sin(3 \text{ s}^{-1} \cdot t + 1.5 \text{ m}^{-1} \cdot x + 0.5)$ beschrieben. Wie gross sind Amplitude, Frequenz und Wellenlänge? Zu welcher Zeit durchläuft das Seil an der Stelle $x = 1 \text{ m}$ erstmals die Ruhelage?
8. Zwei dreieckige Seilwellenbuckel bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von 10 cm/s aufeinander zu. Zeichnen Sie die Auslenkung des Seils nach 1 s.



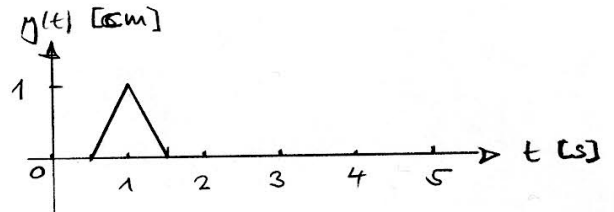
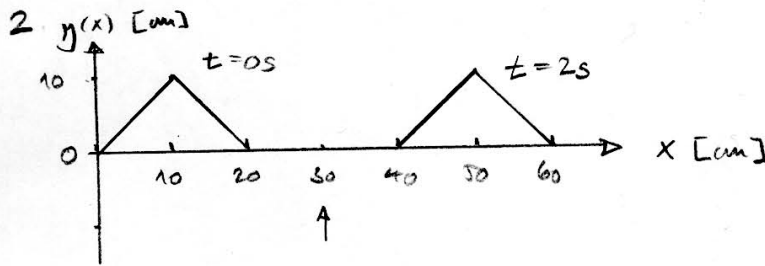
LÖSUNGEN: 1. 3.5 Hz, 0.92 m, 3.2 m/s; 3. 1.8 cm^{-1} , 14.7 rad/s, 2.3 Hz; 4. 2.9 m; 5. 77 cm; 6. $4.7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

Lineare Wellen

$$1. \quad f = \frac{N}{\Delta t} = \frac{12}{3.4 \text{ s}} = \underline{3.5 \text{ Hz}}$$

$$\lambda = \frac{e}{N} = \frac{11 \text{ m}}{12} = \underline{0.92 \text{ m}}$$

$$v = \lambda \cdot f = 3.5 \text{ Hz} \cdot 0.92 \text{ m} = \underline{3.2 \text{ m/s}}$$



$$3. \quad k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{3.5 \text{ cm}} = \underline{1.8 \text{ cm}^{-1}}$$

$$\omega = k \cdot v = 1.8 \text{ cm}^{-1} \cdot 8.2 \text{ cm/s} = \underline{14.7 \text{ rad/s}}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{8.2 \text{ cm/s}}{3.5 \text{ cm}} = \underline{2.3 \text{ Hz}}$$

$$\text{oder } \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 2.3 \text{ Hz}$$

$$4. \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{3.0 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{103.8 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = \underline{2.9 \text{ m}}$$

$$5. \quad \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \text{ m/s}}{440 \text{ Hz}} = \underline{0.77 \text{ m}}$$

$$6. \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3.0 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{632.8 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = \underline{4.7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$