

Aufgabenmix: Fortschreitende Wellen

Aufgabe 1

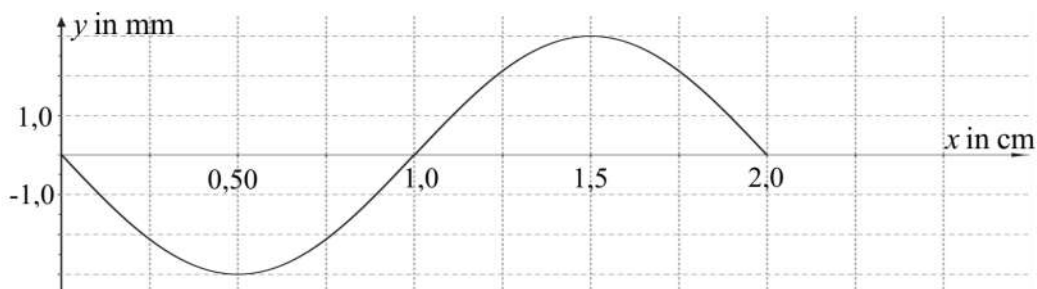
- 1.0 Durch eine periodische Schwingung der Frequenz 10 Hz wird eine Welle mit einer Amplitude von $4,0 \text{ cm}$ und einer Wellenlänge von 30 cm erzeugt.
- 1.1 Berechnen Sie die Phasengeschwindigkeit der Welle.
- 1.2 Zu welchem Zeitpunkt nach Beginn der periodischen Anregung beginnt ein Teilchen zu schwingen, das sich in einer Entfernung von $5,0 \text{ m}$ vom Erreger entfernt befindet ?
- 1.3 Berechnen Sie den Betrag der maximalen Geschwindigkeit des Teilchens.
($3,0 \text{ m/s}$; $1,7 \text{ s}$; $2,5 \text{ m/s}$)

Aufgabe 2

- 2.0 Eine fortschreitende Welle, die sich nach rechts von $x = 0$ ausbreitet, wird durch eine Schwingung mit einer Frequenz von $5,0 \text{ Hz}$ mit einer Amplitude von $2,0 \text{ cm}$ angeregt. Zur Zeit $t_0 = 0 \text{ s}$ befindet sich das Teilchen mit der Koordinate $x = 0$ in der Ruhelage und schwingt nach unten. Die Wellenlänge beträgt $6,0 \text{ cm}$.
- 2.1 Geben Sie die Wellengleichung mit eingesetzten Zahlenwerten an. Zeichnen Sie das Bild der Welle zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ und zum Zeitpunkt $t_1 = 0,050 \text{ s}$ jeweils für $0 \leq x \leq 1,5\lambda$.

Aufgabe 3

- 3.0 Durch einen harmonisch schwingenden Erreger werden Wasserwellen erzeugt. Der Erreger schwingt längs der y - Achse vertikal zur Wasseroberfläche (x - z -Ebene) bei $y = 0$. Die Wellenfronten bewegen sich mit konstanter Ausbreitungsgeschwindigkeit vom Betrag $c = 20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ in die positive x -Richtung, ausgehend vom Erreger bei $x = 0$. Die Bewegung eines Punktes der Wasseroberfläche kann als harmonische Schwingung angesehen werden. Von Störungen, Reflexionen und Dämpfungen der Wellen wird abgesehen. Zum Zeitpunkt $t = 0$ hat sich die Welle bereits $2,0 \text{ cm}$ in x -Richtung ausgebreitet. Das Diagramm zeigt eine Momentaufnahme der Welle zu diesem Zeitpunkt:



- 3.1 Bestimmen Sie die Periodendauer T des harmonisch schwingenden Erregers und geben Sie die Wellengleichung $y(t; x)$ für $t \geq 0$ und $x \in [0; 2,0 \text{ cm}]$ mit eingesetzten Daten an.
- 3.2 Berechnen Sie, wie weit sich die Welle zum Zeitpunkt $t_1 = 0,25 \text{ s}$ insgesamt seit Ausbreitungsbeginn in x -Richtung ausgebreitet hat. Zeichnen Sie die Momentaufnahme der Welle zu diesem Zeitpunkt in ein geeignetes Koordinatensystem.
- 3.3 Der Punkt P befindet sich bei $x_p = 1,0 \text{ cm}$ auf der Wasseroberfläche. Bestimmen Sie den Betrag und die Orientierung der Geschwindigkeit $\vec{v}_P(t_2)$ des Punktes P der Wasseroberfläche zum Zeitpunkt $t_2 = 0,10 \text{ s}$.
($0,10 \text{ s}$; $7,0 \text{ cm}$; $-0,19 \text{ m/s}$)