

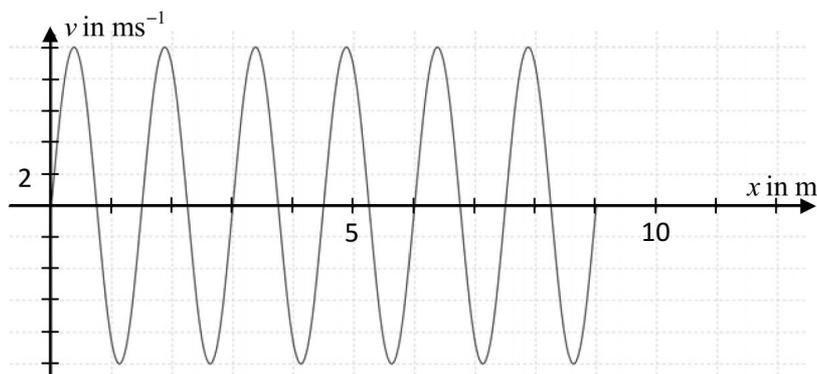
Aufgabenmix(2) – Wellengleichung

Abi 2010 – I

- 1.0 Durch einen harmonisch schwingenden Erreger wird in einer Wellenwanne eine Wasserwelle mit geraden Wellenfronten erzeugt. Die Wellenbewegung hat bereits alle Punkte der Wasseroberfläche erfasst.
Die x-Achse eines kartesischen Koordinatensystems verläuft horizontal und senkrecht zu den Wellenfronten, die y-Achse des Koordinatensystems ist vertikal nach oben gerichtet.
Der Erreger der Wasserwelle befindet sich an der Stelle $x_0 = 0 \text{ cm}$ und bewegt sich zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ gerade durch die Nulllage nach oben. Die Welle, die sich vom Erreger aus in positiver x-Richtung ausbreitet, lässt sich durch folgende Wellengleichung beschreiben:
- $$y(t; x) = 0,70 \text{ cm} \cdot \sin \left[2\pi \cdot \left(\frac{t}{0,40 \text{ s}} - \frac{x}{6,0 \text{ cm}} \right) \right]$$
- 1.1 Berechnen Sie die Frequenz f der Erregerschwingung und den Betrag c der Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle aus den Daten der Wellengleichung. [2 BE]
- 1.2 Zeichnen Sie im Maßstab 1:1 für den Zeitpunkt $t_1 = 0,30 \text{ s}$ das Momentanbild der Welle im Bereich $0 \text{ cm} \leq x \leq 12,0 \text{ cm}$. [4 BE]
- 1.3.1 P sei ein Punkt an der Wasseroberfläche mit der x-Koordinate $x_P = 10,0 \text{ cm}$.
Berechnen Sie für den Zeitpunkt $t_1 = 0,30 \text{ s}$ den Betrag der Geschwindigkeit des Punktes P.
Zeichnen Sie die Geschwindigkeit $\vec{v}(0,30 \text{ s}; 10,0 \text{ cm})$ in das Momentanbild von Teilaufgabe 1.2 ein, indem Sie den zugehörigen Vektorpfeil am Punkt P anheften.
Verwenden Sie dabei den Maßstab: $5,0 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \hat{=} 1 \text{ cm}$ [4 BE]
- 1.3.2 Zeichnen Sie auch den Vektorpfeil für die Geschwindigkeit $\vec{v}(0,30 \text{ s}; 1,5 \text{ cm})$ unter Verwendung des unter 1.3.1 angegebenen Maßstabes in das Bild von Teilaufgabe 1.2 ein. [2 BE]

Abi 2018 - II

- 8 2 Jetzt wird die fortschreitende Ausbreitung der Welle eines anderen Seils untersucht, dessen linkes Ende ab dem Zeitpunkt $t = 0$ zu sinusförmigen Schwingungen mit der Frequenz f angeregt wird. Das Seil ist in Ausbreitungsrichtung so lang, dass die Welle während der betrachteten Zeitspanne das rechte Ende des Seils nicht erreicht. Das Diagramm zeigt das komplette Momentanbild der Geschwindigkeitsverteilung $v(x)$ zum Zeitpunkt $t_1 = 3,0 \text{ s}$.



Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms die Frequenz f und die Amplitude \hat{y} , sowie die Gleichungen für die Teilchengeschwindigkeit $v(t; x)$ und die Elongation $y(t; x)$ der Welle.