

Aufgaben zum Thema Wellen – ausgegeben am 04.03.2013

1. Aufgabe: Auf einem linearen Wellenträger befinden sich 18 Massenpunkte in je 1 cm Abstand. Das Teilchen P_0 werde bei $t = 0,0$ s zu sinusförmigen Schwingungen ($s_{\max} = 2,0$ cm) quer zum Träger angeregt. Wenn P_0 zum ersten Mal nach 1,5 s maximal ausgelenkt ist, beginnt P_3 zu schwingen.

- Zeichnen Sie die Welle in drei Skizzen nach 3 s, 3,5 s, 13 s maßstäblich untereinander. Geben Sie T und c an!
- Mit welcher Phasendifferenz schwingen P_6 und P_8 ? Welchen Abstand haben zwei Punkte, deren Phasendifferenz $\Delta\varphi = 7/6 \pi$ beträgt?

2. Aufgabe: Eine lineare harmonische Welle wandere mit der Geschwindigkeit $c = 1,6$ m/s vom Ursprung eines Koordinatensystems in Richtung der positiven x -Achse. Dabei beginnt das Teilchen an der Stelle $x = 0$ zur Zeit $t = 0$ s mit der Schwingung in Richtung der negativen s -Achse. Die Wellenlänge beträgt $\lambda = 16$ cm, die Amplitude $s_{\max} = 2$ cm.

- Wie groß sind Frequenz und Periodendauer?
- Zeichnen Sie ein Momentanbild des Trägers für $t = T/4$ im Bereich von $0 \leq x \leq \lambda$.
- Zeichnen Sie außerdem den zeitlichen Verlauf der Auslenkung eines Teilchens an der Stelle $x_1 = 12$ cm in ein t - s -Diagramm für $0 \leq t \leq T$ (0,01 s entspricht 1 cm).

3. Aufgabe: Im Nullpunkt eines Koordinatensystems findet vom Zeitpunkt $t_0 = 0$ s an eine Schwingung statt, die dem Gesetz

$$s(t) = 0,08 \text{ m} \cdot \sin(\pi t \text{ s}^{-1}) \quad \text{genügt.}$$

Diese Schwingung erzeugt eine Transversalwelle, die sich ungedämpft in Richtung der positiven x -Achse mit der Geschwindigkeit $c = 0,2$ m/s ausbreitet.

- Wie groß sind die Schwingungsdauer T und die Frequenz f der Schwingung, wie groß ist die Wellenlänge λ der Welle?
- Wie lautet die Gleichung dieser Welle?
- Zeichnen Sie die Welle zu den Zeiten $t_1 = 2$ s, $t_2 = 3$ s, $t_3 = 4,5$ s, $t_4 = 7,5$ s.
- Wie lauten die Gleichungen für die Schwingungen, die in den Punkten mit den Koordinaten $x_1 = 30$ cm, $x_2 = 80$ cm und $x_3 = 100$ cm stattfinden?

Anleitung: Verwenden Sie die trigonometrische Beziehung:

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

4. Aufgabe: a) Bei einer Welle ist $\lambda = 2$ m, $f = 30$ Hz. Bestimmen Sie c !

- Eine Welle besitzt die Ausbreitungsgeschwindigkeit 5 m/s und die Wellenlänge 4 cm. Wie groß ist die Frequenz?
- Von einer Welle kennt man $c = 2000$ m/s und $f = 440$ Hz.

5. Aufgabe: Eine Querwelle schreite mit der Geschwindigkeit $v = 2,5$ m/s längs der $+x$ -Achse fort. Der Erreger ($x = 0$) starte zurzeit $t = 0$ s seine Sinusschwingung mit $f = 50$ Hz und der Amplitude 2,0 cm.

- Zeichnen Sie die Welle zu den Zeiten $t_1 = 0,050$ s und $t_2 = 0,055$ s
- Zeichnen Sie das Diagramm der Teilchenschwingung am Ort $x = 3,75$ cm.
- Welcher grundlegender Unterschied besteht zwischen den Kurven bei a) und b)?

6. Aufgabe: Eine sinusförmige Welle bewegt sich in die positive x -Richtung. Schreiben Sie mit den Informationen der beiden Graphen die Wellengleichung auf.

