

Aufgaben zu Schwingungen und Wellen

765. a) An einer Feder hängt ein 100 g-Massestück. Nach einmaligem Anstoßen schwingt die Feder in 11,5 s genau 10 Mal. Wie groß ist die Federkonstante?

b) Wie ändert sich die Schwingungsdauer, wenn ein Feder mit einer größeren Federkonstante verwendet wird?

766. Welche Aussagen sind richtig, welche falsch?

a) Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels hängt von der Fadenlänge ab.

b) Ein Fadenpendel schwingt umso schneller, je schwerer der Pendelkörper ist.

c) Eine lange Feder schwingt langsamer als eine kurze Feder.

d) Eine harte Feder führt in der gleichen Zeit mehr Schwingungen durch als eine weiche Feder, wenn an beiden die gleiche Masse hängt.

e) Die Amplitude der Schwingung eines Fadenpendels hängt von der Länge des Fadens ab.

650. Eine Gitarrensaite erzeugt eine gedämpfte Schwingung, ein Keyboard kann eine ungedämpfte Schwingung im gleichen Ton erzeugen. Vergleiche die beiden Schwingungen miteinander.

649. Auf einem Spielplatz steht eine Schaukel, die in 20,0 s genau 5 ganze Schwingungen macht.

a) Wie lang ist die Aufhängung der Schaukel? (3)

Eine zweite, danebenstehende Schaukel ist 2,24 m lang. Auf beiden Spielgeräten beginnen zwei Kinder gleichzeitig zu schaukeln.

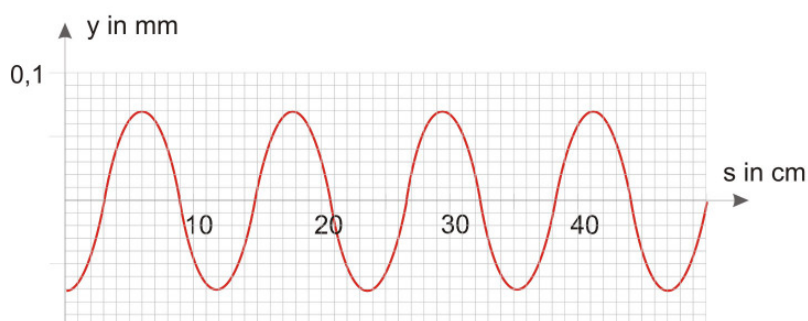
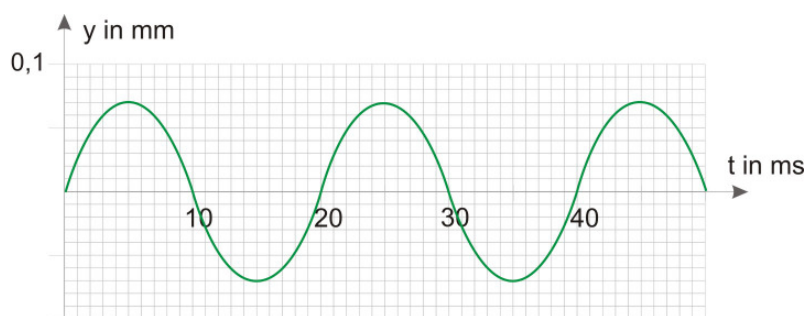
b) Welches Kind braucht für eine Schwingung weniger Zeit? (1)

c) Nach wie viel Sekunden schwingen beide Kinder wieder gleich? (2)

380. Durch einen Blitz wird eine Schallwelle ausgelöst. Zwischen dem Wahrnehmen des Blitzes und des Donners vergehen 5 Sekunden. Berechnen Sie die Entfernung des Blitzes! ($t=20^\circ\text{C}$)

825. Mit den folgenden zwei Diagrammen wird eine Welle beschrieben.

Ermitteln Sie aus den Diagrammen oder durch Berechnung alle möglichen Kenngrößen dieser Welle.



Lösungen

765.

geg.:	m=0,1kg t=11,5s n=10	ges.:	D
Lösung:	<p>Wenn der Federschwinger in 11,5s 10 Schwingungen macht, benötigt er für eine Schwingung 1,15s. Damit lässt sich die Federkonstante berechnen:</p> $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$ <p>Diese Gleichung muss nach der Federkonstante D umgestellt werden:</p> $T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{D}$ $T^2 \cdot D = 4\pi^2 \cdot m$ $D = \frac{4\pi^2 \cdot m}{T^2}$ $D = \frac{4\pi^2 \cdot 0,1\text{kg}}{1,15^2 \text{ s}^2}$ $D = 2,99 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2}$ <p>Die Einheit kann mit Meter erweitert werden und ergibt dann die bekannte Einheit für die Federkonstante:</p> $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}} = \frac{\text{N}}{\text{m}}$		
Antwort:	Die Federkonstante beträgt 2,99 N/m.		

766.

- a) richtig
- b) falsch
- c) falsch
- d) richtig
- e) falsch

650. Gemeinsamkeiten: Die Frequenzen sind bei beiden Schwingungen gleich und bleiben auch konstant.

Unterschiede: Bei einer gedämpften Schwingung wird im Laufe der Zeit die Amplitude kleiner, bei einer ungedämpften Schwingung bleibt sie gleich.

649.

geg.:	$T=20,0\text{ s}$ $n=5$	ges.:	ℓ
Lösung:	Die Schaukel benötigt für eine Schwingung 4 s. Damit lässt sich die Länge berechnen: $T=2\pi\cdot\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ $T^2=4\pi^2\cdot\frac{\ell}{g}$ $\ell=\frac{T^2\cdot g}{4\pi^2}$ $\ell=\frac{(4,0\text{ s})^2\cdot 9,81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{4\pi^2}$ $\ell=3,98\text{ m}$		
Antwort:	Die Schaukel ist rund 4 m lang.		

b) Mit der Schwingungsgleichung fürs Pendel erhält man eine Schwingungsdauer von 3 s. Das ist deutlich kürzer bei der ersten Schaukel.

c) Man muss das kleinste gemeinsame Vielfache von 3 und 4 finden, das ist 12. nach 12 s schwingen also beide Kinder wieder in der gleichen Lage.

380.

geg.:

$$t=5\text{ s}$$

ges.: s

$$v=344\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Lösung:

v ist die Schallgeschwindigkeit in Luft bei 20 °C.

Solange sich der Stoff, in dem sich die Welle ausbreitet, nicht ändert, bleibt die Geschwindigkeit der Welle konstant. Man kann also die Gleichung für die gleichförmige Geschwindigkeit verwenden:

$$v=\frac{s}{t}$$

$$s=v\cdot t$$

$$s=344\frac{\text{m}}{\text{s}}\cdot 5\text{ s}$$

$$s=1720\text{ m}$$

Antwort:

Das Gewitter hat eine Entfernung von 1,7 km.

Faustregel: Da sich der Donner in einer Sekunde etwa 1/3 km ausbreitet, braucht er für einen Kilometer ungefähr 3 Sekunden. Deshalb kann man die Sekunden zwischen Blitz und Donner zählen, diese Zahl durch 3 teilen und erhält die ungefähre Entfernung zum Gewitter.

825. Aus dem ersten Diagramm kann man ablesen:

$$y_{\text{max}}=0,07\text{ mm}$$

$$T=20\text{ ms}$$

Das zweite Diagramm liefert

$$\lambda=12\text{ cm}$$

Daraus kann die Frequenz und die Ausbreitungsgeschwindigkeit berechnet werden:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{20\text{ms}}$$

$$f = 50\text{Hz}$$

$$c = \lambda \cdot f$$

$$c = 12 \cdot 10^{-2} \text{m} \cdot 50\text{Hz}$$

$$c = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$