
Übungen zur Physik für Chemiker I WS20/21

Prof. Dr. M. Agio, L. Strauch

Übungsblatt 10

Ausgabe: Di, 19.01.2021

Aufgabe 1. *Amplitude Phase und Frequenz*

Eine Sinuswelle der Wellenlänge 4 m und der Amplitude 0,2 m bewegt sich durch einen Faden mit einer Geschwindigkeit von 2 m/s. Anfangs ist das linke Ende des Fadens im Ursprung.

- Bestimmen Sie die Frequenz, Winkelfrequenz, die Wellenzahl und die Wellenfunktion dieser Welle
- Bestimmen Sie die Wellenfunktion, wenn das linke Ende eine vertikale Position von 0,2 m bei $t = 0$ hat.
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes auf dem Seil ?

Aufgabe 2. *Energietransfer*

Ein gespanntes Seil habe unter einer Zugkraft von 160 N eine Längendichte von $\mu = 0,1$ kg/m. Das Seil vibriert und generiert eine sich bewegende Sinuswelle mit einer Frequenz von 120 Hz und einer Amplitude von 12 cm. Wie viel Energie pro Zeiteinheit wird durch die Welle transportiert ?

Hinweis: Die Geschwindigkeit der Sinuswelle berechnet sich durch:

$$v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$$

wobei τ die Spannkraft und μ die Längendichte.

Aufgabe 3. *Superposition von Wellen*

Eine stehende Welle sei das Ergebnis der Superposition der folgenden zwei transversalen Wellen:

$$y_1 = 0.05 \cos(\pi x - 4\pi t)$$

$$y_2 = 0.05 \cos(\pi x + 4\pi t)$$

wobei x , y_1 und y_2 in Metern und t in Sekunden angegeben wird.

- Was ist der kleinste positive Wert für x , der einem Knoten entspricht ?
- Zu welchen Zeitpunkten im Intervall $0 \leq t \leq 0,5$ s wird das Seilelement bei $x = 0$ die Geschwindigkeit null haben ?

Aufgabe 4. Zwei Lautsprecher

Die beiden Lautsprecher in Abb. 1 haben einen Abstand von 2 m und seien in Phase. Ein Zuhörer befindet sich in einem Abstand von 3,75 m direkt vor einem der Lautsprecher. Wir nehmen an, die Amplituden der Schallwellen von den Lautsprechern seien bei dem Zuhörer nahezu gleich.

- (a) Für welche Frequenzen im hörbaren Bereich, also 20 Hz – 20 kHz nimmt der Zuhörer ein minimales Signal wahr ?
- (b) Für welche Frequenzen ist das Signal maximal ?

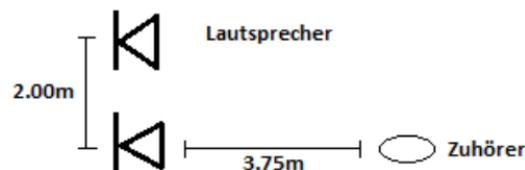


Abbildung 1: Skizze der Lautsprecher

Hinweis: Die Geschwindigkeit einer Schallwelle beträgt:

$$v = 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Aufgabe 5. Stehende Wellen

Ein an beiden Enden befestigtes Seil habe eine Länge von 8,4 m, eine Masse von 0,12 kg und unterliege einer Spannkraft von 96 N. Dieses Seil wird zu einer Schwingung angeregt.

- (a) Welche Geschwindigkeit haben die Wellen auf dem Seil ?
- (b) Welche maximale Wellenlänge ist für eine stehende Welle möglich ?
- (c) Bestimmen Sie die Frequenz dieser Welle.

Hinweis: Die Geschwindigkeit kann wie in Aufgabe 2 berechnet werden. Dabei gilt aber hier $\mu = \frac{M}{L}$. (M ist die Masse des Seils, L die Länge)