

PHYSIKPRÜFUNG

TEIL A: KURZFRAGEN

HINWEISE:

- keine Hilfsmittel (Taschenrechner, "Formeln und Tafeln", Formelblatt) erlaubt
 - numerische Resultate als gerundete Dezimalzahl angeben. In Verhältnissen reine Brüche oder Wurzeln von ganzen Zahlen stehen lassen.
 - numerische Resultate immer mit Herleitung.
1. Nennen Sie auf der Rückseite des Blattes ein Beispiel für eine Longitudinalwelle. Erklären Sie anhand Ihres Beispiels die Begriffe *Trägermedium* und *Kopplung*.
 2. Kreuzen Sie die korrekten Aussagen an:
 - ☐ Eine Wasserwelle transportiert Wasser vom offenen Meer an den Strand.
 - ☐ Zwei aufeinander folgende Quinten umfassen mehr als eine Oktave.
 - ☐ Eine Vervierfachung der Schallintensität entspricht einer Zunahme des Schallpegels um 9 dB.
 - ☐ In Wasser breiten sich Schallwellen schneller aus als in Luft.
 3. Für ein Drahtlosnetzwerk (W-LAN) werden elektromagnetische Wellen der Frequenz 2.4 GHz verwendet. Berechnen Sie die zugehörige Wellenlänge.
 4. Erklären Sie in Worten, warum die Lautstärke abnimmt, wenn man sich von einer Schallquelle entfernt. Finden Sie weitere Gründe dafür?
 5. In den Bergen stossen Sie einen lauten Freudenschrei aus. Nach 2 s hören Sie das Echo. In welcher Entfernung wurde die Schallwelle reflektiert?

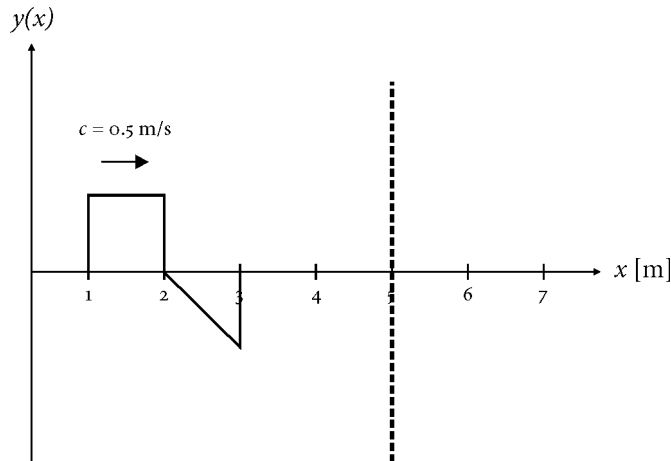
NUMERISCHE LÖSUNGEN: 2. ☐ ☒ ☒ ☒; 3. 12.5 cm; 5. 340 m

TEIL B

HINWEISE:

- Beginnen Sie für jede Aufgabe eine neue Seite.
- Numerische Resultate immer herleiten (algebraische Lösung und Rechnung) und auf maximal drei wesentliche Ziffern runden.

- Der abgebildete Wellenbuckel läuft auf einem Seil mit 0.5 m/s nach rechts.



Zeichnen Sie mit je einer Farbe das Ortsbild nach 3 s und das Zeitbild für einen Beobachter bei 5 m für den Zeitraum von 0 s bis 12 s.

- Eine 1.5 m lange Stahlstange wird mit einem Hammer angeschlagen und die entstehende Schallwelle mit einem Mikrophon aufgezeichnet. Das aus dieser Aufnahme berechnete Frequenzspektrum ist im Diagramm auf dem Zusatzblatt dargestellt.
 - Berechnen Sie die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schallwellen in Stahl aus den Materialeigenschaften dieses Metalls.
 - Der höchste Ausschlag im Diagramm gehört zu einer Schallwelle, deren Wellenlänge der doppelten Länge der Stahlstange entspricht. Berechnen Sie aus der abgelesenen Frequenz und der Länge der Stange die Ausbreitungsgeschwindigkeit. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem Wert von a) (oder mit demjenigen aus „Formeln und Tafeln“). Begründen Sie die Abweichung.
 - Die Pegelwert im Diagramm beziehen sich auf den Maximalpegel des Mikrophons (0 dB). Welchen Bruchteil der maximalen Schallintensität erreicht der höchste Ausschlag?
 - Lesen Sie die Frequenzen des zweit- und des dritthöchsten Ausschlags aus dem Diagramm ab. Welches Intervall bilden die beiden Töne?
- Eine Zwergfledermaus sendet zum Orten ihrer Beute Laute mit einer Frequenz von 45.3 kHz aus. Diese treffen auf eine Fliege, die sich mit 4.4 m/s von der Fledermaus entfernt.
 - Können Sie die Laute der Fledermaus hören? Begründen Sie Ihre Antwort.
 - Berechnen Sie die Frequenz, mit der die an der Fliege reflektierten Schallwellen wieder bei der Fledermaus ankommen.

NUMERISCHE LÖSUNGEN: 2. 4900 m/s; 1.7 kHz, 5000 m/s; - 6 dB, 25 %; 4.5 kHz, 5.0 kHz, 10 : 9, kleiner Ganzton; 3. nein; 44.1 kHz

ZUSATZBLATT

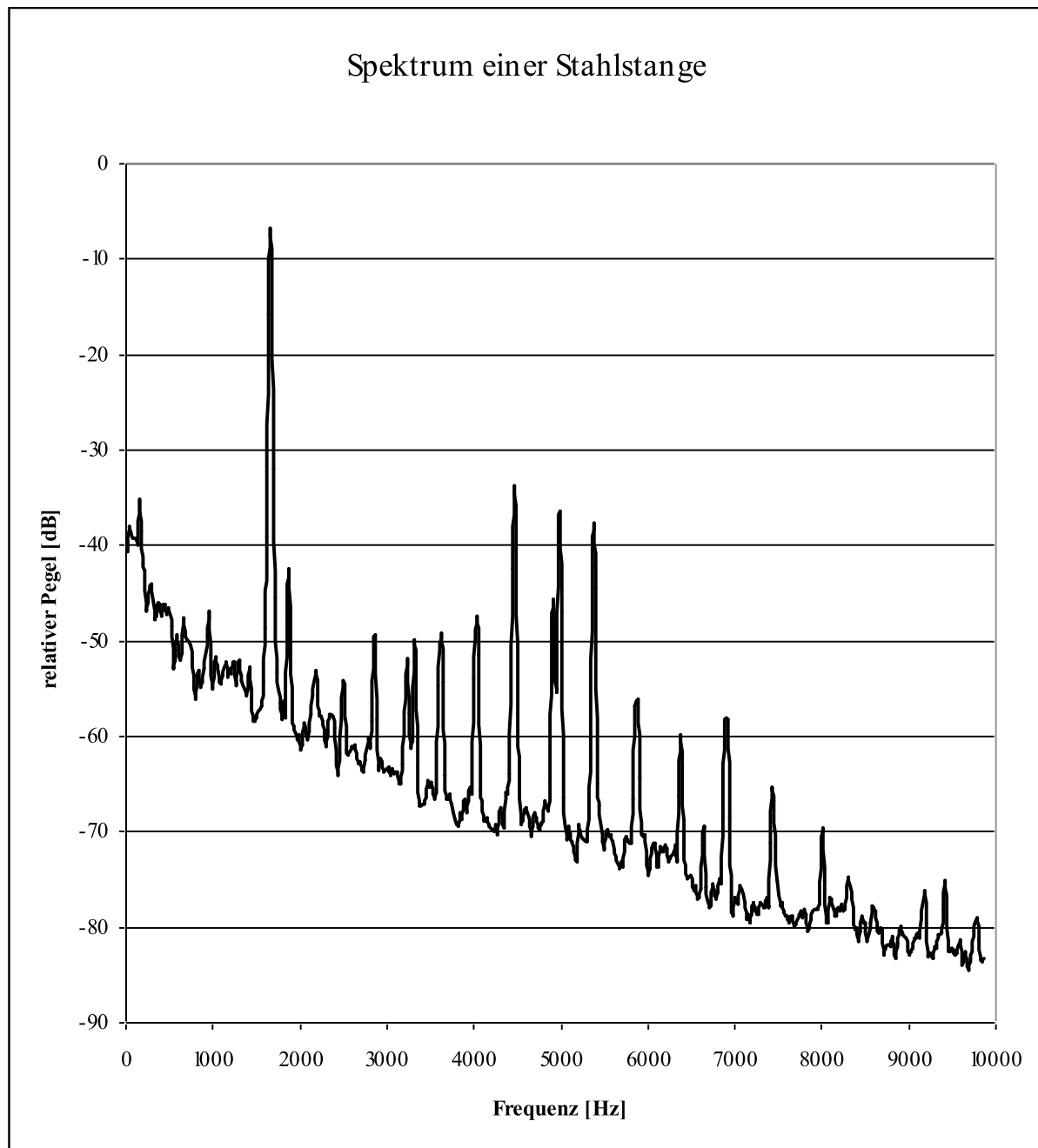


DIAGRAMM ZU AUFGABE 1

PHYSIKPRÜFUNG

TEIL A: KURZFRAGEN

HINWEISE:

- keine Hilfsmittel (Taschenrechner, "Formeln und Tafeln", Formelblatt) erlaubt
 - numerische Resultate als gerundete Dezimalzahl angeben. In Verhältnissen reine Brüche oder Wurzeln von ganzen Zahlen stehen lassen.
 - numerische Resultate immer mit Herleitung.
1. Nennen Sie auf der Rückseite des Blattes ein Beispiel für eine Longitudinalwelle. Erklären Sie anhand Ihres Beispiels die Begriffe *Trägermedium* und *Kopplung*.
 2. Kreuzen Sie die korrekten Aussagen an:
 - ☐ Eine Wasserwelle transportiert Wasser vom offenen Meer an den Strand.
 - ☒ Zwei aufeinander folgende Quinten umfassen mehr als eine Oktave.
 - ☒ Eine Vervierfachung der Schallintensität entspricht einer Zunahme des Schallpegels um 9 dB.
 - ☒ In Wasser breiten sich Schallwellen schneller aus als in Luft.
 3. Für ein Drahtlosnetzwerk (W-LAN) werden elektromagnetische Wellen der Frequenz 2.4 GHz verwendet. Berechnen Sie die zugehörige Wellenlänge.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,4 \cdot 10^9 \text{ Hz}} = 0,125 \text{ m}$$

4. Erklären Sie in Worten, warum die Lautstärke abnimmt, wenn man sich von einer Schallquelle entfernt. Finden Sie weitere Gründe dafür?

• abgestrahlte Leistung verteilt sich auf eine größeren Fläche

$$I = \frac{P}{A} \rightarrow \text{wird klein}$$

• Absorption in Luft

5. In den Bergen stossen Sie einen lauten Freudenschrei aus. Nach 2 s hören Sie das Echo. In welcher Entfernung wurde die Schallwelle reflektiert?

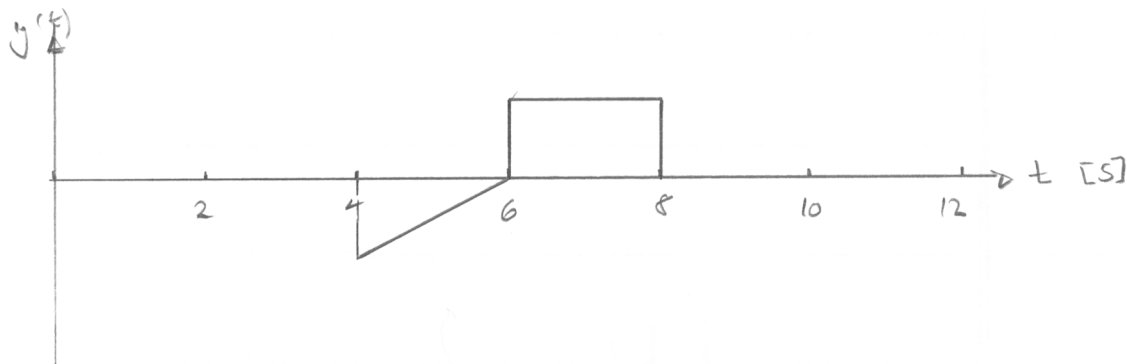
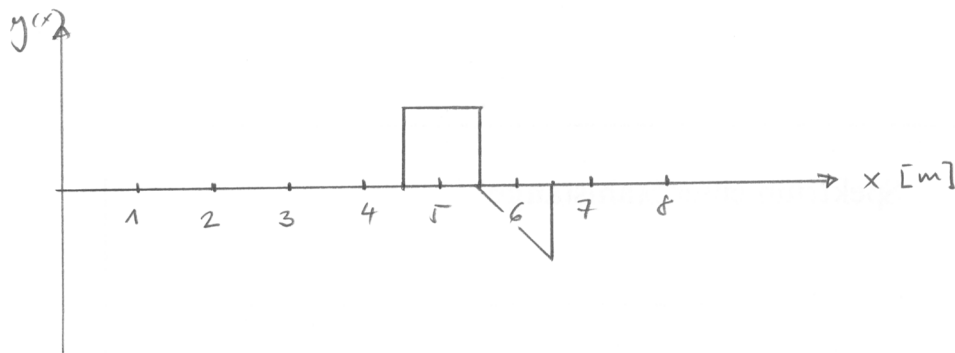
$$\Delta s = v \cdot \Delta t = 340 \text{ m/s} \cdot 1 \text{ s} = 340 \text{ m}$$

↑
nur ein Weg

NUMERISCHE LÖSUNGEN: 2. ☐ ☒ ☒ ☒; 3. 12,5 cm; 5. 340 m

Wellen + Akustik

1.



2. a) $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{19,1 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2}{7,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3}} = \underline{4'900 \text{ m/s}}$

b) $f = 1,7 \text{ kHz} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 2,15 \text{ m} \cdot 1'700 \text{ Hz} = \underline{3'655 \text{ m/s}}$

Abweichung: eventuell andere Stahlsorte

c) abgelesener Wert: $\Delta L = -6 \text{ dB} = -3 \text{ dB} - 3 \text{ dB}$

$\Rightarrow J' = \frac{J_{\max}}{2 \times 2} = \frac{J_{\max}}{4} \Rightarrow \underline{25\%}$

d) $f_1 : f_2 = \frac{4,5 \text{ kHz}}{5,0 \text{ kHz}} = 9 : 10 \Rightarrow \text{kleinerer ganzzahliger Bruch}$

3. a) Hörbereich $20 \text{ Hz} - 20 \text{ kHz} < 45,3 \text{ kHz} \Rightarrow \text{nicht hörbar}$

b) $f' = f \cdot \frac{v_S - v_F}{v_S + v_F} = 45,3 \text{ kHz} \cdot \frac{340 - 4,4}{340 + 4,4} = \underline{44,1 \text{ kHz}}$