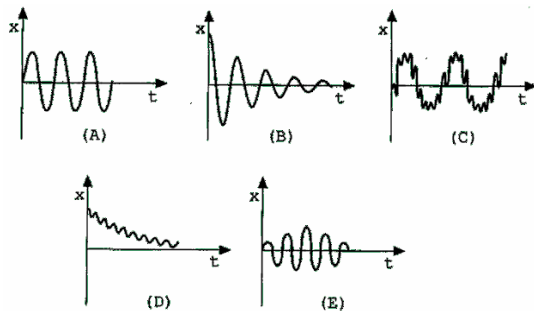


4.1

Welches der Diagramme (A)-(E) für die Auslenkung x eines Pendels in Abhängigkeit von der Zeit t stellt eine gedämpfte Schwingung dar?

**4.2**

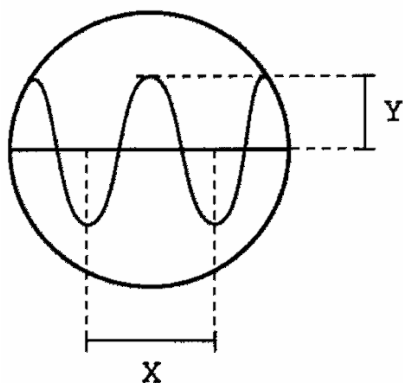
Wenn zwei Töne unterschiedlicher Frequenz die gleiche Lautstärke haben, dann haben sie auch gleichen

- A Schalldruckpegel, gemessen in dB SPL
- B Schalldruck, gemessen in Pa
- C Phonwert
- D dB-Wert über der individuellen Hörschwelle
- E Wert der Schallenergie, gemessen in N/m^2

4.3

Der Ausgang eines elektrischen Generators, der sinusförmige Wechselspannungen erzeugen kann, wird mit einem Lautsprecher und einem Oszilloskop verbunden, so daß man gleichzeitig einen Ton hört und die Ausgangsspannung sieht. Was ändert sich in dem abgebildeten Oszillogramm, wenn man ohne sonstige Änderungen zu einem höheren Ton übergeht?

- A X ändert sich nicht, Y wird größer
- B X ändert sich nicht, Y wird kleiner
- C X wird größer, Y ändert sich nicht
- D X wird kleiner, Y ändert sich nicht
- E X wird größer, und Y wird größer

**4.4**

Ein Pendel führe eine ungedämpfte Schwingung aus. Dann ist

- A die potentielle Energie zeitlich konstant
- B die kinetische Energie zeitlich konstant
- C die kinetische Energie immer gleich der potentiellen Energie
- D die Summe aus potentieller und kinetischer Energie konstant
- E Keine der Aussagen (A) - (D) trifft zu.

4.5

Die Schallgeschwindigkeit in Wasser betrage $c_s = 1500 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$. Schallwellen mit einer Frequenz von 1500 kHz haben in Wasser eine Wellenlänge von etwa

- A 10^{-3} m
- B $2 \times 10^{-3} \text{ m}$
- C $5 \times 10^{-3} \text{ m}$
- D 10^{-2} m
- E $2 \times 10^{-2} \text{ m}$

4.6

Bei einem horizontal schwingenden ungedämpften Federpendel gelten für die potentielle Energie der Elastizität und die kinetische Energie der Bewegung:

- 1 In jedem Punkt der Schwingung ist die Summe aus kinetischer und potentieller Energie konstant.
- 2 Bei Durchgang durch die Ruhelage ist die potentielle Energie der Schwingung gleich Null.
- 3 Im Umkehrpunkt der Schwingung ist die kinetische Energie maximal.

- A nur 1 ist richtig
- B nur 2 ist richtig
- C nur 1 und 2 sind richtig
- D nur 2 und 3 sind richtig
- E 1 - 3 = alle sind richtig

4.7

Die Schallgeschwindigkeit in Wasser beträgt

- A ca. 120 m/s
- B ca. 330 m/s
- C ca. 760 m/s
- D ca. 1 500 m/s
- E ca. 5 000 m/s

4.8

Die Schallgeschwindigkeit in Luft beträgt

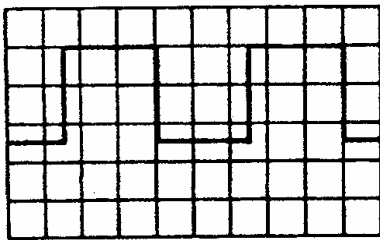
- A ca. 120 m/s
- B ca. 330 m/s
- C ca. 760 m/s
- D ca. 1 500 m/s
- E ca. 5 000 m/s

4.9

Auf einem Oszillographen erscheint das Bild eines Rechtecksignals der Frequenz 10 kHz (s. Skizze).

Wie groß ist die horizontale Zeitablenkungsgeschwindigkeit des Oszillographen?

- A 10 $\mu\text{s}/\text{Skt}$
- B 20 $\mu\text{s}/\text{Skt}$
- C 40 $\mu\text{s}/\text{Skt}$
- D 50 $\mu\text{s}/\text{Skt}$
- E 100 $\mu\text{s}/\text{Skt}$

**4.10**

Welche Aussage trifft nicht zu?

Wenn ein schwach gedämpftes schwingungsfähiges System mit der Eigenfrequenz f_0 von außen periodisch mit der Frequenz f (konstante Anregungsamplitude) erregt wird, so

- A schwingt das System stets mit seiner Eigenfrequenz f_0
- B ist die Schwingungsamplitude des Systems abhängig von der erregenden Frequenz f
- C wird die Schwingungsamplitude des Systems maximal, wenn Eigenfrequenz f_0 und Erregungsfrequenz f übereinstimmen
- D ist die maximal mögliche Schwingungsamplitude abhängig von der Dämpfung des Systems
- E kann die Schwingungsamplitude des Systems größer werden als die Amplitude der erregenden Schwingung

4.11

Auf dem Bildschirm eines Oszilloskops erscheint das folgende Bild zweier Schwingungen I und II.

Gemeinsame Zeitachse: 1 Skalenteil = 1 ms

Gemeinsame Spannungsempfindlichkeit:

1 Skalenteil = 1 V

- 1 Die Amplitude beider Schwingungen beträgt 4 V.
- 2 Die Frequenz beider Schwingungen beträgt 250 Hz.
- 3 Die Phasenverschiebung zwischen beiden Schwingungen beträgt $\pi/2$.

- A nur 1 ist richtig
- B nur 2 ist richtig
- C nur 1 und 3 sind richtig
- D nur 2 und 3 sind richtig
- E 1 - 3 = alle sind richtig

Lösungen:**4.1 Antwort B ist richtig**

Bei einer gedämpften Schwingung nimmt die Amplitude kontinuierlich ab.
Kapitel 4.1.3.; Abb. 4.4.

4.2 Antwort C ist richtig

Das Ohr hört Töne verschiedener Frequenz verschieden gut. Dies berücksichtigt die Phonskala. Die anderen Schallmaße messen die „objektive“ Intensität der Töne, die verschieden sein muß, damit das Ohr sie gleich laut hört.
Kapitel 4.3.3.

4.3 Antwort D ist richtig

Höherer Ton bedeutet höhere Frequenz, die Wellentäler im Oszillographenbild rücken zusammen. Y ist die Amplitude, die nach Voraussetzung gleich bleibt.

4.4 Antwort D ist richtig

Jede Schwingung bedeutet einen periodischen Wechsel der Energieformen, hier von potentieller zu kinetischer Energie und zurück. „Ungedämpft“ bedeutet, daß das Pendel keine Energie verliert.
Kapitel 4.1.2.

4.5 Antwort A ist richtig

Wellengeschwindigkeit ist Wellenlänge mal Frequenz! Kapitel 4.2.

4.6 Antwort C richtig

In der Ruhelage ist die potentielle Energie null und kinetische maximal. Im Umkehrpunkt ist es gerade umgekehrt. „Ungedämpft“ heißt, die Gesamtenergie bleibt konstant.
Kapitel 4.1.2.

4.7 Antwort D ist richtig

Ich glaube, die meisten Physiker wissen das nicht.

4.8 Antwort B ist richtig

Das hingegen gehört zur Allgemeinbildung.

4.9 Antwort B ist richtig

Zu einer Frequenz von $10 \text{ kHz} = 10^4 \text{ Hz}$ gehört eine Periodendauer von $10^{-4} \text{ s} = 100 \text{ } \mu\text{s}$. Da im Oszillographenbild die Periodendauer fünf Skalenteile lang ist, ist die Ablenkungsgeschwindigkeit $20 \text{ } \mu\text{s/Skt}$.

4.10 Antwort A ist richtig

Stichwort: erzwungene Schwingung (Kapitel 4.1.4). Ein von außen periodisch angeschupster Schwinger schwingt immer mit der Periode der anstoßenden Kraft.

4.11 Antwort D ist richtig

Die Amplitude beträgt nur 2 V, denn sie wird von der Mittellinie aus gerechnet. Die Periodendauer beträgt 4 ms. Die Frequenz ist der Kehrwert. Die volle Periodendauer entspricht in Bogenmaß 2π . Die Phasenverschiebung in dem Oszillographenbild ist offenbar ein Viertel.
Kapitel 4.1.2