Der Schall – Schwingungen, Tonhöhe und Lautstärke (Hilfen-Version)

Vom Schwingen zum Ton: Wir lernen Schritt für Schritt mit Hilfen

So arbeitest du: Zupfst du ein Lineal an der Tischkante an, hörst du einen Ton. Das Lineal schwingt dabei hin und her. Bearbeite die Aufgaben der Reihe nach. Nutze die Hilfen in den Kästen. Die Bilder zeigen, wie weit etwas schwingt (y-Achse) und wie viel Zeit vergeht (x-Achse). Die Zeit t misst man in Millisekunden (ms). 1 ms ist ein Tausendstel einer Sekunde.

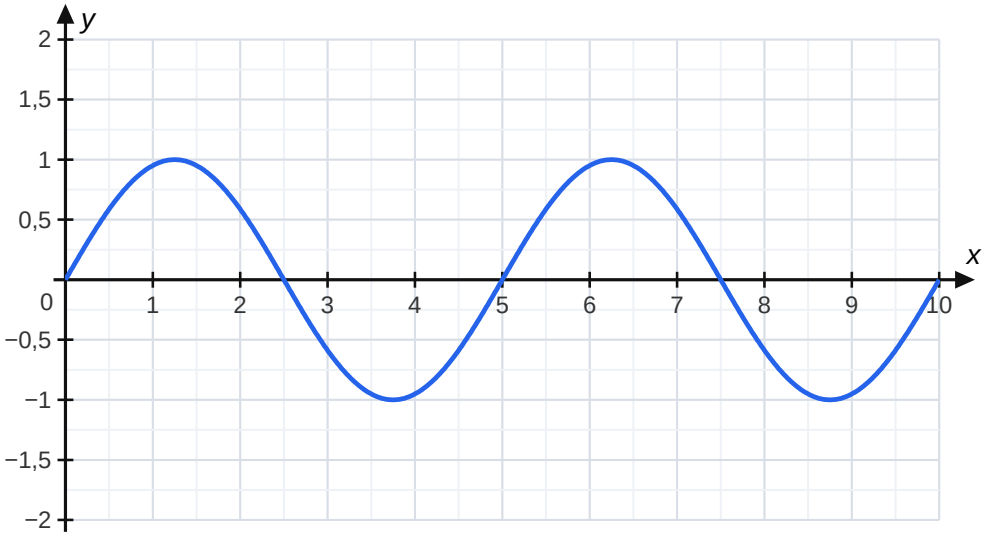
Wörter erklärt:
- Schallquelle = etwas, das schwingt und einen Ton macht (z. B. Gitarrensaite, Lineal).
- Ruhelage = die Stelle, an der der Körper still steht, bevor er schwingt.
- Schwingung = einmal hin und her.
- Frequenz = wie viele Schwingungen in einer Sekunde passieren.
- Hertz (Hz) = die Einheit der Frequenz. 100 Hz heißt: 100 Schwingungen in 1 Sekunde.
- Amplitude = der größte Abstand von der Ruhelage.

1 Ein Körper, der Schall aussendet, heißt _____ . Er bewegt sich regelmäßig hin und her um seine _____ . (Tipp: Wörter zur Auswahl: Schallquelle, Ruhelage, Frequenz)

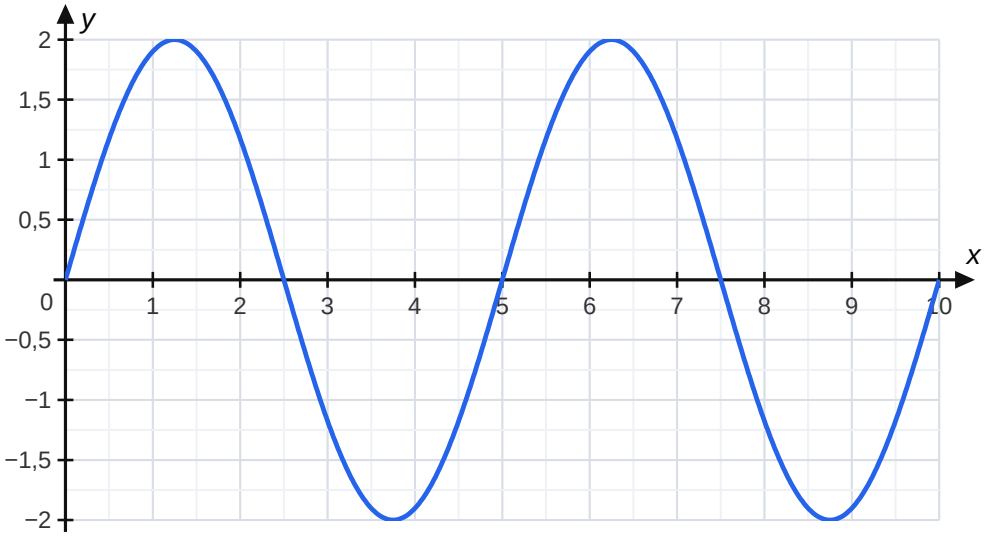
2 Die Anzahl der Schwingungen pro Sekunde heißt _____ . Man misst sie in _____ . Der größte Abstand von der Ruhelage heißt _____ . (Tipp: Wörter zur Auswahl: Frequenz, Hertz, Amplitude)

Hilfe zu den Bildern:
- Hohe Welle (große Amplitude) = lauter Ton.
- Niedrige Welle (kleine Amplitude) = leiser Ton.
- Viele Wellen nebeneinander (große Frequenz) = hoher Ton.
- Wenige Wellen (kleine Frequenz) = tiefer Ton.

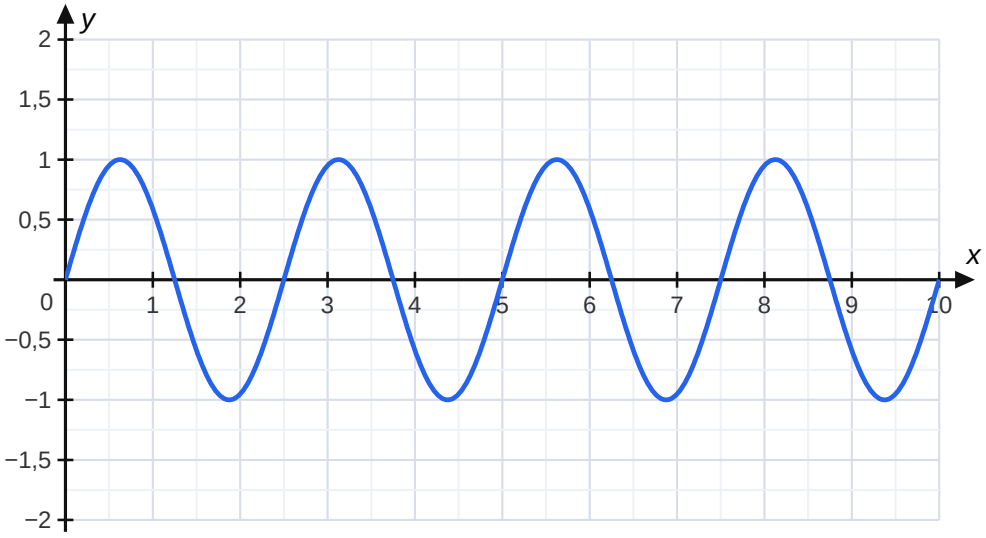
Bild a ist unser Vergleichston (Referenzton).



Schwingungsbild a: Auslenkung (y-Achse) über der Zeit t in ms (x-Achse), Referenzton



Schwingungsbild b: Auslenkung (y-Achse) über der Zeit t in ms (x-Achse)



Schwingungsbild c: Auslenkung (y-Achse) über der Zeit t in ms (x-Achse)

3 Schritt 1: Schau dir Bild b und Bild a an. Was ist bei Bild b anders?

- ☐ Die Wellen sind höher (größere Amplitude).
- ☐ Es gibt mehr Wellen (größere Frequenz).
- ☐ Es gibt weniger Wellen (kleinere Frequenz).

4 Schritt 2: Schau dir Bild c und Bild a an. Was ist bei Bild c anders?

- ☐ Die Wellen sind höher (größere Amplitude).
- ☐ Es gibt mehr Wellen in der gleichen Zeit (größere Frequenz).
- ☐ Es gibt weniger Wellen in der gleichen Zeit (kleinere Frequenz).

Schritt 3: Beschreibe jetzt mit eigenen Worten.
Satzanfänge als Hilfe:
• Bei Bild b ist die Amplitude ... Deshalb ist der Ton ... Die Tonhöhe ...
• Bei Bild c ist die Frequenz ... Deshalb ist der Ton ... Die Lautstärke ...

5 Vergleiche Bild b und Bild c mit Bild a. Schreibe: Wie ändern sich Lautstärke und Tonhöhe? Begründe mit Amplitude oder Frequenz. Nutze die Satzanfänge.

Hilfe zur Rechnung:
• Die Periodendauer T ist die Zeit für eine Schwingung (ein Wellenberg und ein Wellental).
• Die Formel lautet: f = 1 / T.
• Rechne T zuerst in Sekunden um: 1 ms = 0,001 s. Beispiel: 4 ms = 0,004 s.
• Gelöstes Beispiel: T = 4 ms = 0,004 s. Dann ist f = 1 / 0,004 s = 250 Hz.
• Tipp zum Ablesen: Schau, bei welcher Zeit die Welle wieder genauso beginnt wie am Anfang. Diese Zeit ist T.
• Tipp zur Stimmgabel: Hier rechnest du umgekehrt: T = 1 / f. Das Ergebnis ist zuerst in Sekunden. Mal 1000 ergibt Millisekunden.

6 Lies T im Bild ab. Rechne in Sekunden um. Berechne dann f. Bei der Stimmgabel rechnest du T aus f aus (auf eine Nachkommastelle runden bei ms).

a) Bild a: T = ? ms = ? s. Dann f = 1 / T = ?

b) Bild c: T = ? ms = ? s. Dann f = 1 / T = ?

c) Stimmgabel mit f = 440 Hz: T = 1 / 440 Hz
= ? s = ? ms

Wörter erklärt:
• Resonanzkörper = ein hohler Körper (z. B. der Bauch der Gitarre). Er schwingt mit und macht den Ton lauter.
• Steg = das kleine Teil, das die Schwingung der Saite auf den Korpus überträgt.
Satzanfänge als Hilfe:
• Die Saite allein stößt nur ... Luftteilchen an.
• Die Saite bringt über den Steg den Korpus zum ...
• Der Korpus hat eine große ... und stößt ... Luftteilchen an.
• Deshalb ist der Ton ...

7 Eine Gitarre mit Korpus klingt viel lauter als eine einzelne Saite auf einem Brett. Erkläre, warum der Korpus den Ton lauter macht. Nutze die Satzanfänge.

Wörter erklärt:
• Teilchenmodell = Alles besteht aus sehr kleinen Teilchen. In der Luft sind sie weit auseinander.
• Vakuum = ein Raum ohne Teilchen, also ohne Luft.
So geht es (in Schritten):
1. Die Schallquelle schwingt und stößt Luftteilchen an.
2. Diese stoßen ihre Nachbarn an.
3. Die Nachbarn stoßen wieder ihre Nachbarn an. So geht die Schwingung weiter bis zum Ohr.

4. Die Teilchen selbst wandern nicht bis zum Ohr. Nur die Schwingung wird weitergegeben.
Satzanfänge als Hilfe:
• Die Schallquelle stößt ...
• Die Schwingung wird von Teilchen zu ... weitergegeben.
• Im Vakuum gibt es keine ..., deshalb ...

8 Erkläre mit dem Teilchenmodell, wie der Schall von der Schallquelle zum Ohr kommt. Erkläre dann, warum man im Vakuum keinen Schall hört. Nutze die Schritte und Satzanfänge.

Wörter erklärt:
• Hörbereich = Töne, die ein Mensch hören kann: von etwa 16 Hz bis 20 000 Hz.
• Unter 16 Hz (zu tief zum Hören) heißt der Schall Infraschall. Merkhilfe: „infra“ = unterhalb.
• Über 20 000 Hz (zu hoch zum Hören) heißt der Schall Ultraschall.
• Schall im Hörbereich heißt Hörschall.
Tipp: Ein Elefant ruft mit 10 Hz. Ist 10 größer oder kleiner als 16?

9 Ein Elefant verständigt sich mit Tönen von etwa 10 Hz. Der Mensch hört von ca. 16 Hz bis 20 000 Hz. Wie nennt man Schall mit 10 Hz?

- ☐ Infraschall
- ☐ Ultraschall
- ☐ Hörschall
- ☐ Überschall

Wörter erklärt:
• Schalldruckpegel = Er zeigt, wie laut etwas ist. Man misst ihn in Dezibel (dB).
• Je größer die dB-Zahl, desto lauter ist es.
Tipp: Ordne zuerst das Leiseste (Flüstern) und das Lauteste (Presslufthammer) zu. Danach die anderen beiden.

10 Ordne den Schallquellen den passenden Schalldruckpegel zu.

1. Flüstern	____	A) ca. 110 dB
2. Normales Gespräch	____	B) ca. 80 dB
3. Stark befahrene Straße	____	C) ca. 60 dB
4. Presslufthammer	____	D) ca. 30 dB

Hilfe zur Lärm-Aufgabe:
• Ab etwa 85 dB kann das Gehör bei langer Belastung kaputtgehen.
• Beurteilen heißt: Du sagst, ob etwas gut oder schlecht ist, und gibst einen Grund.
Schritt 1: Vergleiche 90 dB mit 85 dB. Was fällt dir auf?
Schritt 2: Sage, ob es gefährlich ist, und warum.
Schritt 3: Nenne zwei Schutzmaßnahmen.
Satzanfänge als Hilfe:
• 90 dB sind ... als 85 dB. Das ist ...
• Das Gehör kann sich nicht ...
• Eine Maßnahme ist ... Eine andere Maßnahme ist ...
Ideen: Gehörschutz tragen, leisere Geräte nutzen, Maschinen dämmen, Pausen machen.

11 Ein Mitarbeiter arbeitet jeden Tag acht Stunden in einer Werkstatt. Dort sind es dauerhaft etwa 90 dB. Beurteile die Situation und nenne zwei Maßnahmen zum Schutz vor Lärm. Nutze die Schritte und Satzanfänge.

Lösungen

Der Schall – Schwingungen, Tonhöhe und Lautstärke (Hilfen-Version) · Physik · Klasse 7

Für dich als Lehrkraft: leichtere Fassung in einer Minute

QR scannen oder lehreule.de/anpassen/der-schall-klasse-7 öffnen: kostenloses Konto, dann schreibt Lehreule die leichtere Fassung mit Hilfen — oder Zusatzaufgaben für Schnelle, eine Word-Datei, einen QR-Code für die Klasse.

Aufgabe 1: Schallquelle, Ruhelage

Aufgabe 2: Frequenz, Hertz, Amplitude

Aufgabe 3: Die Wellen sind höher (größere Amplitude).

Aufgabe 4: Es gibt mehr Wellen in der gleichen Zeit (größere Frequenz).

Aufgabe 5: Bild b: Die Amplitude ist doppelt so groß wie bei a. Die Frequenz ist gleich. Deshalb ist der Ton lauter. Die Tonhöhe bleibt gleich. Bild c: Die Amplitude ist gleich wie bei a. Es gibt aber doppelt so viele Schwingungen in der gleichen Zeit, die Frequenz ist also doppelt so groß. Deshalb ist der Ton höher. Die Lautstärke bleibt gleich.

Aufgabe 6: a) T = 5 ms = 0,005 s; f = 1 / 0,005 s = 200 Hz, b) T = 2,5 ms = 0,0025 s; f = 1 / 0,0025 s = 400 Hz, c) T = 1 / 440 Hz ≈ 0,0023 s ≈ 2,3 ms

Aufgabe 7: Die dünne Saite allein stößt nur wenige Luftteilchen an. Deshalb ist ihr Ton leise. Die Saite bringt über den Steg den Korpus zum Mitschwingen. Der Korpus hat eine große Oberfläche und stößt viel mehr Luftteilchen an. Auch die Luft im Hohlraum schwingt mit. So wird mehr Schwingungsenergie an die Luft abgegeben und der Ton wird lauter. Die Tonhöhe bleibt gleich.

Aufgabe 8: Die schwingende Schallquelle stößt die Luftteilchen in ihrer Nähe an. Diese stoßen ihre Nachbarteilchen an, die wiederum die nächsten anstoßen. So wird die Schwingung von Teilchen zu Teilchen weitergegeben, bis sie das Ohr erreicht. Die Luftteilchen wandern dabei nicht selbst zum Ohr. Nur die Schwingung (Energie) wird weitergegeben. Im Vakuum gibt es keine Teilchen, die angestoßen werden können. Die Schwingung kann nicht weitergegeben werden. Deshalb gibt es dort keinen Schall.

Aufgabe 9: Infraschall

Aufgabe 10: 1 → D, 2 → C, 3 → B, 4 → A

Aufgabe 11: 90 dB sind lauter als 85 dB. Ab 85 dB drohen bei langer Belastung Gehörschäden. Die Situation ist also gefährlich für die Gesundheit, weil sich das Gehör nicht erholen kann. Maßnahme 1: Der Mitarbeiter trägt Gehörschutz (Kapselgehörschutz oder Ohrstöpsel). Maßnahme 2: Laute Maschinen werden gedämmt, zum Beispiel mit Schaumstoff oder Dämmplatten, oder es werden leisere Geräte benutzt. Auch Lärmpausen helfen.