

TONHÖHE UND LAUTSTÄRKE

GRUNDAUFGABEN

1. Wie viele Oktaven umfasst der menschliche Hörbereich im Idealfall?
2. Welche Frequenz hat ein Ton, der eine grosse Terz über dem Kammerton a^1 (443 Hz) liegt?
3. Welches Intervall ergibt sich, wenn auf einen Ganzton (8 : 9) ein Halbton (15 : 16) folgt?
4. Wie viele Oktaven höher klingt unsere Stimme nach dem Einatmen von Wasserstoffgas?
5. Schätzen Sie die Schallleistung ab, die bei einem Schallpegel von 100 dB auf unser Trommelfell trifft.
6. Um wie viele Dezibel sinkt der Schallpegel, wenn man den Abstand zu einer in alle Richtungen gleichmässig abstrahlenden Schallquelle um 10 % vergrössert?
7. Bestimmte Gehörschutzpfropfen reduzieren den Schallpegel bei 1 kHz um 25 dB. Welchen Bruchteil der Schallleistung lassen sie zum Ohr durch?
8. Berechnen Sie die Zunahme des Schallpegels bei einer Verfünfachung der Schallleistung und die Änderung der Schallleistung bei einer Abnahme des Schallpegels um 5 dB.
9. Die Absorption von Schallwellen in Luft führt zu einer Abschwächung des Schallpegels von etwa 3 dB/km. Berechnen Sie die gesamte Änderung der Schallintensität bei einer Vergrösserung des Abstands zu einer Schallquelle von 1.5 km auf 4.5 km.
10. Zwei Maschinen erzeugen Schallpegel von 78 dB und 81 dB. Wie gross ist der Schallpegel, wenn beide gleichzeitig laufen?

ZUSATZAUFGABEN

11. Bei Orgelpfeifen ist die Wellenlänge des erzeugten Tons durch die Pfeifenlänge bestimmt. Wie stark muss die Lufttemperatur von 0°C aus zunehmen, damit die Tonhöhe um einen reinen Halbton steigt?
12. Um welches Intervall übersteigen zwei aufeinander folgende Quinte die Oktave?
13. Zeigen Sie, dass der reine Dur-Dreiklang (grosse Terz, kleine Terz, Quart) insgesamt eine Oktave ergibt.
14. Eine wichtige Kenngrösse für Lautsprecher ist der *Kennschalldruckpegel*. Dieser gibt den Schallpegel an, der bei einem Eingangssignal von 1 W in 1 m Abstand vom Lautsprecher gemessen wird. Berechnen Sie den Wirkungsgrad eines Lautsprechers mit dem Kennschalldruckpegel 92 dB.
15. Eine Sirene strahlt gleichmässig in alle Richtungen ab. In 150 m Entfernung misst man einen mittleren Schallpegel von 85 dB.
 - a) Wie gross ist die abgestrahlte Schallleistung?
 - b) Wie weit müsste man sich von der Sirene entfernen, damit die Schallintensität unter der Hörschwelle liegt? Warum stimmt dieses Resultat in Wirklichkeit nicht?
16. Der gesetzlich erlaubte Schallpegel an Rockkonzerten beträgt 100 dB (gemessen in der Mitte des Raums). An einem Openair-Konzert wird in 3.2 km Entfernung ein Schallpegel von 56 dB gemessen. Die Abschwächung durch Absorption in der Luft beträgt etwa 3 dB/km. Berechnen Sie den Schallpegel für die Zuschauer, die sich 10 m von den Lautsprechern entfernt befinden.
17. Die SUVA schreibt vor, dass bei einer Wochenarbeitszeit von 40 Stunden der mittlere Schallpegel am Arbeitsplatz 87 dB nicht überschreiten darf. Jede Erhöhung um 3 dB hat eine Halbierung der erlaubten Einwirkungszeit zur Folge.
 - a) Zeigen Sie, dass diese Merkregel einer konstanten zulässigen Schallenergie entspricht.
 - b) Ist eine Belastung von 90 dB während 10 Stunden und von 92 dB während 8 Stunden noch zulässig?

NUMERISCHE LÖSUNGEN: 1. ca. 10 Oktaven; 2. 554 Hz; 3. kleine Terz; 4. ca. 2 Oktaven; 5. ca. 1 μ W; 6. -0.8 dB; 7. 3.2 %; 8. + 7 dB, - 69 %; 9. - 18.5 dB; 10. 82.8 dB; 11. 38 °C; 12. grosser Ganzton; 14. 2 %; 15. 89 W, 2'700 km; 16. 96.5 dB; 17. nicht erlaubt