

Übungsserie - Schallwellen

1. a) Eine der Mobiltelefon-Frequenzen ist 1.8 GHz. Wie gross ist die Wellenlänge?
b) Und die von DRS 3, das in der Ostschweiz auf 105.6 MHz vom Säntis empfangbar ist? Es handelt in beiden Fällen um elektromagnetischen Wellen, wie Licht. (17 cm, 2.8 m)
2. Eine Schallwelle in der Luft (20°C) hat eine Frequenz von 262 Hz. Wie weit sind die Wellenkämme (Kompressionen) voneinander entfernt? (1.31 m)
3. Ein Lautsprecher nehme 1.0 Watt elektrische Leistung auf und gebe 3.5 Promille davon als akustische Leistung wieder ab. Der Schall werde in alle Richtungen gleichmässig abgestrahlt. Wie gross ist die Schallintensität in 4.5 m Distanz? ($1.4 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$)
4. a) Ein Geräusch habe Schallstärke $3.5 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$. Wie gross ist der Schallpegel? (55 dB)
b) Ein Ton habe Schallpegel 73 dB. Wie gross ist die Schallintensität in W/m^2 ? ($2.0 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$)
5. Was passiert mit dem Schallpegel, wenn die Baukolonne die Zahl der Pressluftschlämmer verdoppelt? (+3 dB)
6. Ein fliegendes Flugzeug erzeuge in 5 km Abstand einen Schallpegel von 40 dB. Wie viel Energie strahlt das Flugzeug pro Zeiteinheit in Form akustischer Wellen ab? (3 W)
7. Ein kreischendes Kleinkind erzeuge einen Schallpegel von 95 dB in 1.3 m Abstand. In welcher Entfernung ist dieser Wert auf erträgliche 47 dB gesunken? (0.33 km)
8. Eine bestimmte Sorte Ohrenstöpsel dämpft die Umgebungsgeräusche um exakt 28 dB. Wie viel Prozent der einfallenden Schallstärke werden von ihnen absorbiert? (99.84 %)
9. Eine Schallquelle (200 Hz) bewegt sich mit 80.0 m/s von Ihnen weg. Finden Sie die wahrgenommene Frequenz wenn Sie in Ruhe sind. Wie gross ist die Wellenlänge? (162 Hz, 2.12 m)
10. Eine Pfeife mit Frequenz 500 Hz bewegt sich auf einer Kreisbahn mit Radius 120 cm mit exakt 3 Umdrehungen pro Sekunde. Wie gross sind maximale und minimale Frequenz, die ein ruhender Zuhörer wahrnimmt? (535 und 469 Hz)
11. Der helle Fixstern Capella bewegt sich von uns weg (s. FoTa). Um wie viele Nanometer ist das Licht der H-Spektrallinie mit 656 nm verschoben? Ist die Spektrallinie rot- oder blauverschoben? (65.6 pm)
12. Es gibt Geschwindigkeitsmesser, die nach folgendem Prinzip funktionieren: Ein Radarsender schickt elektromagnetische Wellen der Frequenz 12.0 GHz in Richtung fahrendes Auto. Die vom Auto reflektierten Wellen werden im Empfänger, der sich beim Sender befindet, mit den ursprünglichen Wellen überlagert. Die Frequenzdifferenz wird ausgewertet. Nehmen wir an, die Frequenzveränderung beträgt 1.6 kHz. Welche Geschwindigkeit hat das Auto? Beachten Sie: Einmal tritt Dopplereffekt auf, weil sich das Auto relativ zum Sender bewegt, und dann nochmals, weil sich der Abstand Empfänger-Auto verändert. (20 m/s)
13. Eine Granate fliegt mit 1.25 km/s. Wie gross ist der Öffnungswinkel des Mach'schen Kegels? (31.6°)
14. Ein Flugzeug fliegt mit 2.50-facher Schallgeschwindigkeit in einer Höhe von 5000 m.
a) Wie gross ist der Öffnungswinkel des Machkegels? (47.2°)
b) Welche Entfernung hat das Flugzeug zurückgelegt gegenüber einem Beobachter, wenn er auf der Erde den Knall hört? (11.5 km)

Übungsserie - Schallwellen

1. a) Eine der Mobiltelefon-Frequenzen ist 1.8 GHz. Wie gross ist die Wellenlänge?
b) Und die von DRS 3, das in der Ostschweiz auf 105.6 MHz vom Säntis empfangbar ist? Es handelt in beiden Fällen um elektromagnetischen Wellen, wie Licht. (17 cm, 2.8 m)
2. Eine Schallwelle in der Luft (20°C) hat eine Frequenz von 262 Hz. Wie weit sind die Wellenkämme (Kompressionen) voneinander entfernt? (1.31 m)
3. Ein Lautsprecher nehme 1.0 Watt elektrische Leistung auf und gebe 3.5 Promille davon als akustische Leistung wieder ab. Der Schall werde in alle Richtungen gleichmässig abgestrahlt. Wie gross ist die Schallintensität in 4.5 m Distanz? ($1.4 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$)
4. a) Ein Geräusch habe Schallstärke $3.5 \cdot 10^{-7} \text{ W/m}^2$. Wie gross ist der Schallpegel? (55 dB)
b) Ein Ton habe Schallpegel 73 dB. Wie gross ist die Schallintensität in W/m^2 ? ($2.0 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$)
5. Was passiert mit dem Schallpegel, wenn die Baukolonne die Zahl der Pressluftschlämmer verdoppelt? (+3 dB)
6. Ein fliegendes Flugzeug erzeuge in 5 km Abstand einen Schallpegel von 40 dB. Wie viel Energie strahlt das Flugzeug pro Zeiteinheit in Form akustischer Wellen ab? (3 W)
7. Ein kreischendes Kleinkind erzeuge einen Schallpegel von 95 dB in 1.3 m Abstand. In welcher Entfernung ist dieser Wert auf erträgliche 47 dB gesunken? (0.33 km)
8. Eine bestimmte Sorte Ohrenstöpsel dämpft die Umgebungsgeräusche um exakt 28 dB. Wie viel Prozent der einfallenden Schallstärke werden von ihnen absorbiert? (99.84 %)
9. Eine Schallquelle (200 Hz) bewegt sich mit 80.0 m/s von Ihnen weg. Finden Sie die wahrgenommene Frequenz wenn Sie in Ruhe sind. Wie gross ist die Wellenlänge? (162 Hz, 2.12 m)
10. Eine Pfeife mit Frequenz 500 Hz bewegt sich auf einer Kreisbahn mit Radius 120 cm mit exakt 3 Umdrehungen pro Sekunde. Wie gross sind maximale und minimale Frequenz, die ein ruhender Zuhörer wahrnimmt? (535 und 469 Hz)
11. Der helle Fixstern Capella bewegt sich von uns weg (s. FoTa). Um wie viele Nanometer ist das Licht der H-Spektrallinie mit 656 nm verschoben? Ist die Spektrallinie rot- oder blauverschoben? (65.6 pm)
12. Es gibt Geschwindigkeitsmesser, die nach folgendem Prinzip funktionieren: Ein Radarsender schickt elektromagnetische Wellen der Frequenz 12.0 GHz in Richtung fahrendes Auto. Die vom Auto reflektierten Wellen werden im Empfänger, der sich beim Sender befindet, mit den ursprünglichen Wellen überlagert. Die Frequenzdifferenz wird ausgewertet. Nehmen wir an, die Frequenzveränderung beträgt 1.6 kHz. Welche Geschwindigkeit hat das Auto? Beachten Sie: Einmal tritt Dopplereffekt auf, weil sich das Auto relativ zum Sender bewegt, und dann nochmals, weil sich der Abstand Empfänger-Auto verändert. (20 m/s)
13. Eine Granate fliegt mit 1.25 km/s. Wie gross ist der Öffnungswinkel des Mach'schen Kegels? (31.6°)
14. Ein Flugzeug fliegt mit 2.50-facher Schallgeschwindigkeit in einer Höhe von 5000 m.
a) Wie gross ist der Öffnungswinkel des Machkegels? (47.2°)
b) Welche Entfernung hat das Flugzeug zurückgelegt gegenüber einem Beobachter, wenn er auf der Erde den Knall hört? (11.5 km)