

Aufgaben zur Wellenausbreitung

1. Eine der Mobiltelefon-Frequenzen ist 1.8 GHz. Wie gross ist die Wellenlänge?
2. Für Wasserwellen kleiner Amplitude über seichtem Wasser gilt die Dispersionsrelation $\omega^2 = ghk^2$ für $\lambda \gg h$ (Wassertiefe) und $\lambda \gg 1.7$ cm (wegen Kapillarität)
 - a) Leiten Sie eine Formel für die Wellengeschwindigkeit her.
 - b) Wie lange benötigt eine Welle mit $\lambda = 200$ km (Tsunami) von Hawaii nach Japan bei einer mittleren Wassertiefe von $h = 6.0$ km?
3. Ein Lautsprecher erzeuge in Luft von 20 °C Schall der Wellenlänge 33 cm. Zwei gleichartige Mikrofone haben Abstand 2.50 m und 2.69 m vom Lautsprecher.
 - a) Wie gross ist die Frequenz des Schalls?
 - b) Wie gross ist der Phasenunterschied zwischen den Mikrofonsignalen?
4. Die Schallgeschwindigkeit in Kohlenmonoxid beträgt 338 m/s bei 0 °C. Wie gross ist der Adiabatenexponent κ ?
5. Berechnen Sie die Schallgeschwindigkeit in Luft bei 25 °C, ausgehend von der Schallgeschwindigkeit bei 20 °C (siehe FoTaBe).
6.
 - a) Berechnen Sie die mittlere molare Masse von Luft aus der Schallgeschwindigkeit von $c = 343.6$ m/s in trockener Luft bei 20 °C.
 - b) Ist die Schallgeschwindigkeit in trockener oder feuchter Luft grösser?
 - c) Im CRC Handbook of Chemistry and Physics, 71st Edition, findet man den Wert 1130.9 ft/s (foot per second) bei 20 °C und 100 % relativer Luftfeuchtigkeit. Stützt dieser Wert Ihre Schlussfolgerung von Teilaufgabe b)?
7. An welcher Tatsache bemerkt man, dass die Schallgeschwindigkeit in Luft nicht von der Frequenz oder Wellenlänge abhängt, d.h. dass Schall dispersionsfrei ist?

Lösungen

- 1) 17 cm 2a) - b) 7.1 h 3a) 1.0 kHz b) 3.6 rad
4) 1.41 5) 347 m/s 6a) 28.94 g/mol b) - c) - 7) -