

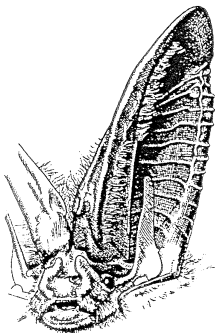
Schallgeschwindigkeit in Luft: $344 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



Christian Doppler
1803 - 1853

1. Eine Lokomotive pfeift mit einer Frequenz von 1500 Hz und fährt mit $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ an Fritzli vorbei. Welche Frequenzen haben die Töne, die er vorher (wenn die Lokomotive auf Fritzli zu fährt) und nachher (wenn die Lokomotive von Fritzli weg fährt) hört?
2. Eine Lokomotive steht vor einem Haltesignal und pfeift mit der Frequenz 1500 Hz. Fritzli fährt in einem anderen Zug mit $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ an der stehenden Lokomotive vorbei. Welche Frequenzen hört Fritzli beim Annähern und beim Entfernen?
3. Ein altes Motorrad mit einem lauten Motor fährt mit $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ an einem Fussgänger vorbei. Dabei schlägt die Tonhöhe des Motorengeräusches um. In welchem Verhältnis stehen die beiden Frequenzen (vorher und nachher)?
4. Ein zitronengelbes Auto fährt an einem stehenden Polizisten vorbei. Beim Annähern hört der Polizist einen Ton der Frequenz 824 Hz, und beim Entfernen 756 Hz. Wie schnell fährt das zitronengelbe Auto?

5.



Fledermäuse stossen in rascher Folge kurze, laute Ultraschallsignale aus, fangen das Echo mit den Ohren auf und «berechnen» aus dem reflektierten Signal Ort und Geschwindigkeit eines Beutetiers. Die Fledermaus Berta ist soeben aus ihrem Mittagsschlaf erwacht und bemerkt eine Mücke. Schnell sendet sie ein Ultraschallsignal aus ($f = 80.0 \text{ kHz}$). Dieses kommt nach 0.100 s mit der Frequenz 78.0 kHz zurück. Aha! Jetzt weiss Berta, ob die Mücke

- a) von ihr weg, oder auf sie zu fliegt,
- b) sie kennt auch ihre Distanz,
- c) und die Geschwindigkeit!

Sie auch???

Lösungen:

1. vorher: 1618 Hz, nachher: 1398 Hz
2. beim Annähern: 1609 Hz, beim Entfernen: 1391 Hz
3. $358 : 330 = 1.08$
4. $14.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 53.3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
5. b) 17.2 m c) $4.35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$