

Aufgabe 1

Ein Zug fährt mit der Geschwindigkeit $v = 20 \text{ m/s}$ auf einen Tunnel zu und stößt einen Pfeifton der Frequenz $f = 500 \text{ Hz}$ aus.

- In welcher Frequenz hört ein Streckenposten das Pfeifen des herannahenden Zuges?
- In welcher Frequenz hören der Posten bzw. ein Reisender im Zug das von der Felswand reflektierte Echo?

Aufgabe 2

Welchen Ton hört ein Fußgänger, an dem ein pfeifender Triebwagen ($f = 1500 \text{ Hz}$) mit der Geschwindigkeit $v = 120 \text{ km/h}$ vorbei fährt, vorher und nachher? (Schallgeschwindigkeit $c = 340 \text{ m/s}$)

Aufgabe 3

Eine punktförmige Schallquelle ($f = 1600 \text{ Hz}$) rotiert auf einem horizontalen Kreis mit Radius $r = 2 \text{ m}$ mit 3 Umdrehungen pro Sekunde. Zwischen welchen Frequenzen schwankt die Tonhöhe für einen seitlich stehenden Beobachter? Erläutere den Effekt!

Aufgabe 4

Ein punktförmiger Wellenerreger erzeugt Kreiswellen mit einer Wellenlänge von $\lambda = 1,3 \text{ cm}$. Bewegt man den Wellenerreger relativ zur Wanne, so mißt man vor dem Erreger eine Wellenlänge von $0,8 \text{ cm}$.

- Wie groß ist das Verhältnis der Wellengeschwindigkeit zur Geschwindigkeit des Erregers?
- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Erregers, wenn die Erregerfrequenz 3 Hz beträgt?
- Welche Wellenlänge beobachtet man hinter dem Erreger?

Aufgabe 5

Eine Schallquelle S bewegt sich auf einer Geraden relativ zur Luft mit den Geschwindigkeiten $v = c/2$ ($v = c, v = 2c$). Zur Zeit $t_0 = 0 \text{ s}$ beginnt die Quelle mit der Abstrahlung der Frequenz f und bewegt sich direkt auf einen Beobachter zu, der sich zu diesem Zeitpunkt in einer Entfernung von 2380 m befindet. Was nimmt der Beobachter bei den drei Geschwindigkeiten im Zeitintervall $0 \leq t \leq 15 \text{ s}$ wahr?

Aufgabe 6

Wie schnell muß sich eine Schallquelle an einem Beobachter vorbeibewegen, damit sich die Tonhöhe dabei um eine Oktave ändert? (Bei einer Oktave beträgt das Frequenzverhältnis der beiden dieses Intervall bildenden Töne $f_1 : f_2 = 1 : 2$)

Aufgabe 7

Eine Schallquelle ($f = 1000 \text{ Hz}$) wird vom Punkt A des Erdbodens mit konstanter Geschwindigkeit $v = 20 \text{ m/s}$ senkrecht nach oben gezogen. In 85 m Höhe bleibt der Sender für $1,5 \text{ s}$ in Ruhe und fällt dann frei herab.

- Welches ist die kleinste und welches die größte Frequenz, die man im Punkt A beobachtet? Welche anderen Frequenzen treten noch auf?
- Zu welchem Zeitpunkt nach dem Start ändert sich die in A beobachtete Frequenz zum erstenmal? ($c_{\text{Schall}} = 340 \text{ m/s}$)