5. Übung Schallwellen

1) Eine Stimmgabel unbekannter Frequenz schwingt gemeinsam mit einer auf 384 Hz abgestimmten Schwinggabel. Es sind drei Schwebungen pro Sekunde zu hören. Fügt man etwas Klebstoff auf die Enden der unbekannten Stimmgabel, so wird die Frequenz der Schwebung kleiner. Welche Frequenz hat die unbekannte Stimmgabel?

2) Zwei feindliche U-Boote bewegen sich bei ruhigem Wasser direkt aufeinander zu. U-Boot-1 fährt mit v_1 = 50 km/h, U-Boot-2 fährt mit v_2 = 70 km/h. Zur Ortung sendet U-Boot-1 Sonarsignale mit einer Frequenz von 1000 Hz (Schallgeschwindigkeit in Wasser 5470 km/h) aus.
   A) Welche Sonarfrequenz detektiert U-Boot-2?
   B) Die Schallwellen werden von U-Boot-2 reflektiert und gelangen wieder zum U-Boot-1. Welche Frequenz wird am U-Boot-1 wahrgenommen, wenn dieses steht?

3) Ein kleiner Lautsprecher strahlt isotrop mit einer Leistung von 30 W Schallwellen aus. Ein kleines Mikrophon mit der aktiven Fläche von 0,75 cm^2 detektiert diese im Abstand von 200 m.
   A) Berechnen Sie den Schallpegel β an dieser Stelle und
   B) die vom Mikrophon aufgenommene Leistung.

4) Auf einer Bühne stehen 2 Lautsprecher im Abstand von 3,35m. Eine Person ist 18,3m von einem Lautsprecher und 19,5m vom anderen Lautsprecher entfernt. Ein Signalgenerator regt beide Lautsprecher mit gleichen Frequenzen im hörbaren Bereich von 20 Hz – 20 kHz mit gleicher Amplitude und in Phase an.
   A) Welches sind die 3 tiefsten Frequenzen, welche am Ort der Person zu destruktiver Interferenz und damit zu minimalem Schallpegel führen?
   B) Welches sind die 3 tiefsten Frequenzen, die zu konstruktiver Interferenz führen?

Zur Lösung gehören Formel, Weg und Ergebnis mit Einheiten. Die Übung soll zum jeweils nächsten Übungstermin abgegeben werden. Um für die Klausur zugelassen zu werden, müssen insgesamt 50% der Aufgaben im Semester gelöst werden.