

Alte Prüfungsaufgaben Wellenlehre

- 1) Eine als punktförmig angenommene, nach allen Richtungen gleich stark ausstrahlende Schallquelle sendet eine Schalleistung von 20 mW aus. Wie gross ist Schallintensität und der Schalldruckpegel in 50 m Entfernung?
- 2) Zur Bestimmung der Geschwindigkeit einer davonfliegenden Rakete wird diese mit einem Radargerät von 122 MHz Frequenz verfolgt. Die Überlagerung der vom Geschoss reflektierten mit den ausgesandten Wellen liefert eine Schwebungsfrequenz von 420 Hz. Welche Geschwindigkeit ergibt sich daraus?
- 3) Die Rotation der Polarisationssebene einer linear polarisierten elektromagnetischen Welle pro Gramm Zucker, das in einem cm^3 Wasser aufgelöst wird, ist 66.5° pro cm Weglänge. Ein 30 cm langes Rohr enthält eine Zuckerlösung und man misst einen Rotationswinkel des polarisierten Lichtes von 94° . Wie gross ist die Konzentration des Zuckers in der Lösung?
- 4) Sie navigieren mit Ihrer Jacht im Nebel auf dem Meer und haben zu Ihrem eigenen Schutz vor Kollisionen ein Nebelhorn eingeschaltet, das alle 5.00 Sekunden kurz mit 250 Hz hupt. Plötzlich bemerken Sie ein Echo, das 3.00 Sekunden nach dem hupen auftritt. Das Echo hat allerdings eine leicht erhöhte Frequenz: 260 Hz. Offensichtlich bewegen Sie sich geradewegs auf eine den Schall reflektierende Felswand zu. Nach wieviel Sekunden erwarten Sie den Crash, wenn Sie so weiterfahren? (Schallgeschwindigkeit: 340 m/s)
- 5) Berechne die Schallgeschwindigkeit
 - a) in einem schlanken Messingstab ($E = 80.0 \text{ kN/mm}^2$, $\rho = 8.50 \text{ kg/dm}^3$)
 - b) in Wasser (Kompressibilität $\kappa = 5.00 \cdot 10^{-10} \text{ Pa}^{-1}$)
 - c) in Stickstoff bei 0°C ($c_p/c_V = 1.40$)
 - d) in Stickstoff bei 20°C ($c_p/c_V = 1.40$)
 - e) in Kohlendioxid bei 20°C ($c_p/c_V = 1.30$)
- 6) Eine ebene Welle sei wie folgt beschrieben: $y(x,t) = 104 \text{ mm} \cdot \cos\left(0.50 \frac{\text{rad}}{\text{m}} \cdot x - 4.00 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot t\right)$
 - a) Wie gross ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Welle?
 - b) Wie gross ist die Elongation dieses Teilchens am Ort $x_1 = 1.30 \text{ m}$ zur Zeit $t_1 = 0.84 \text{ s}$?
- 7) Ein Transmissionsgitter weist 3500 Linien pro cm auf. Berechnen Sie für ein Spektrum 2. Ordnung die Differenz der Beugungswinkel (in Grad) zwischen der α und der β Linie von atomarem Wasserstoff, deren Wellenlänge $6.56 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ und $4.10 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ betragen. (1 Pt)
- 8) Gegenstände welcher Grösse kann man unter günstigsten Bedingungen vom Jura aus bei den Alpen (Distanz 80 km) auflösen, wenn man einen Feldstecher mit 50 mm Objektivdurchmesser verwendet ($\lambda = 500 \text{ nm}$)

9) Sie hören einen Überschallknall eines Flugzeugs und erblicken es im gleichen Moment unter einem Winkel von 38° über dem Horizont. Wie schnell fliegt das Flugzeug? (Schallgeschwindigkeit: 340 m/s)

Hinweis:

