

Wintersemester 2014/15	Blatt 1 (von 2)
Studiengang: WNB2 / IWB2	Semester: 2
Prüfungsfach: Physik 2	Prüfungsnummer: 1032003 / 2071
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60

Name:

Aufgabe 1: Kurzaufgaben

(15 Punkte)

- a) Schwebungsfrequenz $f_{\text{schweb}} = f_1 - f_2$, $f_1 = 444 \text{ Hz}$
- b) 1. In x- und in y-Richtung gibt es ein Maximum $f_y : f_x = m_y : m_x = 1 : 1$
 $f_y = f_x = 50 \text{ Hz}$
2. $\sin \varphi = \frac{y(x=0)}{\hat{y}} = 0$ $\varphi = 0$
- c) $f_B < f_Q$ Krankenwagen (Quelle) überholt gerade und fährt von Fahrrad weg
 Fahrrad (Beobachter) fährt auf Krankenwagen zu
 $f_B = f_Q \frac{c+v_B}{c+v_Q}$
 $v_Q = \frac{f_Q}{f_B} (c + v_B) - c = 19,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 71,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$
- d) Aus den Pegeln folgt für die Intensitäten
 $\frac{I_2}{I_1} = \frac{I_0 \cdot 10^{L_2/10 \text{ dB}}}{I_0 \cdot 10^{L_1/10 \text{ dB}}} = 10^{\frac{L_2-L_1}{10 \text{ dB}}} = 10^{\frac{\Delta L}{10 \text{ dB}}} = 1,259$
- e) $\lambda/2 = 10\text{m}$, $c = \lambda \cdot f = 80 \text{ m/s}$.

Aufgabe 2: Schwingung

(15 Punkte)

- a) $\omega_0 = \sqrt{\frac{k_{\text{ges}}}{m}} = \sqrt{\frac{4k}{m}} = 2\pi f_0$ $k = m \pi^2 f_0^2 = 128,8 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$
- b) $m' = 1815 \text{ kg}$ $f_0' = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{4k}{m'}} = 2,681 \text{ Hz}$
- c) $\hat{v} = \hat{y} \omega_0 = \hat{y} 2\pi f_0' = 0,842 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $\hat{a} = \hat{y} \omega_0^2 = \hat{y} 4\pi^2 f_0'^2 = 14,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- d) $\Lambda = \ln \frac{y_i}{y_{i+1}} = \delta T_d$ $\delta = \frac{1}{T_d} \ln \frac{y_i}{y_{i+1}} \approx \frac{1}{T_0} \ln \frac{y_i}{y_{i+1}} = f_0' \ln \frac{y_i}{y_{i+1}} = 6,174 \frac{1}{\text{s}}$

Der Dämpfungskoeffizient beträgt $d = 2 \delta m' = 22 412 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$

Der Dämpfungsgrad ist $\vartheta = \frac{\delta}{\omega_0'} = 0,366$

Da die Dämpfung nicht sehr klein ist, müsste eigentlich mit der Periodendauer T_d der gedämpften Schwingung gerechnet werden. Der exakte Dämpfungsgrad lautet $\vartheta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4\pi^2}{(\ln(10))^2}}} = 0,344$.

- e) $d = 2 \delta m' = 2 \omega_0' \vartheta m' = 4\pi f_0' \vartheta m' = 61 158 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ mit $\vartheta = 1$

Aufgabe 3: Ultraschallwelle

(10 Punkte)

a) Die Schallgeschwindigkeit ist proportional zur Wurzel aus der absoluten Temperatur.

Aus $\frac{c}{c_0} = \sqrt{\frac{T}{T_0}}$ folgt $c_{25} = 331,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \sqrt{\frac{298 \text{ K}}{273 \text{ K}}} = 346,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. $\lambda = \frac{c_{25}}{f} = 6,93 \text{ mm}$.

Alternativ: $c_{\text{Luft}} = \left(331,4 + 0,6 \frac{\vartheta}{^\circ\text{C}} \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 346,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) Bewegter annähernder Beobachter $f_B = f_Q \frac{c+v_B}{c}$

$v_B = \left(\frac{f_B}{f_Q} - 1 \right) \cdot c = \left(\frac{50\,750 \text{ Hz}}{50\,000 \text{ Hz}} - 1 \right) \cdot 346,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5,195 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 18,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

c) $I = I_0 10^{L/10 \text{ dB}}$ $I_{\text{min}} = 1 \cdot 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} 10^{25 \text{ dB}/10 \text{ dB}} = 3,162 \cdot 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

Bei einem Sender mit Kugelcharakteristik ist die Sendeleistung

$P_{\text{min}} = 4 \pi r^2 I_{\text{min}} = 9,93 \cdot 10^{-4} \text{ W} \approx 1 \text{ mW}$

Aufgabe 4: Optik

(20 Punkte)

a) Das Bild steht umgekehrt $\Gamma_{\text{Fernrohr}} = -100$, es ist ein Kepler'sches Fernrohr

b) $\Gamma_{\text{Lupe}} = -\frac{a_B}{f}$ $f'_{\text{Ok}} = f' = -\frac{a_B}{\Gamma_{\text{Lupe}}} = 10 \text{ mm}$ mit $a_B = -250 \text{ mm}$

$\Gamma_{\text{Fernrohr}} = -\frac{f'_{\text{Ob}}}{f'_{\text{Ok}}}$ $f'_{\text{Ob}} = -f'_{\text{Ok}} \cdot \Gamma_{\text{Fernrohr}} = \frac{a_B}{\Gamma_{\text{Lupe}}} \cdot \Gamma_{\text{Fernrohr}} = 1000 \text{ mm}$

c) $\Gamma_M = \frac{t}{f'_{\text{Ob}} f'_{\text{Ok}}} a_B = -4$

das gibt kein stark vergrößerndes Mikroskop, die Abbildung wird gedreht.

d) $f'_{\text{Ob}} = -\frac{t}{\beta'_{\text{Ob}}} = 16 \text{ mm}$

e) Die Bildweite für das Objektiv ist $a' = t + f'_{\text{Ob}} = 176 \text{ mm}$

Daraus ergibt sich die Bildweite für das Objektiv mit $\frac{1}{f'} = \frac{1}{a'} - \frac{1}{a}$

$\frac{1}{a} = \frac{1}{a'} - \frac{1}{f'} = -\frac{5}{88 \text{ mm}}$ $a = -\frac{88}{5} \text{ mm} = -17,6 \text{ mm}$

f) $\Gamma_M = \beta'_{\text{Ob}} \cdot \Gamma_{\text{Ok}}$ und $\Gamma_{\text{Ok}} = -\frac{a_B}{f'_{\text{Ok}}}$
 $\frac{\Gamma_M}{\beta'_{\text{Ob}}} = -\frac{a_B}{f'_{\text{Ok}}}$ $f'_{\text{Ok}} = -\frac{a_B}{\Gamma_M} \beta'_{\text{Ob}} = -\frac{-250 \text{ mm}}{-500} \cdot (-10) = 5 \text{ mm}$

