

Physics hour

1) Schwebung zweier Laserstrahlen

$$T_{\text{Schwebung}} = \frac{1}{f_1 - f_2} \quad ; \quad f_1 = \frac{c}{\lambda_1} \quad ; \quad f_2 = \frac{c}{\lambda_2}$$

$$f_1 - f_2 = \frac{c}{\lambda_1} - \frac{c}{\lambda_2} = \frac{c \cdot \lambda_2 - c \cdot \lambda_1}{\lambda_1 \cdot \lambda_2} = c \cdot \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1 \cdot \lambda_2}$$

$$T_{\text{Schwebung}} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{1}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \cdot \frac{(6 \cdot 10^{-7} \text{m})^2}{1 \cdot 10^{-12} \text{m}} = \frac{1}{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \cdot \frac{36 \cdot 10^{-14} \text{m}^2}{10^{-12} \text{m}}$$

$$= \frac{36}{3} \cdot 10^{-14-8+12} \text{ s} = 12 \cdot 10^{-10} \text{ s} = 1,2 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

2) Druckamplitude

$$I = \frac{1}{2} \frac{p_0^2}{\rho \cdot c_s} \rightarrow p_0 = \sqrt{2I \cdot \rho \cdot c_s} = \sqrt{2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{W}}{10^{-4} \text{m}^2} \cdot 1,2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \\ = 90 \text{ Pa}$$

3) Schallgeschwindigkeit

$$I = \frac{1}{2} \rho c_s \cdot u_0^2 \rightarrow u_0 = \sqrt{\frac{2I}{\rho \cdot c_s}} = 22 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

4) Lautstärke

$$L = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ dB} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 10^{-4} \text{m}^2}{10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \right) \text{ dB} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}{10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}} \right) \text{ dB}$$

$$= 10 \cdot \log_{10} (10^{13}) \text{ dB} = 10 \cdot 13 \text{ dB} = 130 \text{ dB}$$

$$10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10^{-3} \frac{\text{W}}{10^{-4} \text{m}^2} = 10^{-3+4} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

5) Fledermans - Dopplereffekt

$$f' = f \frac{1 + v_E/c}{1 - v_Q/c} ; v_E = v_Q = v$$

$$= 100 \text{ kHz} \cdot \frac{1 + \frac{25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}}}{1 - \frac{25 \text{ m/s}}{340 \text{ m/s}}} = 116 \text{ kHz}$$

6) Eisenkugel erwärmen

$$\Delta Q = C \cdot \Delta T = c \cdot m \cdot \Delta T = 0,452 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}} \cdot 3,5 \text{ kg} \cdot 1516 \text{ K} = 2,4 \text{ MJ}$$

7) Mischtemperatur

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{C_1 \cdot T_1 + C_2 \cdot T_2}{C_1 + C_2} = \frac{\lambda_1 \cdot m_1 \cdot T_1 + \lambda_2 \cdot m_2 \cdot T_2}{C_1 \cdot m_1 + \lambda_2 \cdot m_2} \\ &= \frac{4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1 \text{ kg} \cdot 20^\circ\text{C} + 0,452 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 3,5 \text{ kg} \cdot 90^\circ\text{C}}{4,182 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1 \text{ kg} + 0,452 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 3,5 \text{ kg}} = 39^\circ\text{C} \end{aligned}$$

8) Ausdehnung des Eiffelturms

$$\Delta L = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta T = 12 \cdot 10^{-6} / \text{K} \cdot 324 \text{ m} \cdot 50 \text{ K} = 0,20 \text{ m}$$