

1. Kroz homogenu sredinu prostire se ravanski talas frekvencije 440Hz. U jednom trenutku čestica elastične sredine nalazi se na rastojanju 20μm od ravnotežnog položaja i ima brzinu 12cm/s. Odrediti amplitudu ovog talasa.
2. Izvor se kreće konstantnom brzinom jednom ka a drugi put od prepreke. Odnos frekvencija zvuka koju detektuje izvor u ova dva slučaja je 0,8. Odrediti brzinu izvora ako je brzina zvuka u vazduhu 340m/s.
3. Snop vidljive bele svetlosti iz vazduha pada na staklenu ploču pod uglom 60° u odnosu na normalu. Površina ploče je premazana providnim lakom. Indeks prelamanja laka je 1,5 a stakla $\sqrt{2}$. Odrediti najmanju debljinu laka tako da u odbijenoj svetlosti, plava boja talasne dužine 500nm, ima najveći intenzitet.
4. Kolika se količina toplote utroši da bi se kiseoniku mase 20 g na temperaturi od 30 °C povećala zapremina tri puta, pri stalnom pritisku, a zatim povećao pritisak dva puta, pri stalnoj zapremini? ($c_p=909,43$ J/kgK, $c_v=649,53$ J/kgK)

Rešenja

1.

$$\left. \begin{aligned} y(x,t) &= y_0 \sin(\omega t - kx) \Rightarrow \frac{y}{y_0} = \sin(\omega t - kx) \\ v(x,t) &= \frac{dy}{dt} = y_0 \omega \cos(\omega t - kx) \Rightarrow \frac{v}{\omega y_0} = \cos(\omega t - kx) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left(\frac{y}{y_0} \right)^2 + \left(\frac{v}{\omega y_0} \right)^2 = \sin^2(\omega t - kx) + \cos^2(\omega t - kx) = 1$$

$$y_0 = \sqrt{y^2 + \left(\frac{v}{2\pi f} \right)^2} = \sqrt{(2 \cdot 10^{-5})^2 + \frac{(12 \cdot 10^{-2})^2}{4\pi^2 \cdot 440^2}} m = \sqrt{4 \cdot 10^{-10} + \frac{144 \cdot 10^{-4}}{7643021,64820}} m = \sqrt{4 \cdot 10^{-10} + 18,841 \cdot 10^{-10}} m$$

$$y_0 = 10^{-5} \sqrt{22,8841} m = 4,799 \cdot 10^{-5} m = 47,99 \mu m$$

2.

$$\left. \begin{aligned} \text{Izvor ka prepreci} \quad \frac{f_I}{c - v_i} = \frac{f_{P1}}{c} \Rightarrow f_{P1} = \frac{c}{c - v_i} f_I \quad \frac{f_{I1}}{c + v_i} = \frac{f_{P1}}{c} \\ \text{Izvor od prepreke} \quad \frac{f_I}{c + v_i} = \frac{f_{P2}}{c} \Rightarrow f_{P2} = \frac{c}{c + v_i} f_I \quad \frac{f_{I2}}{c - v_i} = \frac{f_{P2}}{c} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{f_{I2}}{f_{I1}} = \left(\frac{340 - v_i}{340 + v_i} \right)^2 = 0,8 \Rightarrow v = 18,947 m/s$$

$$3. \Delta\varphi = \frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha} + \pi = 2z\pi \Rightarrow d = \frac{(2z-1)\lambda}{4\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}} \Rightarrow d_{\min} = \frac{\lambda}{4\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}} = \frac{500nm}{4\sqrt{2,25 - 0,75}} = 102,062nm$$

$$4. \Delta Q_{12} = m \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1); \Delta Q_{23} = m \cdot c_v \cdot (T_3 - T_2);$$

$$P_1 \cdot V_1 = nRT_1; P_1 \cdot 3 \cdot V_1 = nRT_2; 2 \cdot P_1 \cdot 3 \cdot V_1 = nRT_3 \Rightarrow$$

$$T_2 = 3 \cdot T_1; T_3 = 2 \cdot T_2 \Rightarrow \Delta Q = \Delta Q_{12} + \Delta Q_{23} = m \cdot T_1 \cdot (2 \cdot c_p + 3 \cdot c_v) = 22,841 kJ.$$