

- Kroz vazduh se prostire zvučni talas amplitude $25\mu\text{m}$ brzinom 340 m/s . Elongacija jedne čestice je $24\mu\text{m}$ a njena brzina 28 mm/s . Kolika je talasna dužina talasa?
- Izvor se kreće konstantnom brzinom jednom ka a drugi put od prepreke. Odnos frekvencija zvuka koju detektuje izvor u ova dva slučaja je $0,81$. Odrediti brzinu izvora ako je brzina zvuka u vazduhu 340m/s .
- Sloj ulja indeksa prelamanja $n=1,25$ pliva na tečnosti indeksa prelamanja $n_1=1,2$. Ako na ulje pada bela svetlost u pravcu normale na površinu, odrediti minimalnu debljinu sloja tako da se u reflektovanoj svetlosti zapaža maksimum na talasnoj dužini $\lambda = 675\text{nm}$.
- Idealan dvoatomski gas prevede se politropskim procesom iz stanja $(2P_0, 2V_0)$ u $(4P_0, \sqrt{32} V_0)$. Odrediti stepen politrope i specifičnu toplotu procesa. $R=8,314\text{J/molK}$.

$$1. \quad y(x,t) = y_0 \sin(\omega t - kx), \quad v(x,t) = \frac{dy}{dt} = y_0 \omega \cos(\omega t - kx)$$

$$\left(\frac{y}{y_0}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega y_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow \omega = \frac{v}{\sqrt{y_0^2 - y^2}} = \frac{28 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{\sqrt{(25 \cdot 10^{-6} \text{ m})^2 - (24 \cdot 10^{-6} \text{ m})^2}} = \frac{28 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}}{7 \cdot 10^{-6} \text{ m}} = 4000 \text{ rad/s}$$

$$c = \lambda \cdot f \Rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{c}{\omega/2\pi} = \frac{340\pi}{2000} = 0,534\text{m}$$

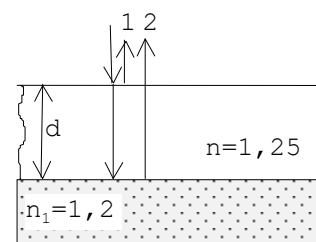
2.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Izvor ka prepreci} \quad \frac{f_I}{c-v_i} = \frac{f_{P1}}{c} \Rightarrow f_{P1} = \frac{c}{c-v_i} f_I \quad \frac{f_{I1}}{c+v_i} = \frac{f_{P1}}{c} \\ \text{Izvor od prepreke} \quad \frac{f_I}{c+v_i} = \frac{f_{P2}}{c} \Rightarrow f_{P2} = \frac{c}{c+v_i} f_I \quad \frac{f_{I2}}{c-v_i} = \frac{f_{P2}}{c} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{f_{I2}}{f_{I1}} = \left(\frac{340-v_i}{340+v_i}\right)^2 = 0,81 \Rightarrow v = 17,89\text{m/s}$$

$$3. \quad \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \omega t - k_1 2d - (\omega t + \pi) = 2z\pi$$

$$2k_1 d = (2z-1)\pi, \quad k_1 = \frac{2\pi}{\lambda/n}, \quad d = (2z-1) \frac{\lambda}{4n}$$

$$d_{\min} = d_{z=1} = \frac{\lambda}{4n} = \frac{675 \text{ nm}}{4 \cdot 1,25} = 135 \text{ nm}$$



$$4. \quad 2P_0(2V_0)^\nu = 4P_0(\sqrt{32}V_0)^\nu \Rightarrow 2 \cdot 2^\nu \cdot V_0^\nu = 4(4\sqrt{2}V_0)^\nu \Rightarrow 2^{\nu+1} = 2^2 \cdot 4^\nu \cdot 2^{\frac{\nu}{2}} \Rightarrow 2^{\nu+1} = 2^{2+2\nu+\frac{\nu}{2}} \Rightarrow \nu-1 = \frac{5\nu}{2} \Rightarrow \nu = -\frac{2}{3}$$

$$\nu = \frac{c-c_p}{c-c_v} = -\frac{2}{3} \Rightarrow c = \frac{3c_p + 2c_v}{5} \Rightarrow c = \frac{3(j+2)R}{5} + \frac{2jR}{5} = \frac{3}{5} \frac{7R}{2} + \frac{2}{5} \frac{5R}{2} = 3,1R = 25,7734 \text{ J/molK}$$

- Amplituda zvuka u vazduhu, talasne dužine 12cm, je $4\mu\text{m}$. Ako je je brzina jedne čestice sredine π mm/s odrediti njenu elongaciju u istom trenutku. Brzina zvuka je 340m/s.
- Izvor zvuka i posmatrač se kreću jedan drugom u susret konstantnim brzinama. Brzina posmatrača u odnosu na vazduh je 20m/s. Pre mimoilaženja posmatrač registruje jednu frekvenciju a posle drugu koja je za 21% manja nego predhodna. Odrediti brzinu kretanja izvora zvuka u odnosu na vazduh. Brzina zvuka u vazduhu je 340m/s.
- Na planparalelnu ploču u vazduhu, indeksa prelamanja $\sqrt{3}$, pada paralelan snop bele svetlosti pod uglom 45° . Odrediti minimalnu debljinu pločice tako da u reflektovanoj svetlosti se vidi zelena boja talasne dužine 540nm.
- Idealan dvoatomski gas prevede se politropskim procesom iz stanja $(2P_0, \sqrt{2}V_0)$ u $(4P_0, \sqrt{8}V_0)$. Odrediti stepen politrope i specifičnu toplotu procesa. $R=8,314\text{J/molK}$.

$$1. \quad v = \omega y_0 \cos(\omega t - kx) \Rightarrow \cos(\omega t - kx) = \frac{v}{2\pi f \cdot y_0}$$

$$y = y_0 \sin(\omega t - kx) = y_0 \sqrt{1 - \cos^2(\omega t - kx)} = y_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{4\pi^2 f^2 y_0^2}} = y_0 \sqrt{1 - \frac{v^2 \lambda^2}{4\pi^2 c^2 y_0^2}}$$

$$y = 4 \cdot 10^{-6} \sqrt{1 - \frac{\pi^2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,12^2}{4\pi^2 \cdot 340^2 \cdot 16 \cdot 10^{-12}}} = 4 \cdot 10^{-6} \sqrt{0,998} = 3,9961 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$2. \text{ Pre mimoilaženja: } \frac{f_I}{c - v_I} = \frac{f_P^{(pre)}}{c + v_P}. \text{ Posle mimoilaženja: } \frac{f_I}{c + v_I} = \frac{f_P^{(posle)}}{c - v_P}.$$

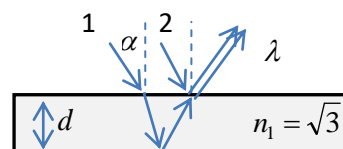
$$0,79 f_P^{(pre)} = f_P^{(posle)} \Rightarrow 0,79 \frac{c + v_P}{c - v_I} f_I = \frac{c - v_P}{c + v_I} f_I, \quad 0,79(340 + 20)(340 + v_I) = (340 - 20)(340 - v_I)$$

$$284,4(340 + v_I) = 320(340 - v_I), \quad v_I = 20,02 \text{ m/s}$$

3.

$$\Delta\varphi_{12} = \frac{4\pi d}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha} + \pi = 2z\pi \Rightarrow d = \frac{(2z - 1)\lambda}{4\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}}$$

$$d_{\min} = \frac{\lambda}{4\sqrt{n_1^2 - \sin^2 \alpha}} = \frac{540 \text{ nm}}{4\sqrt{3 - 0,5}} = 85,38 \text{ nm}$$



$$4. \quad 2P_0(\sqrt{2}V_0)^\nu = 4P_0(\sqrt{8}V_0)^\nu \Rightarrow 2 \cdot 2^{\frac{\nu}{2}} \cdot V_0^\nu = 4(2\sqrt{2}V_0)^\nu \Rightarrow 2^{\frac{\nu}{2}+1} = 2^2 \cdot 2^{\frac{3\nu}{2}} \Rightarrow 2^{\frac{\nu+2}{2}} = 2^{\frac{3\nu+4}{2}}$$

$$\nu + 2 = 3\nu + 4 \Rightarrow \nu = -1 \quad \nu = \frac{c - c_p}{c - c_v} = -1 \Rightarrow c = \frac{c_p + c_v}{2} = \frac{1}{2} \frac{(j+2)R}{2} + \frac{1}{2} \frac{jR}{2} = \frac{7R}{4} + \frac{5R}{4} = 3R = 24,942 \text{ J/molK}$$