

## Mechanické vlnění, akustika

1. Vlnění má v daném prostředí vlnovou délku  $\lambda_1$  a rychlost o velikosti  $v_1$ . Po průchodu do jiného prostředí se jeho vlnová délka změní na  $\lambda_2$ . Určete velikost rychlosti  $v_2$  vlnění v tomto prostředí.
2. Ze zdroje zvuku se ve vodě šíří vlnění s periodou 2 ms a s vlnovou délkou 2,9 m. Jak velká je rychlost zvuku ve vodě?
3. Zvuk o frekvenci 200 Hz se šíří ve vodě rychlostí o velikosti  $1450 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Určete vlnovou délku zvukových vln.
4. Pozorovatel, který stojí ve vzdálenosti 4 km od střelce, zjistí, že mezi zábleskem a zvukovým vjemem při výstřelu uplyne doba 12,0 s. Určete velikost rychlosti zvuku ve vzduchu.
5. Velikost rychlosti ultrazvuku v ocelovém válečku je  $5200 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Kvalitu válečku zkoumáme ultrazvukovým defektoskopem. Ultrazvuk ze sondy defektoskopu přiložené na podstavu  $P_1$  válečku postupuje ve směru jeho osy a odrazí se jednak na trhlíně (defektu) T, jednak na druhé podstavě  $P_2$  válečku. Po odrazu se opět vrací na sondu. Na obrazovce defektoskopu se na časové ose zobrazí dvě maxima, odpovídající dobám mezi vysláním signálu sondou a jeho přijetím po odrazu. Určete vzdálenost trhliny od podstavu  $P_2$ , jestliže  $t_2 - t_1 = 10^{-5} \text{ s}$ .
6. Turista, který stojí na okraji propasti, uslyší zvuk dopadu kamene na její dno po uplynutí doby 4,0 s od začátku pádu kamene. Jak hluboká je propast?
7. Netopýr se pohybuje směrem k překážce stálou rychlostí o velikosti  $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Zvukový signál, který vyslal směrem dopředu, se po odrazu vrátil k netopýrovi za dobu 0,15 s od vyslání. Teplota vzduchu je  $26 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kolik času zbylo netopýrovi, aby se překážce vyhnul?
8. Mechanická vlna je popsána rovnicí:

$$\{y\} = 4 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi (8\{t\} - 5\{x\}).$$

Určete: a) amplitudu výchylky, b) periodu, c) frekvenci, d) úhlovou frekvenci, e) vlnovou délku, f) rychlost vlny.

9. Harmonická vlna se šíří od zdroje vlnění, který je umístěn v počátku souřadnicové soustavy v kladném směru osy  $x$ . Určete okamžitou výchylku hmotného bodu vzdáleného  $x = \lambda/12$  od zdroje vlnění v čase  $t = T/6$ . Amplituda výchylky je 0,05 m.
10. Vlnění s periodou  $T$  postupuje podél osy  $x$ . Bod o souřadnici  $x = 4 \text{ cm}$  má v čase  $T/6$  okamžitou výchylku rovnou polovině amplitudy. Určete vlnovou délku vlnění.
11. Vlnění o periodě  $T$  a vlnové délce  $l$  se šíří ze zdroje podél přímky. V čase  $T/2$  má bod, který leží na přímce ve vzdálenosti  $l/3$  od zdroje, okamžitou výchylku 5 cm. Určete amplitudu vlnění.
12. Pro okamžitou výchylku kmitajícího zdroje vlnění platí vztah  $\{y\} = 0,03 \cdot \sin 20\pi\{t\}$  za předpokladu, že délku vyjadřujeme v metrech a čas v sekundách. Velikost fázové rychlosti vlnění je  $200 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Určete a) periodu kmitů, b) okamžitou výchylku bodu, který leží ve vzdálenosti 5 m od zdroje, v čase 0,1 s od začátku kmitání zdroje.
13. Určete vlnovou délku stojatého vlnění, je-li vzdálenost mezi prvním a třetím uzlem 0,20 m.
14. Určete vlnovou délku stojatého vlnění, leží-li sousední kmitny ve vzájemné vzdálenosti 20 cm.
15. Struna délky 1 m má základní tón o frekvenci 1 000 Hz. Určete rychlost, kterou se strunou může šířit postupné vlnění. Jaká je vlnová délka zvuku, který se šíří vzduchem do okolí struny? Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je  $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .
16. Mechanické vlnění je popsáno rovnicí
$$\{y\} = 0,05 \sin (1982\{t\} - 6\{x\}).$$
a) Uslyšíme toto vlnění jako zvuk? Dokažte. Určete: b) vlnovou délku, c) rychlost šíření tohoto zvuku.
17. Jaká je intenzita zvuku, jehož hladina intenzity je 50 dB?
18. O kolik se zvýší hladina intenzity zvuku, jestliže se jeho intenzita zvýší pětkrát?