

Vlnění, akustika

úloha 1

Rychlost šíření zvuku v teplém vzduchu je 340 ms^{-1} , ve studeném vzduchu 320 ms^{-1} . Určete jaký bude rozdíl vlnových délek ve studeném a teplém vzduchu pro tón o frekvenci 440 Hz . [$\Delta\lambda = 4,5 \text{ cm}$]

úloha 2

Vlnění se šíří rychlostí 240 ms^{-1} a má vlnovou délku $3,2 \text{ m}$. Určete periodu a frekvenci tohoto vlnění. [$f = 75 \text{ Hz}$, $T = 0,013 \text{ s}$]

úloha 3

Dva body ležící na jedné přímce, podél níž se šíří vlnění, jsou ve vzájemné vzdálenosti 5 cm a kmitají s fázovým rozdílem $\pi/6$. Určete vlnovou délku a frekvenci vlnění. Rychlost šíření vlnění je $330 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. [$\lambda = 0,6 \text{ m}$, $f = 550 \text{ Hz}$]

úloha 4

- (a) Určete amplitudu, vlnovou délku, periodu, frekvenci, směr a rychlost šíření postupné vlny dané rovnicí $y(x,t) = 3 \cdot \sin(\pi t - 2x)$. Všechny hodnoty jsou v základních jednotkách.
- (b) Napište rovnici podélného vlnění, které se šíří ve směru osy x , má amplitudu $0,01 \text{ m}$, frekvenci 550 Hz a rychlost 330 ms^{-1} .

úloha 5

Které z následujících zvukových vlnění, zadaných pomocí frekvence nebo vlnové délky ve vzduchu, nemůže lidské ucho slyšet?

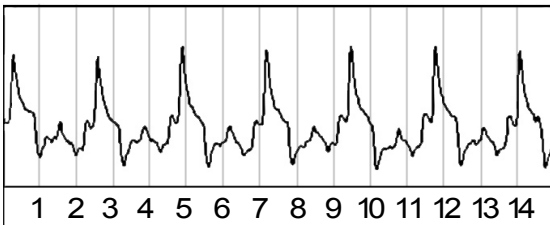
- (a) $\lambda = 30 \text{ m}$
(b) $\lambda = 3 \text{ m}$
(c) $\lambda = 3 \text{ cm}$
(d) $f = 100 \text{ Hz}$
(e) $f = 10 \text{ kHz}$

úloha 6

Pozorovatel uslyšel hrom 12 sekund poté co spatřil blesk. Jaká je přibližná vzdálenost pozorovatele od místa, kde blesk udeřil? Proč?

úloha 7

Graf ukazuje zvukový signál, který sejmul počítač z membrány mikrofону. Čísla na vodorovné ose znamenají čas v milisekundách. Určete z grafu přibližnou frekvenci zvuku. [$f = 440 \text{ Hz}$]



úloha 8

Pomocí Huygensova principu odvodte (a) odraz, (b) lom, (c) ohyb vlnění.

úloha 9

- (a) Jaké druhy mechanického vlnění se mohou šířit ve vzduchu a jaké v pevné látce?
(b) Jak pomocí vlnění odhalujeme vnitřní strukturu Země?
(c) Jak se určuje epicentrum zemětřesení?
(d) Jak funguje lékařský ultrazvuk?
(e) Kde se můžete setkat s Dopplerovým jevem u zvuku a u světla?
(f) Kde můžeme vidět Machův kužel?

*úloha 10

Letadlo, letící ve stálém kurzu ve výšce 5 km , proletělo pozorovateli přímo nad hlavou. Ten zaslechl jeho zvuk, až když se nacházelo 30° nad obzorem. Určete rychlost letadla. Rychlost zvuku zaokrouhlete na 340 ms^{-1} .

úloha 11

Struna má délku $0,8 \text{ m}$. Rychlost šíření vlnění na struně je 200 ms^{-1} . (a) Nakreslete základní a první harmonický mód stojatého vlnění struny, (b) určete vlnovou délku a frekvenci těchto módů stojatého vlnění.

úloha 12

- (a) Uveďte několik různých příkladů těles, které mohou sloužit jako zdroje tónů, vysvětlete princip vzniku zvuku v jednotlivých případech.
(b) Na čem záleží "akustika" místnosti?
(c) Jak člověk pozná odkud zvuk přichází?
(d) Proč slyšíme v ulitě zvuk moře?
(e) Dvě struny zní zcela stejně. Co uslyšíme, když jednu mírně rozladíme?
(f) Vysvětlete na čem závisí výška, hlasitost a barva tónu struny kytary.
(g) Jak souvisí velikost nástroje s rozsahem tónů, které vydává?
(h) Jak vnímá zvuk ucho a jak ho zaznamenává počítač?
(i) Vysvětlete rozdíl mezi přirozeným a temperovaným laděním.
(j) Po vdechnutí Helia mluví člověk velmi vysokým hlasem. Vysvětlete.

úloha 13

Tón C1 je naladěn na 262 Hz . Určete frekvenci tónů D1, E1, F1, C2 (a) v přirozeném ladění, (b) v temperovaném ladění.

úloha 14

Struna kytary má délku 643 mm . Vypočítejte vzdálenost n -tého pražce od kobyvky (konce rezonanční délky struny). [$x = 643 \text{ mm} \cdot 1,059463^{-n}$]

úloha 15

Vysvětlete princip (a) mikrofonu, (b) reproduktoru, (c) AD převodníku.

úloha 16

- (a) Hlasitost zvuku zvýšíme o 30 dB . Kolikrát se zvýší jeho intenzita?
(b) Intenzitu zvuku zvýšíme stokrát. O kolik dB se zvýší hlasitost?
(c) Intenzitu zvuku zvýšíme dvakrát. O kolik dB se zvýší hlasitost? [$1000 \times$, 20 dB , 3 dB]

úloha 17

Bodový zdroj o výkonu 1 W vysílá izotropně (do všech směrů stejně) zvukové vlny. Zvuk se šíří prostředím beze ztrát energie, odrazů, atd.
(a) Jaká je intenzita zvuku ve vzdálenosti 1 m od zdroje, 2 m od zdroje?
(b) Jaká je hladina intenzity v těchto vzdálenostech?
(c) Jaký by musel být elektrický příkon reproduktoru, který by generoval zvuk dané intenzity? Akustická účinnost reproduktoru je 5% . [a) $0,080 \text{ Wm}^{-2}$, $0,020 \text{ Wm}^{-2}$, (b) 110 dB , 103 dB , (c) 20 W]

úloha 18

Pomocí grafu určete (a) na které frekvence je lidské ucho nejcitlivější, (b) jaký je práh slyšitelnosti pro frekvenci 300 Hz .

