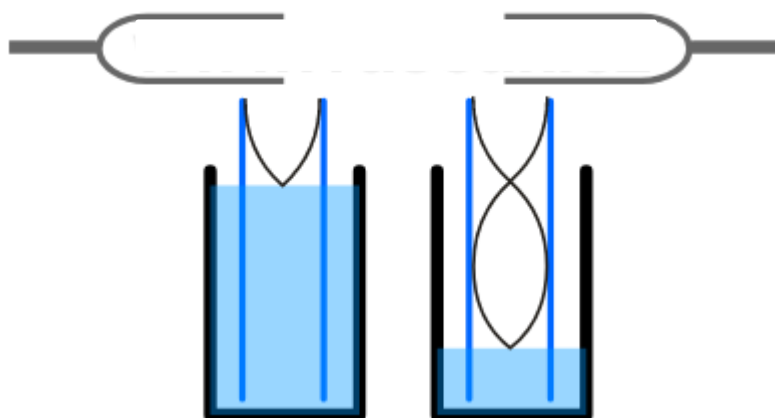


Mechanické vlnění – zadání úloh

1. Tryskové letadlo proletělo rychlostí 600 m/s po přímé dráze ve vzdálenosti 3 km od pozorovatele. V jaké vzdálenosti od pozorovatele bylo letadlo, když pozorovatel uslyšel jeho zvuk? (5294 m)
2. Určete frekvenci ladičky, která je zdrojem zvukového vlnění o vlnové délce 67 cm. Rychlost zvuku ve vzduchu je 340 m/s. (507 Hz)
3. Ladička vydává tón o kmitočtu 440 Hz. Určete délku vlny, je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (0,773 m)
4. Nejnižší tón, který vyvolává v lidském uchu zvukový vjem, má frekvenci 16 Hz. Jaká délka vlny odpovídá této frekvenci, je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s? (21,25 m)
5. Zvukové vlny vznikají kmitáním ladičky a šíří se rychlostí 340 m/s. Vzdálenost sousedních uzlů vytvořených stojatých vln je 20 cm. Jakým kmitočtem kmitá ladička? (850 Hz)
6. Vlna se šíří rychlostí 2,4 m/s při frekvenci 3 Hz. Jaký je fázový rozdíl bodů vzdálených 20 cm od sebe? (90°)
7. Postupné vlnění, které se šíří pružným vláknem, je popsáno rovnicí $y=0,12 \cdot \sin(2\pi(6t-0,75x))$ m. Určete amplitudu výchylky vlákna, periodu, vlnovou délku a rychlost, kterou se vlnění vláknem šíří. (0,12 m; $\pi/6$ s; $\pi/0,75$ m; 8 m/s)
8. Do skleněného válce postupně naléváme vodu a současně držíme u otvoru kmitající ladičku. Zvuk ladičky se zesílí v okamžicích, kdy vzdálenost hladiny od otvoru je 60 a 20 cm. Určete frekvenci kmitání ladičky. Rychlost zvuku ve vzduchu je 340 m/s. (425 Hz)



9. Frekvenční rozsah lidské řeči je 200 Hz až 1,5 kHz. Určete rozsah vlnových délek, je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (1,7 m; 0,23 m)
10. Postupné vlnění je popsáno rovnicí $y=5 \cdot 10^{-4} \sin(2\pi(680t-2x))$ m. Určete amplitudu výchylky, periodu, frekvenci, vlnovou délku, úhlovou frekvenci, rychlost vlnění. Vlnění vzniklo rozkmitáním konce pružného vlákna. Rozhodněte, o jaké vlnění jde. (0,5 mm; $1/680$ s; 680 Hz; 0,5 m; 1360π /s; 340 m/s)
11. Pružným vláknem se šíří postupné vlnění o frekvenci 2 Hz. Určete fázovou rychlost vlnění, jestliže body vlákna, navzájem vzdálené o 0,15 m kmitají s fázovým rozdílem $\pi/2$ rad. (1,2 m/s)
12. Na ocelové struně vzniká při frekvenci 500 Hz vlnění, jehož vlnová délka je 0,5 m. Určete rychlost, kterou se vlnění šíří. (250 m/s)
13. Strunou délky 60 cm se šíří vlnění rychlostí 300 m/s. Určete frekvenci prvního harmonického tónu, který vzniká při chvění struny. (250 Hz)
14. Ocelová tyč délky 1 m je upevněna uprostřed a její konec opatřený pístem je vsunut do otevřeného rezonátoru. Podélným rozkmitáním tyče vznikne chvění a v rezonátoru se vytvoří stojaté vlnění o vlnové délce 13,6 cm. Určete rychlost zvuku v oceli, je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (5000 m/s)
15. Ve skleněném válci délky 0,5 m, otevřeném na obou koncích, je pomocí reproduktoru vytvořeno stojaté vlnění. Akustickou sondou bylo v trubici zjištěno 6 minim vlnění-uzlů. Určete frekvenci vlnění, je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (2 040 Hz)

16. Pozorovatel slyší zvuk letadla ze směru kolmého nad stanovištěm, ale letadlo vidí ve výšce 73° nad obzorem. Určete rychlost letadla. (104 m/s)
17. Zapište rovnici vlnění, která má frekvenci 1 kHz, amplitudu výchylky 3 mm a postupuje rychlostí 340 m/s. Vektor rychlosti šíření vlnění je orientován nesouhlasně s kladnou osou x.
($y=0,003 \cdot \sin 2\pi((t/0,001)+(x/0,34))$ m)
18. Stanovte fázový rozdíl mezi dvěma body ležícími na přímce rovnoběžné se směrem šíření vlnění, je-li jejich vzájemná vzdálenost 1,7 m. Rychlost šíření vlnění je 340 m/s, perioda 0,002 s. (π rad)
19. Jak se změní frekvence vysílače rakety vzdalující se rychlostí 8 km/s, jestliže vysílal na kmitočtu 20 MHz? Rychlost šíření vlnění je $3 \cdot 10^8$ m/s. (o 533 Hz)
20. Píšťala lokomotivy zní tónem o frekvenci 576 Hz. Lokomotiva jede rychlostí 20 m/s kolem stojícího pozorovatele. Který tón slyší pozorovatel při přijíždění lokomotivy? Je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (612 Hz)
21. Píšťala lokomotivy zní tónem o frekvenci 576 Hz. Lokomotiva jede rychlostí 20 m/s kolem stojícího pozorovatele. Který tón slyší pozorovatel při vzdalování lokomotivy? Je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (544 Hz)
22. Vlnění kmitočtu 735 Hz se šíří ve vzduchu rychlostí 338 m/s, ve vodě 1440 m/s. Určete vlnové délky v obou prostředích. (46 cm; 196 cm)
23. Stojaté vlnění vzniklo interferencí vln s kmitočtem 475 Hz, vzdálenost sousedních uzlů byla 1,5 m. Určete rychlost vlnění. (1425 m/s)
24. Rychlost zvuku v zemi (u povrchu) je 13krát větší než ve vzduchu. Ve vzdálenosti 1,7 km od pozorovatele vybuchla na povrchu země nálož. Určete dobu, která uplyne mezi záchvěvem půdy v místě pozorovatele a okamžikem, kdy uslyší explozi. Je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (4,6 s)
25. Jak široké je jezero, dorazí-li zvuk při rychlosti 1440 m/s ve vodě o 1 s dříve, než kdyby se šířil vzduchem rychlostí 340 m/s? (445 m)
26. Jakou intenzitu má zvuk, jehož hladina intenzity je 130 dB? (10 W/m^2)
27. Ve vzdálenosti 10 m od zdroje zvuku je hladina intenzity 20 dB. Určete hladinu intenzity ve vzdálenosti 5 m. (26,02 dB)
28. Vypočtete rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě -100°C . (270,9 m/s)
29. Vypočtete rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě 16°C . (341,3 m/s)
30. Určete délku otevřené píšťaly, která vydává tón kmitočtu 440 Hz. Je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (38,6 cm)
31. O kolik % vzroste intenzita zvuku, jestliže hladina intenzity vzroste o 1 dB? (o 26 %)
32. O kolik decibelů vzroste hladina intenzity zvuku, zvětšíme-li výkon zvukového zdroje o 100 (to je na dvojnásobek)? (3 dB)
33. Zvuková intenzita elektrofonické kytary byla zesílena z 10^{-10} W/m^2 na 10^{-4} W/m^2 . Kolik decibelů činí zesílení? (60 dB)
34. Tryskové letadlo proletělo rychlostí 600 m/s po přímé dráze ve vzdálenosti 3 km od pozorovatele. V jaké vzdálenosti od pozorovatele bylo letadlo, když pozorovatel uslyšel jeho zvuk? (5,3 km)
35. Otevřená píšťala má základní kmitočet 110 Hz při teplotě 0°C . Jak se změní její kmitočet, jestliže teplota vzduchu stoupne o 30°C ? (116 Hz)
36. Otevřená píšťala má základní kmitočet 110 Hz při teplotě 0°C . Jak musíme změnit délku píšťaly, aby se při teplotě 30°C kmitočet píšťaly nezměnil? (8 cm)
37. Vypočtete změnu intenzity hluku, jestliže ochranným zařízením se snížila hladina intenzity z 90 dB na 60 dB. (snížila se 1000 krát)
38. Určete vlnovou délku referenčního tónu (1000 Hz) při teplotě vzduchu 20°C . (0,343 71 m)
39. Jak dlouhý je vzduchový sloupec otevřené retné píšťaly, vydává-li píšťala komorní a? (cca 386 m)

40. Hloubka moře se měří ultrazvukem. Určete hloubku, jestliže odražený ultrazvukový signál se vrátí na loď za 0,8 s, je-li rychlost šíření ultrazvuku ve vodě 1450 m/s. (580 m)
41. Pozorovatel viděl blesk a po 12 sekundách zazněl hrom. V jaké vzdálenosti došlo k výboji? Je-li rychlost zvuku ve vzduchu 340 m/s. (4 km)
42. Určete rychlost vlnění, které má vlnovou délku 80 cm a je buzeno kmitáním o frekvenci 2 Hz. (1,6 m/s)