

Fyzika 1 - rámcové příklady

Vlnění a termodynamika

1. Zapište libovolný tvar rovnice pro výchylku elastického vlnění šířícího se ve směru osy x a ukažte, že je tato rovnice skutečně řešením příslušné vlnové rovnice.
2. Jaký je poměr fázových rychlostí podélného a příčného elastického vlnění šířícího se ocelovou tyčí? Uvažujte $E = 210 \text{ GPa}$, $G = 80 \text{ GPa}$, $\rho = 7850 \text{ kg.m}^{-3}$.
3. Pro materiál o známých hodnotách hustoty, modulu pružnosti v tahu a modulu pružnosti ve smyku určete teoretickou fázovou rychlost šíření příčných a podélných mechanických vln.
4. Zapište libovolný tvar rovnice pro výchylku elastického vlnění šířícího se ve směru osy x . S ohledem na veličiny vystupující v rovnici pro výchylku stanovte obecně parametry vlny (včetně správných fyzikálních jednotek):
 - a) amplitudu, fázi,
 - b) fázovou rychlost šíření vlnění,
 - c) frekvenci, úhlovou rychlost kmitů a vlnové číslo.
5. Zapište libovolný tvar rovnice pro výchylku elastického vlnění šířícího se ve směru osy x .
 - a) Stanovte průběh rychlosti výchylky a průběh zrychlení výchylky vlnění.
 - b) Nakreslete obecné funkce definující získané závislosti z bodu a) do jednoho grafu (závislost na čase, resp. na souřadnici x) společně s funkcí pro výchylku a popište amplitudy a fázová posunutí funkcí.
 - d) pro zvolený bod definovaný polohou a časem určete velikost amplitudy vlny v tomto bodě.
6. Určete fázový posuv vlnění známé vlnové délky na vzdálenosti x od zdroje (hodnotu x volte v jednotkách metrů).
7. Uvažujme vzdálenost od zdroje vlnění 10 m. Pro zvolenou vlnovou délku vlnění (volte desítky cm až jednotky m) nalezněte nejbližší dva body v okolí, kde je vlnění ve fázi s vlnami právě vysílaných zdrojem.
8. Určete počet viditelných vln na 1 m na hladině vody pro vlnění o známé frekvenci šířící se po hladině fázovou rychlostí v_f .
9. Odražené vlnění o známé frekvenci šířící se rychlostí v_f vytváří na nataženém laně stojaté vlny. Stanovte vlnovou délku vlnění a vzdálenost nejbližších kmiten stojatého vlnění.
10. Vzdálenost nejbližších uzlů stojatého vlnění je x . Stanovte vlnovou délku a frekvenci vlnění, jestliže je známo, že se vlnění šíří rychlostí v_f .

11. Bodový zdroj o známém výkonu vysílá akustické vlny o známé frekvenci do všech směrů. Jaká je intenzita zvuku a hladina intenzity zvuku ve vzdálenosti x od zdroje? Jaká je závislost poklesu intenzity zvuku na vzdálenosti od zdroje?
12. Určete, jak se liší naměřená intenzita zvuku ve zvolené vzdálenosti od zdroje, jestliže se vlnění šíří od zdroje ve tvaru kulových ploch do celého prostoru, nebo pouze do poloprostoru.
13. Jak se změní intenzita zvuku a hladina intenzity zvuku ve zvolené vzdálenosti, jestliže výkon zdroje poklesne na polovinu?
14. Najděte obecnou závislost intenzity zvuku na vzdálenosti od zdroje, je-li výkon zdroje konstantní. Dále nalezněte závislost intenzity zvuku na výkonu zdroje pro zvolenou vzdálenost od zdroje.
15. Najděte obecnou závislost hladiny intenzity zvuku na vzdálenosti od zdroje, je-li výkon zdroje konstantní. Dále nalezněte závislost hladiny intenzity zvuku na výkonu zdroje pro zvolenou vzdálenost od zdroje.
16. Stanovte hladinu intenzity zvuku pro intenzitu zvuku rovnou $I_0 = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.
17. Kolikrát poklesne intenzita zvuku, naměříme-li pokles hladiny intenzity o 20 dB?
18. Jaký je poměr vzdáleností r_2/r_1 od zdroje, jestliže při postupném měření v místech r_1 a r_2 byl zaznamenán pokles hladiny intenzity zvuku o 20 dB? Výkon zdroje se nemění.
19. Jaký je poměr vzdáleností r_2/r_1 od zdroje, jestliže při postupném měření v místech r_1 a r_2 byl zaznamenán čtyřnásobný pokles intenzity zvuku? Výkon zdroje se nemění.
20. Jakou vzdálenost je třeba ujít, aby hladina intenzity zvuku poklesla o 10 dB? Výkon zdroje se nemění.
21. Jakou vzdálenost je třeba ujít, aby intenzita zvuku poklesla na polovinu? Výkon zdroje se nemění.
22. Poměr naměřených intenzit zvuku dvou reproduktorových soustav v určité vzdálenosti je roven 100. Stanovte poměr hladin intenzity zvuku, které vnímáte ve stejné vzdálenosti od každé soustavy, jestliže u jedné ze soustav činí naměřená hladina intenzity zvuku 100 dB.
23. Pro ohřev 5 kg neznámé látky o 10°C bylo třeba celkem 200 kJ tepla. Stanovte tepelnou kapacitu a měrnou tepelnou kapacitu látky.
24. Určité množství tepla Q je možné využít k ohřevu 20 g látky A o 2°C , nebo k ohřevu 50 g látky B o 4°C . Která látka má vyšší měrnou tepelnou kapacitu?
25. Stanovte přibližný počet atomů v 50 g čistého vzorku ^{48}Ti . Dále určete látkové množství vzorku.

26. Stanovte přibližný počet atomů v 50 g čistého vzorku titanu, jehož relativní atomová hmotnost je 47,867. Dále určete látkové množství vzorku.
27. Úlohy č. 25 a 26 řešte pro 50 g dalších vybraných prvků - např. C, Na, Al, Si, atp. Hodnoty potřebné k výpočtu naleznete v tabulkách.
28. Kolik molekul obsahuje nádoba naplněná 100 g kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia)? Jaké je látkové množství 1 kg kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia)?
29. Jaký je objem nádoby, která obsahuje právě 100 g kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia) za normálních podmínek (atmosférický tlak 101325 Pa a teplota 0 °C)?
30. Definujte znění stavové rovnice ideálního plynu a popište jednotlivé veličiny. Najděte vzájemné vztahy mezi stavovými veličinami p , V , T a na základě těchto vztahů určete grafy závislosti $p = p(V)$ pro děj izobarický, izochorický a izotermický.
31. Jaký je objem nádoby, která obsahuje právě 100 g kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia) o absolutním tlaku 200 kPa a teplotě 30 °C?
32. Jaký je objem nádoby, která obsahuje právě 100 g kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia) o přetlaku 200 kPa a teplotě 30 °C?
33. Ukažte, že práce konaná plynem (resp. na plynu) je úměrná násobku $p dV$ (vyjděte z obecné definice práce síly)
34. Definujte pojem vnitřní energie a ukažte, jak lze hodnotu vnitřní energie teoreticky stanovit na základě znalosti počtu atomů v molekule plynu a teploty plynu.
35. Stanovte teoretické hodnoty tepelných kapacit C_v a C_p pro 100 g kyslíku (dusíku, chlóru, neonu, hélia). Dále určete odpovídající hodnoty měrných a molárních tepelných kapacit.
36. Stanovte přírůstek vnitřní energie 50 g dusíku, kterému dodáme 200 kJ tepla při izochorické změně.
37. Teplota plynného kyslíku o hmotnosti m se zvětšila o ΔT . Určete, jaký by byl rozdíl mezi dodaným teplem, kdyby ohřev probíhal za stálého tlaku nebo za stálého objemu.
38. S využitím 1. termodynamického zákona a stavové rovnice ideálního plynu určete teplo předané plynu při izochorické (izobarické, izotermické, adiabatické) změně.
39. Dusík o látkovém množství n molů a teplotě T_0 je z atmosférického tlaku izotermicky stlačen na tlak $p_0/10$. Určete změnu vnitřní energie plynu, vykonanou práci a teplo potřebné k takové změně.

40. Dusík o látkovém množství n molů a teplotě T_0 zvětší při atmosférickém tlaku svůj objem z 20 litrů na 1,5 násobek. Určete změnu vnitřní energie plynu, vykonanou práci a teplo potřebné k takové změně.
41. Určete změnu entropie 50 g ledu, který změnil skupenství na vodu téže teploty. Změnu objemu při této změně zanedbejte.
42. Hélium (kyslík, dusík, chlór, argon) o hmotnosti m je ochlazen z teploty t_1 na teplotu t_2 . Určete změnu jeho entropie ΔS , jestliže ochlazení proběhne a) izochoricky, b) izobaricky.
43. Zvolte vhodný cyklický děj a ukažte, že vnitřní energie se při tomto cyklickém ději nemění.
44. Vratný Carnotův cyklus má účinnost X %, teplota chladnější lázně je t_1 . Jaká musí být teplota teplejší lázně? Jak se musí změnit teplota teplejší lázně, aby účinnost vzrostla o 5 %? Jaké by musely být teploty lázní, aby účinnost stroje dosáhla 100 %?