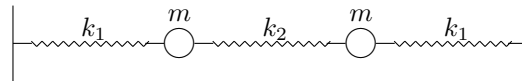


Kmity, vlny, optika 2005/2006 – příklady nahrazující účast na cvičení

1. Určete amplitudu a počáteční fázi kmitů, je-li časová závislost výchylky  $x(t) = 2 \text{ m} \cos(5 \text{ s}^{-1} \cdot t) + 3 \text{ m} \sin(5 \text{ s}^{-1} \cdot t)$ . Dále určete periodu a maximální rychlost.
2. Odvoďte vztah pro výchylku oscilátoru tvořeného závažím na pružině. Ukažte, že celková energie oscilátoru se zachovává.
3. V elektrickém obvodu je zapojen kondenzátor s kapacitou  $C$  a cívka s indukčností  $L$ . V čase  $t_0 = 0$  je kondenzátor nabit nábojem  $Q_0$ , proud protékající obvodem je nulový. Určete časovou závislost náboje na kondenzátoru.
4. Najděte poměr výchylek ve dvou po sobě následujících maximech pro slabě tlumené matematické kyvadlo s délkou závěsu  $l$ . Proti pohybu působí odporová síla  $F = -bv$ .
5. V elektrickém obvodu je zapojen kondenzátor s kapacitou  $C$ , cívka s indukčností  $L$  a zdroj střídavého napětí s amplitudou  $U_0$ . Amplituda proudu protékajícího obvodem je  $I_0$ . Určete frekvenci zdroje.
6. Určete vlastní frekvence a kmitové módy soustavy na obrázku.



7. Ukažte, že každá funkce  $f(x - ct)$  nebo  $g(x + ct)$  mající druhou derivaci je řešením vlnové rovnice  $c^2 u_{xx} = u_{tt}$
8. Zvuková vlna ve vzduchu je popsána rovnicí

$$u_x(x, t) = 0,5 \text{ mm} \sin \left[ \frac{x - 5 \text{ m}}{3,5 \text{ m}} + 600 \text{ s}^{-1} \cdot t \right].$$

Určete amplitudu, vlnovou délku, periodu, úhlovou frekvenci, fázovou rychlost vlnění a amplitudu rychlosti kmitavého pohybu molekul vzduchu. Kterým směrem se vlna šíří? Jde o vlnu příčnou, nebo podélnou?

9. Fázová rychlost vlnění v napjaté struně je  $c = \sqrt{T/\mu}$ . Struna má délku  $l = 33 \text{ cm}$ , lineární hustotu hmotnosti  $\mu = 0,4 \text{ g} \cdot \text{m}^{-1}$  a má být naladěna na frekvenci  $f = 660 \text{ Hz}$ . Jakou silou  $T$  má být struna napjata?
10. Průměr laserového svazku o výkonu  $P = 50 \text{ mW}$  je  $d = 4 \mu\text{m}$ . Určete intenzitu a hustotu energie záření.
11. Kolik fotonů emituje za 5 s žárovka s příkonem 60 W a účinností 3%, je-li vlnová délka vyzařovaného světla 500 nm?
12. Odvoďte z Maxwellových rovnic vlnovou rovnici pro šíření světla ve vakuu.
13. Najděte kritický a Brewsterův úhel pro přechod světla z vody do vzduchu a ze vzduchu do vody. Index lomu vody je  $n = 1,33$ .
14. Jaký je poměr intenzity světla prošlého skleněným oknem s indexem lomu  $n = 1,52$  k intenzitě světla dopadajícího na okno?
15. V jistém uspořádání Youngova interferenčního pokusu je vzdálenost šěrbin 0,2 mm a interferenční jev pozorujeme na stínítku ve vzdálenosti 0,5 m. Jaká je vlnová délka použitého záření, je-li vzdálenost sousedních maxim 5 mm?

16. Určete rozložení intenzity světla na stínítku při difrakci na čtvercovém otvoru ve Fraunhoferově aproximaci.
17. Jaká musí být vzdálenost objektůna povrchu Země, aby byly rozlišitelné z letadla letícího ve výšce 10 km okem s průměrem pupily 3 mm ve světle s vlnovou délkou 550 nm?
18. Jaká je nejmenší vzdálenost mezi předmětem a jeho obrazem, vytvořeným spojkou s optickou mohutností 5 dioptrií?
19. Keplerův hvězdářský dalekohled má objektiv ohniskové vzdálenosti 42 cm a okulár ohniskové vzdálenosti 1,4 cm. Jak dlouhý je dalekohled a jaké je jeho úhlové zvětšení?