

KMITY A VLNY

Vyučující: Tomáš Opatrný

Katedra optiky PřF UP, tř. 17. listopadu 50, 77200 Olomouc
Tel.: 585-63-4100, 585-63-4156, e-mail: opatrny@optics.upol.cz
<http://www.ktf.upol.cz/tom/>

Náplň přednášky:

1. **Volné netlumené harmonické kmity:** oscilátory v přírodě a v technice, rovnice harmonického oscilátoru, energie kmitů, fázový prostor, superpozice kmitavých pohybů.
24.9.2007
2. **Volné kmity s tlumením:** příklady tlumených oscilací, podkritické, kritické a nadkritické tlumení.
1.10.2007
3. **Nucené kmity:** příklady nucených oscilátorů, rovnice nucených kmitů a její řešení, Laplaceova transformace, rezonance, Q-faktor oscilátoru, impedance.
8.10.2007
4. **Vázané oscilátory:** příklady vázaných oscilátorů, normální módy a metody nalezení jejich frekvencí. Vázané oscilátory v přírodě, mechanické a elektrické oscilátory.
15.10.2007
5. **Vlnění v jednom rozměru:** příčná vlna, vlnová rovnice struny a její řešení, normální módy konečné struny, Fourierova metoda. Šíření rozruchu v nekonečné struně, odraz a průchod vln na rozhraní, polarizace vln. Podélné vlny, šíření zvuku ve vzduchu.
22.-29.10.2007
6. **Interference vln:** Machův-Zehnderův interferometr, Michelsonův interferometr. Rezonátory, Fabry-Perotův interferometr. Skládání vln, modulace, vlnové balíky, pulsy.
5.11.2007
7. Interference vln, pokračování. **Jednorozměrné vlnění s útlumem:** telegrafní rovnice a její řešení.
12.11.2007
8. **Vlnění ve dvourozměrném a třírozměrném prostoru:** vlnová rovnice, odhad počtu módů, řešení vlnové rovnice membrány a třírozměrného tělesa. Elektromagnetické vlny ve vakuu a v dielektriku (monochromatické).
19.11.2007
9. **Disperze:** tuhá struna, fázová a grupová rychlost, šíření a rozplývání vlnových balíků. Optické pulsy ve vláknech, chirp, zpomalené světlo v prostředí s elektromagneticky indukovanou transparentností.
26.11.2007
10. **Vlny v nelineárním prostředí:** generace vyšších harmonických, sestupná konverze. Solitony.
3.12.2007
11. **Gravitační vlny:** Vznik gravitačních vln a možnosti jejich detekce.
10.12.2007

Požadavky k udělení zkoušky, zápočtu a pravidla hodnocení:

- Známková z předmětu bude vycházet z bodového hodnocení testů psaných v průběhu semestru, závěrečného testu a z hodnocení vystoupení ve cvičeních.
- Plný počet bodů za semestr je 100, z toho 38 je za závěrečný test, 15 bodů je za každý ze dvou průběžných testů a 32 bodů je za práci ve cvičení.
- Hodnocení ze cvičení vychází ponejvíce z výsledků desetiminutových testů na konci každého cvičení. Každý z těchto testů bude obsahovat pozměněnou variantu některého příkladu, zadaného za domácí úlohu v předchozím cvičení. Celkem bude 9 takovýchto testů, každý za 3 body.
- Součástí hodnocení ze cvičení bude i vystoupení s krátkým (cca 5 min.) referátem o nějakém článku ze zahraničního fyzikálního časopisu (např. Physics Today, American Journal of Physics a pod.). Téma článku by mělo nějak souviset s problematikou kmitů a vlnění. Podle kvality vystoupení lze získat až 5 bodů.
- Vystoupení s referátem a získání alespoň 18 bodů ze cvičení jsou nutnou podmínkou pro získání zápočtu.
- Průběžné testy budou trvat 45 minut a jsou plánovány na cvičení 15.10. a 12.11. 2007. Při řešení těchto testů lze využít jakýchkoliv vlastních materiálů, podmínkou je pouze samostatnost. Testy budou obsahovat otázky s výběrem odpovědi; odpovědi na některé otázky budou vyžadovat kratší výpočet.
- Závěrečný test bude trvat 90 minut a je plánován na 17. 12. 2007. Při jeho řešení lze využít jednoho listu A4 popsaného vlastními poznámkami a kalkulačtu.
- Je možnost získávat i prémiové body: za vyřešené složitější příklady z některé učebnice či sbírky, které se neobjeví ve cvičení a o přednášce. Za každý takovýto příklad lze získat jeden bod; při odevzdání příkladů však očekávejte otázky vyučujícího k vašemu řešení. Můžete přinést i zcela nové, vlastní příklady, o kterých si myslíte, že by byly zajímavé pro výuku tohoto předmětu. V závislosti na zajímavosti a originalitě (a za předpokladu, že budete mít i správné řešení) tak můžete získat dva až pět premiových bodů za každý nový příklad. Takto řešené příklady můžete nosit až do dne konání závěrečného testu.
- Konání testů lze s dostatečným předstihem domluvit i na jiné termíny.

1. průběžný test	15
2. průběžný test	15
Závěrečný test	38
Testy ze cvičení (9× 3)	27
Referát ve cvičení	5
Celkem	100

Známkování:

Výborně	85 — 100 (a více) bodů
Velmi dobře	70 — 84 bodů
Dobře	55 — 69 bodů

Pro úspěšné zvládnutí předmětu:

Především je třeba pochopit základy a dokázat řešit konkrétní problémy. Nevyžaduje se mít naučenou látku z paměti - i když znalost některých vztahů nazpaměť vám může značně urychlit řešení problémů. Co nejvíc se ptejte - na přednáškách, cvičeních, i mimo ně. Jakmile něčemu nebudete rozumět, nebo když vás bude něco zajímat - neustále se ptejte. Když nebudou žádné dotazy, může mít vyučující dojem, že všemu rozumíte a zrychlí tempo.

Doporučená literatura:

- [1] Feynman, R. P., Leighton, R.B., Sands, M.: Feynmanovy přednášky z fyziky. Fragment, Havlíčkův Brod 2002.
- [2] Main, I. G.: Kmity a vlny ve fyzice. Academia Praha, 1990.
- [3] Pain, H. J.: The Physics of Vibrations and Waves. J. Wiley and Sons LTD London, 6th ed., 2005.
- [4] Horák, Z., Krupka, F.: Fyzika. SNTL Praha a Alfa Bratislava, 1981.
- [5] Pospíšil, J.: Mechanické a elektromagnetické kmity a vlny. UP Olomouc, 1991 (skriptum).
- [6] Míka, S., Kufner, A.: Parciální diferenciální rovnice I (Stacionární rovnice), SNTL, Praha 1983.
- [7] Barták, J., Herrmann, L., Lovicar, V., Vejvoda, O.: Parciální diferenciální rovnice II (Evoluční rovnice), SNTL, Praha 1988.
- [8] Veit, J.: Integrální transformace, SNTL, Praha 1983.