

Sylabus přednášky
Teoretická mechanika

Přednášející: Lukáš Richterek

Kód předmětu: KEF/TMN

Zařazení do studijního programu: AF, BCHF, OP II, zimní semestr

Rozsah výuky a způsob ukončení: 3/2, zkouška

Náplň přednášky:

1. Mechanika částice a soustav částic

Základní pojmy z kinematiky částice. Polohový vektor, trajektorie, rychlost, zrychlení, plošná rychlost. Přírozené složky rychlosti a zrychlení, rychlost a zrychlení v křivočarých souřadnicích. Dynamika částice. Newtonovy zákony. Dvě základní úlohy dynamiky. Konkrétní problémy z dynamiky částice. Soustava částic. D'Alembertův princip a pohybové rovnice soustavy částic. Hmotný střed soustavy. Klasické integrály pohybu.

2. Lagrangeovská formulace mechaniky

Soustavy podrobené vazbám. Klasifikace vazeb, virtuální posunutí. Princip virtuální práce a jeho aplikace na některé problémy rovnováhy soustav. Princip d'Alembertův-Lagrangeův. Lagrangeovy rovnice prvního a druhého druhu a jejich řešení pro některé konkrétní úlohy.

3. Mechanika tuhého tělesa

Základní pojmy z kinematiky tuhého tělesa. Translace a rotace tuhého tělesa. Tenzor setrvačnosti a momenty setrvačnosti. Pohyb tuhého tělesa s pevným bodem. Eulerovy rovnice. Pohyb setrvačnicků.

4. Hamiltonovská formulace mechaniky

Hamiltonův princip. Hamiltonovy kanonické rovnice. Fázový prostor a fázové trajektorie. Kanonické transformace a jejich invarianty. Zákony zachování.

5. Vybrané problémy teoretické mechaniky

Pohyb částice s proměnnou hmotností. Pohyby v rotujících soustavách. Malé kmity mechanických soustav a některé problémy stability mechanických systémů.

6. Úvod do mechaniky kontinua

Tenzor napětí. Síly objemové a plošné. Vektor napětí. Rovnice rovnováhy kontinua. Pohybové rovnice kontinua. Vektor posunutí a vektor deformace. Translační, rotační a deformační pohyb kontinua.

7. Základy mechaniky pružných těles

Zobecněný Hookův zákon. Rovnice rovnováhy izotropního pružného tělesa. Některé aplikace. Pohybové rovnice izotropního pružného tělesa. Kmity a vlny v pružném tělese. Chvění pružných těles. Rovnice struny. povrchové Rayleighovy vlny, energie a rychlost vln, seismické záznamy.

8. Základy mechaniky tekutin

Statika tekutin. Pohybové rovnice ideální tekutiny, jejich integrály. Nevířivé proudění. Pohyb vazké tekutiny. Navierova-Stokesova rovnice a teorie podobnosti. Povrchové vlny ideální nestlačitelné tekutiny.

9. Nelineární dynamika

Determinismus klasické mechaniky. Stabilita řešení diferenciálních rovnic. Bifurkace, atraktory (planeta u dvojhvězdy, dvojkvadrlo, Lorentzův atraktor), Ljapunovův exponent a chaos, fraktální geometrie.

Požadavky k absolvování předmětu a způsob klasifikace:

Získání kreditů i klasifikace jsou založeny na bodování dílčích úkolů. Na opakování zápočtové písemky a závěrečného testu jsou povoleny nejvýše 3 pokusy, body se započítávají vždy pouze z nejúspěšnějšího z nich.

	<i>Bodování</i>	<i>Klasifikace</i>	
Zápočet:	50 %-ní účast na cvičení	5 bodů	105 – 125 bodů výborně
	výpočet úlohy u tabule	5 bodů	90 – 104 bodů velmi dobře
	průběžně odevzdávaná domácí cvičení	5 × 5 = 25 bodů	75 – 89 bodů dobře
	zápočtová písemka	max. 20 bodů	74 a méně bodů nevyhověl(a)
K získání zápočtu nutných 45 bodů!			
Zkoušky:	test v polovině semestru	max. 30 bodů	
	závěrečný test	max. 40 bodů	
	ústní zkouška	15 bodů	

Doporučená literatura

- [1] Bajer J.: *Mechanika 1*. PřF UP Olomouc 2004.
- [2] Bajer J.: *Mechanika 2*. PřF UP Olomouc 2004.
- [3] Bajer J.: *Mechanika 3*. PřF UP Olomouc 2006.
- [4] Tillich J., Richterek L.: *Teoretická mechanika*. PřF UP Olomouc 2007. Elektronický učební text. URL: <http://optics.upol.cz/~richterek/mechanika/>.

Monografie, studijní texty

- [5] Brdička M., Hladík A.: *Teoretická mechanika*. Academia, Praha 1987.
- [6] Brdička M., Samek L., Sopko B.: *Mechanika kontinua*. Academia, Praha 2005.
- [7] Goldstein H.: *Classical Mechanics*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1980.
- [8] Greiner W.: *Classical mechanics. System of particles and Hamiltonian mechanics*. Springer-Verlag, New York 2003.
- [9] Greiner W.: *Classical mechanics. Point particles and relativity*. Springer-Verlag, New York 2004.
- [10] Horský J., Novotný J.: *Teoretická mechanika*. Masarykova univerzita, Brno 1998.
- [11] Horský J., Novotný J., Štefaník M.: *Mechanika ve fyzice*. Academia, Praha 2001.
- [12] Juliš K., Brepta R.: *Mechanika II. díl (Dynamika)*. SNTL, Praha 1987.
- [13] Kolář M.: *Sbírka úloh z mechaniky kontinua*. Dipl. práce, Univerzita Palackého Olomouc 2003. URL: <http://optics.upol.cz/~richterek/files.html>.
- [14] Kvasnica J., Havránek A., Lukáč P. a kol.: *Mechanika*. Academia, Praha 2004.
- [15] Strogatz S.H.: *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering*. Westview Press 2000.
- [16] Trkal V.: *Mechanika hmotných bodů a tuhého tělesa*. ČSAV, Praha 1956.
- [17] Vybíral B.: *Základy teoretické mechaniky (1. a 2.*

díl). Gaudeamus, Pedagogická fakulta Hradec Králové 1992.

- [18] Vybíral B.: *Kinematika a dynamika tuhého tělesa*. Knihovnička FO č. 31, MAFY, Hradec Králové 1997. URL: <http://fo.cuni.cz/texty/dynamika.pdf>.
- [19] Vybíral B.: *Setrvačnický a jejich aplikace*. Knihovnička FO č. 34, MAFY, Hradec Králové 1998. URL: <http://fo.cuni.cz/texty/setrv.pdf>.
- [20] Žídek A.: *Sbírka úloh z teoretické mechaniky*. Dipl. práce, Univerzita Palackého Olomouc 1998.

Rozšiřující literatura

- [21] Arnold V.I.: *Mathematical Methods of Classical Mechanics*. Springer, New York–Berlin–Heidelberg 1997.
- [22] Березкин Е.Х.: *Курс теоретической механики*. Издательство Московского Университета, Москва 1974.
- [23] Budínský B.: *Analytická a diferenciální geometrie*. Matematika pro vysoké školy technické, sešit VII SNTL, Praha 1983.
- [24] Chorlton F.: *Textbook of Dynamics*. D. van Nostrand Company Ltd., London 1963.
- [25] Elsgolc L.E.: *Variační počet*. SNTL, Praha 1965.
- [26] Holíková L.: *Použití numerických metod v úlohách středoškolské fyziky*. Dipl. práce, Univerzita Palackého Olomouc 2006. URL: <http://optics.upol.cz/~richterek/files.html>.
- [27] Landau L.D., Lifšic J.M.: *Úvod do teoretické fyziky 1 (mechanika, elektrodynamika)*. Alfa, Bratislava 1980.
- [28] Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.: *Механика сплошных сред*. Наука, Москва 1954.
- [29] Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.: *Механика*. Наука, Москва 1988.
- [30] Lepil O., Richterek L.: *Dynamické modelování*. Repronis, Ostrava 2007. URL: <http://optics.upol.cz/~richterek/files.html>.
- [31] Podolský J.: *Teoretická mechanika v jazyce diferenciální geometrie*, 2006. URL: <http://utf.mff.cuni.cz/vyuka/TMF069/>.