

1. ZÁKLADNÍ POJMY	
DYNAMIKY	3
1.1 Úvod	3
1.1 Základní úloha dynamiky	3
1.3 Relativistická a nerelativistická dynamika	4
1.4 Závěrečná poznámka k 1. kapitole	5
2. DYNAMIKA BODOVÉHO TĚLESA	5
2.1 Newtonovy pohybové zákony	6
2.2 Pohybové rovnice volného bodového tělesa	7
2.2.1 Základní formulace pohybových rovnic s ohledem na zvolený souřadný systém	7
2.2.2 Řešení pohybových rovnic	9
2.2.3 Řešení ve stavovém prostoru	13
2.3 Přehled základních zákonů pohybu volného bodového tělesa	14
2.3.1 Setrvačná síla, d'Alembertův princip	14
2.3.2 Hybnost. Impuls síly	15
2.3.3 Moment síly moment hybnosti	15
2.3.4 Impuls momentu síly	16
2.3.5 Kinetická energie, práce, výkon, účinnost	16
2.3.6 Potenciální silové pole. Potenciální energie	18
2.3.7 Zákon zachování energie	20
2.4 Vázaný pohyb bodového tělesa	21
2.4.1 Druhy vazeb	21
2.4.2 Řešení vázaného pohybu bodových těles metodou uvolňování	22
2.4.3 Analytické řešení vázaného pohybu bodových těles Lagrangeovy rovnice 1. druhu	24
2.5 Dynamika relativního pohybu bodového tělesa	27
3. DYNAMIKA SOUSTAVY BODOVÝCH TĚLES	28
3.1 Pohyblivost a vazby u soustavy bodových těles	28
3.2 Síly, působící na soustavu $n$ bodových těles	29
3.3 Řešení pohybu soustavy bodových těles metodou jejich uvolňování	30
3.4 Pohyb těžiště soustavy bodových těles	32
3.4.1 Těžiště soustavy bodových těles	32
3.4.2 Věty o pohybu těžiště soustavy bodových těles	33
3.5 Moment hybnosti soustavy bodových těles	34
3.6 Změna hybnosti a změna momentu hybnosti u soustavy bodových těles	35
3.7 D'Alembertův princip a princip virtuálních prací pro soustavu bodových těles	37
3.8 Kinetická energie a práce u soustavy bodových těles	39
4. MOMENTY SETRVAČNOSTI A DEVIČNÍ MOMENTY	41
4.1 Základní definice momentů setrvačnosti a deviačních momentů	41
4.2 Momenty setrvačnosti a deviační momenty k osám posunutým	46

	str.
4.3 Matice setrvačnosti k pootočeným osám .....	48
4.4 Hlavní osy setrvačnosti a hlavní momenty setrvačnosti .....	49
5. DYNAMIKA TUHÝCH TĚLES .....	53
5.1 Úvod .....	53
5.2 Obecný prostorový pohyb tělesa .....	54
5.2.1 Hybnost tělesa .....	54
5.2.2 Moment hybnosti tělesa .....	55
5.2.3 Pohybové rovnice tělesa .....	58
5.2.4 Zákon o změně kinetické energie tělesa .....	64
5.3 Posuvný pohyb tělesa .....	66
5.4 Rotační pohyb tělesa .....	67
5.4.1 Vyvažování rotujících těles .....	71
5.5 Obecný rovinný pohyb tělesa .....	78
5.6 Sférický pohyb tělesa .....	80
5.6.1 Bezsilový setrvačnik .....	84
5.6.2 Těžký setrvačnik .....	86
5.7 Šroubový pohyb tělesa .....	89
5.8 Nahrazení tělesa bodovými tělesy .....	91
6. DYNAMIKA SOUSTAV TĚLES .....	93
6.1 Metody uvolňování .....	97
6.2 Použití základních vět dynamiky .....	97
6.2.1 Věta o změně pohybové energie .....	97
6.2.2 Věta o změně hybnosti a momentu hybnosti .....	98
6.3 Metoda redukce .....	99
7. ZÁKLADY ANALYTICKÉ DYNAMIKY .....	101
7.1 Principy mechaniky. Zobecněné souřadnice a zobecněné síly .....	101
7.1.1 Stručný přehled principů mechaniky .....	101
7.1.2 Zobecněné souřadnice .....	101
7.1.3 Zobecněné síly .....	102
7.2 Aplikace principu virtuálních prací na řešení dynamických úloh.	
Lagrangeovy rovnice I. druhu .....	104
7.3 Lagrangeovy rovnice II. druhu .....	109
7.3.1 Odvození Lagrangeových rovnic II. druhu na základě principu virtuálních prací .....	109
7.3.2 Lagrangeovy rovnice II. druhu s přebytečnými souřadnicemi .....	113
7.4 Hamiltonův princip .....	114
7.5 Další principy mechaniky .....	117
7.5.1 Gaussův princip .....	117
7.5.2 Hertzův princip .....	118
7.5.3 Maupertuisův - Eulerův princip .....	118
7.5.4 Jacobiho princip .....	119
7.6 Stabilita mechanických soustav .....	119
7.6.1 Stabilita rovnovážných poloh .....	120
7.6.2 Základní definice a kritéria stability při pohybu modelových soustav .....	121



8. RÁZ TĚLES .....	121
8.1 Úvodní poznámka .....	126
8.2 Klasická teorie rázu dvou těles .....	126
8.2.1 Přímý centrální ráz .....	126
8.2.2 Přímý excentrický ráz .....	130
8.3 Úvod do Hertzovy teorie rázu .....	132
9. LINEÁRNÍ TEORIE KMITÁNÍ SOUSTAV S JEDNÍM STUPNĚM VOLNOSTI .....	134
9.1 Volné netlumené kmitání .....	135
9.2 Volné kmitání tlumené soustavy .....	141
9.2.1 Tlumení smykovým třením .....	141
9.2.2 Tlumení odporem úměrným rychlosti .....	143
9.3 Vynucený kmitavý pohyb .....	149
9.3.1 Harmonický průběh budící síly .....	150
9.3.2 Buzení rotující hmotou .....	154
9.3.3 Odezva mechanické soustavy na impulzní sílu .....	154
9.3.4 Budící síla je periodickou funkcí času .....	156
9.3.5 Kinematické buzení .....	161
9.3.6 Síla přenášená do základu .....	163
10. KMITÁNÍ SOUSTAV S VÍCE STUPNI VOLNOSTI .....	165
10.1 Maticový zápis pohybových rovnic .....	166
10.2 Volné netlumené kmitání .....	167
10.2.1 Ortogonalita vlastních vektorů .....	169
10.3 Volné kmitání mechanické soustavy tlumené proporcionálně .....	170
10.4 Vynucené kmitání mechanické soustavy .....	171
10.5 Dynamický tlumič vibrací .....	172
11. KROUŽIVÉ KMITÁNÍ HŘÍDELŮ .....	174
11.1 Hřídel s jedním kotoučem .....	174
11.1.1 Vliv gyroskopických momentů .....	178
11.2 Hřídel s $n$ hmotami .....	179
12. NELINEÁRNÍ KMITÁNÍ MECHANICKÝCH SOUSTAV .....	181
12.1 Úvodní poznámka .....	181
12.2 Výpočtové modely vybraných nelineárních modelových soustav a jejich základní charakteristiky .....	182
12.2.1 Typy nelineárních modelových soustav a jejich výpočtové modely .....	182
12.2.2 Rozbor nelinearit v mechanických soustavách .....	183
12.3 Základní úlohy a linearizace modelových soustav .....	186
12.3.1 Základní úlohy dynamiky modelových soustav .....	186
12.3.2 Způsoby linearizace nelineárních charakteristik v pohybových rovnicích .....	187
12.4 Přibližné metody řešení nelineárních pohybových rovnic .....	187
12.4.1 Metoda malého parametru .....	187

12.4.2	Metoda přímé linearizace .....	189
12.4.3	Metoda vážené středně kvadratické linearizace .....	191
12.4.4	Metoda ekvivalentní linearizace .....	192
12.4.5	Variační metody řešení nelineárních úloh .....	195
12.5	Některé typické vlastnosti a projevy nelinearit .....	197
12.5.1	Závislost vlastních frekvencí na amplitudě kmitů .....	197
12.5.2	Víceznačnost řešení a oblasti nestability .....	198
12.5.3	Přechodové charakteristiky .....	199
12.5.4	Nelineární rezonance .....	200
12.5.5	Odezva na periodické buzení .....	201
13.	MODELY NÁHODNĚ BUZENÝCH MECHANICKÝCH SYSTÉMŮ .....	205
13.1	Použitelnost jednoduché stochastické analýzy dynamických systémů a její omezení .....	205
13.2	Průchod náhodného signálu lineárním dynamickým systémem .....	205
13.3	Odezva nelineárního systému na náhodné buzení .....	207
14.	ÚVOD DO TECHNICKÉ AKUSTIKY .....	210
14.1	Základní akustické pojmy .....	210
14.1.1	Akustické pole .....	211
14.1.2	Rychlost zvuku .....	211
14.1.3	Rychlostní potenciál a vlnová rovnice .....	212
14.2	Zvukové vlny .....	213
14.2.1	Šíření rovinných vln .....	213
14.3	Základní akustické jednotky .....	215
14.4	Spektra zvuku .....	216
14.4.1	Frekvenční účinky .....	217
14.4.2	Skládání několika akustických hladin .....	218
14.5	Šíření hluku v pevných látkách .....	218
14.5.1	Podstata vlnění v prutech .....	218
15.	SOUČASNÝ STAV DYNAMIKY A JEJÍ PŘEDPOKLÁDANÝ VÝVOJ .....	222
	LITERATURA .....	223

