

Obsah

1	Úvod	4
2	Značení veličin	6
3	Základy jazyka Matlab	7
3.1	Výrazy, operátory a reprezentace čísla	8
3.2	Základní příkazy	15
3.3	Příkazy vstupu a výstupu	21
3.4	Standardní funkce	23
3.5	Uživatelské funkce	25
4	Numerická matematika a Matlab	27
4.1	Maticová algebra	28
4.2	Soustavy lineárních algebraických rovnic	33
4.3	Vlastní čísla a vlastní vektory	46
4.4	Numerické řešení obyčejných diferenciálních rovnic	50
5	Kmitání – základní pojmy a nástroje řešení	59
5.1	Harmonický a periodický pohyb	61
5.2	Komplexní vyjádření	66
5.3	Fázová a grupová rychlost	67
5.4	Fourierova řada	73
5.5	Fourierův integrál	78
6	Modelování	86
6.1	Obecně o modelování v mechanice	86
6.1.1	Základní modely	89
6.2	Určování základních parametrů modelu	93
6.2.1	Hmotnost	93
6.2.2	Těžiště	93

6.2.3	Momenty setrvačnosti	95
6.2.4	Tuhosti	103
6.2.5	Tlumení	108
6.3	Pohybové rovnice	112
6.3.1	Popis polohy tělesa	114
7	Kmitání lineárních diskrétních soustav	118
7.1	Soustavy s jedním stupněm volnosti	118
7.1.1	Volné netlumené kmitání	118
7.1.2	Vynucené netlumené kmitání	121
7.1.3	Volné tlumené kmitání	124
7.1.4	Vynucené tlumené kmitání	128
7.1.5	Kmitající soustava na pohybuícím se rámu	133
7.1.6	Chování soustavy v rezonanci	136
7.1.7	Frekvenční charakteristiky	140
7.2	Soustavy se dvěma stupni volnosti	145
7.2.1	Volné a vynucené netlumené kmitání	145
7.2.2	Srovnání obecného analytického a numerického řešení	159
8	Soustavy s n stupni volnosti	167
8.1	Obecný maticový přístup	167
8.1.1	Netlumený systém – volné kmitání	167
8.1.2	Netlumený systém – vynucené kmitání	171
8.1.2.1	Harmonické buzení	171
8.1.2.2	Obecné periodické buzení	175
8.1.2.3	Obecné buzení	175
8.1.3	Tlumený systém – vynucené kmitání	179
8.1.3.1	Harmonické buzení	183
8.1.3.2	Obecné periodické buzení	185
8.1.3.3	Obecné buzení	185
8.1.4	Kinematické buzení	187
8.2	Kmitání řetězce	188
8.3	Redukce počtu stupňů volnosti	194
9	Nelineární soustavy s jedním stupněm volnosti	198
9.1	Numerické řešení	202
9.2	Fázová rovina	205
9.3	Kmitání se suchým třením	207
9.4	Soustava s nelineární pružinou	209

9.5	Soustava s vůlí	212
9.6	Metoda ekvivalentní linearizace	217
9.7	Samobuzené kmitání	223
9.8	Parametrické kmitání	225
10	Diskretizace soustav	231
10.1	O diskretizaci v mechanice kontinua	231
10.2	Diskretizace metodou konečných prvků	235
11	Metoda konečných prvků v dynamice	243
11.1	Tyčový prvek L1	244
11.2	Rovinný nosníkový prvek B4	247
11.3	Trojúhelníkový rovinný prvek T6	248
11.4	Čtyřúhelníkový rovinný prvek Q8	252
11.5	Skládání globálních matic	255
12	Spojité a diskrétní formulace	262
12.1	Tyče a struny	262
12.1.1	Podélné vlny v tenké tyči	262
12.1.2	Příčné vlny ve struně	265
12.1.3	Podélné kmitání tenké tyče	265
12.1.4	Podélné kmitání tenké tyče – řešení metodou konečných prvků	270
12.1.5	Analytické odvození disperzních vlastností tenké tyče modelované prvky L1	279
12.1.6	Analogie torze a tahu	282
12.1.7	Přechodové kmitání tenké tyče modelované konečnými prvky	285
12.1.8	Kmitání prutové rovinné soustavy	301
12.2	Tenké štíhlé nosníky	316
12.2.1	Příčné kmitání (Bernoulliho-Eulerova teorie)	316
12.2.2	Příčné kmitání modelované nosníkovými prvky	320
12.2.3	Příčné a podélné kmitání modelované čtyřúhelníkovými prvky	326
12.3	Kmitání membrán	335
12.4	Kmitání složitějších soustav	348
13	Glosář používaných termínů a dodatků	349