

OBSAH

Předmluva	11
Úvod	13

Kapitola 1 ● ÚVOD DO METODY KONEČNÝCH PRVKŮ	15
---	----

Napsal V. Kolář

1.1 Podstata přibližného řešení technických problémů metodou konečných prvků	15
1.11 Úvod do problematiky	15
1.12 Přibližné metody v technické praxi	15
1.13 Klasické metody řešení jednorozměrných úloh	18
1.14 Metoda konečných prvků v jednorozměrné úloze	24
1.15 Matice tuhosti jednorozměrného nosníkového prvku	30
1.16 Odvození základní rovnice metody konečných prvků pro nosníkovou úlohu	32
1.17 Číselný příklad a srovnání s klasickými metodami	34
1.18 Některé závěry plynoucí z jednorozměrných aplikací metody konečných prvků.	40
1.19 Řešení s polynomy vyšších stupňů	41
1.2 Elementární výklad řešení dvojrozměrných úloh metodou konečných prvků	42
1.21 Rovinná napjatost a deformace	42
1.22 Trojúhelníkový prvek s lineárním průběhem složek posunutí	45
1.23 Matice tuhosti a parametry zatížení prvku a konstrukce	49
1.24 Sestavení rovnic metody konečných prvků pomocí kódových čísel	52
1.25 Elementární příklady.	57
1.26 Jiné prvky a jejich vlastnosti	73
1.3 Vztah mezi okrajovou úlohou a variačním problémem teorie pružnosti	78
1.31 Smíšená okrajová úloha teorie pružnosti	78
1.32 Variační problém teorie pružnosti	80
1.33 Výhody variačního řešení metodou konečných prvků	81
1.4 Literatura	81

Kapitola 2 ● TEORIE INTERPOLACE V METODĚ KONEČNÝCH PRVKŮ	83
--	----

Napsal A. Ženíšek

2.1 Úvod	83
2.2 Hermiteovy interpolační polynomy a jednorozměrné prvky	86
2.3 Obdélníkové a kosodélníkové prvky	90

2.4	Trojúhelníkové prvky	94
2.5	Čtyřstěnné prvky	101
2.6	Redukce parametrů	103
2.7	Literatura	105

**Kapitola 3 ● ALGORITMY ŘEŠENÍ ROVINNÝCH, PLOŠNÝCH
A PROSTOROVÝCH KONSTRUKCÍ METODOU KONEČNÝCH PRVKŮ . . . 106**

Napsali J. Kratochvíl a A. Ženíšek

3.1	Maticе tuhosti a vektor transformovaného zatížení v rovinné teorii pružnosti	108
3.11	Základní transformace	110
3.12	Maticе tuhosti prvku a vektor transformovaného zatížení	113
3.13	Realizace okrajových podmínek	119
3.2	Maticе tuhosti a vektor transformovaného zatížení v prostorové teorii pružnosti	121
3.21	Základní transformace	122
3.22	Maticе tuhosti prvku a vektor transformovaného zatížení	125
3.23	Realizace okrajových podmínek	130
3.3	Maticе tuhosti a vektor transformovaného zatížení v teorii tenkých desek	131
3.31	Základní transformace	132
3.32	Tvar transformační matice L_k v případě polynomu 5. stupně	139
3.33	Maticе tuhosti prvku a vektor transformovaného zatížení v případě polynomu 5. stupně	142
3.34	Maticе tuhosti prvku a vektor transformovaného zatížení v případě bikubického polynomu	144
3.35	Realizace okrajových podmínek	145
3.36	Několik poznámek	148
3.4	Sestavení systému lineárních rovnic	149
3.41	Některé poznatky o kvadratických a lineárních formách	149
3.42	Popis algoritmu	150
3.5	Řešení tenkostěnných skořepin metodou konečných prvků	153
3.51	Přehled některých typů konečných prvků použitých pro řešení úloh teorie ohybu tenkých skořepin	155
3.52	Technická teorie ohybu tenkých skořepin	157
3.53	Některé základní vztahy z teorie tenkých skořepin	158
3.54	Potenciální energie skořepiny	165
3.55	Vnitřní síly ve skořepině	167
3.56	Některé poznámky k plochým skořepinám	167
3.57	Řešení okrajové úlohy ohybu tenkých skořepin metodou konečných prvků	168
3.571	Poznámky k náhradním funkcím	169
3.58	Maticе tuhosti válcového skořepinového prvku a vektor transformovaného vnějšího zatížení	172
3.59	Transformace vnějšího zatížení	176
3.6	Řešení přetvoření a napjatosti těles zatížených stacionárním tepelným polem	177
3.61	Termoelastický funkcionál	178
3.62	Řešení termoelastického problému metodou „vnitřních vazeb“	183
3.63	Řešení trojrozměrné okrajové úlohy použitím čtyřstěnu s lineárním polynomem	186
3.631	Základní definice a vztahy	186
3.632	Transformace teplotního zatížení	190

3.7	Řešení úloh teorie potenciálního proudění kapaliny a úloh vedení tepla metodou konečných prvků	191
3.71	Některé základní vztahy z teorie potenciálního proudění	194
3.72	Řešení trojrozměrné úlohy potenciálního proudění v anizotropním prostředí	196
3.73	Sestavení matice vodivosti prvku	196
3.74	Poznámka k obecnému funkcionálu (6)	200
3.75	Poznámka k sestavení výsledné matice C a vektoru pravých stran F	201
3.8	Literatura	201

Kapitola 4 ● ŘEŠENÍ PROSTOROVÝCH ÚLOH POMOCÍ IZOPARAMETRICKÝCH PRVKŮ 203

Napsali J. Kratochvíl, F. Leitner a A. Ženišek

4.1	Teorie izoparametrických prvků	205
4.11	Zobrazení čtverce na křivočarý čtyřúhelník	205
4.12	Třída \mathcal{G} přípustných funkcí	212
4.2	Izoparametrické prvky v rovině a v prostoru	217
4.21	Izoparametrické polynomy	217
4.22	Transformační vztahy	218
4.23	Matice tuhostí rovinného prvku a transformace vnějšího zatížení	223
4.24	Matice tuhostí prostorového prvku a transformace vnějšího zatížení	226
4.25	Výsledná matice tuhostí a vektor pravých stran	230
4.26	Poznámka ke konstrukci náhradních funkcí a dělení řešené oblasti	231
4.27	Význam izoparametrických prvků v metodě konečných prvků	232
4.3	Příklady aplikace izoparametrických prvků	233
4.4	Literatura	243

Kapitola 5 ● DESKOVÉ KONSTRUKCE 244

Napsal V. Kolář

5.1	Prvky tenkých desek	244
5.11	Kompatibilní prvky	244
5.12	Nekompatibilní prvky	245
5.2	Různé druhy deskových konstrukcí a jejich prvků	245
5.21	Hříbové desky	245
5.22	Žaluziové desky	249
5.23	Sendvičové desky	254
5.24	Tlusté desky	255
5.25	Desky na pružném podkladě	255
5.26	Deskové rámy a krabicové konstrukce	256
5.3	Šikmé desky	256
5.31	Spojité deska o 2 polích proměnné tloušťky podepřená uprostřed 2 sloupy	256
5.32	Vetknutá deska proměnné tloušťky	261
5.33	Výpočet posouvajících sil a reakcí podpor a sloupů	263
5.34	Spojité deska o 4 polích s přečnávajícími konci a sloupovými vnitřními podporami	272
5.35	Spojité deska o 4 polích se stěnovými podporami, řešená pomocí bikubických polynomů	274

5.4	Půdorysně zakřivené desky	276
5.41	Spojité deska o 3 polích	276
5.42	Vliv redukce prostorové úlohy na deskovou úlohu	278
5.5	Příčinkové plochy desek	281
5.51	Obecná teorie zdrojových funkcí	281
5.52	Aplikace na mostní desky	282
5.6	Literatura	285

Kapitola 6 ● OBECNĚJŠÍ VARIČNÍ PRINCIPY 287

Napsal V. Kolář

6.1	Úvod do problematiky	287
6.2	Variční principy mechaniky přetvárných těles	288
6.21	Přetvárná tělesa s dislokacemi po deformaci	288
6.22	Některé důsledky obecného variačního principu v metodě konečných prvků	291
6.23	Souvinnost obecného principu s jinými variačními principy	294
6.24	Reissnerův princip	295
6.25	Důsledky Reissnerova principu v deformační a silové variantě metody konečných prvků	298
6.26	Nové variační principy mechaniky	302
6.3	Literatura	305

Kapitola 7 ● ŘEŠENÍ SOUSTAV LINEÁRNÍCH ALGEBRAICKÝCH ROVNIC . . . 307

Napsal F. Leitner

7.1	Iterační metody	309
7.11	Lineární iterace	309
7.12	Jacobiova metoda	311
7.13	Jednokrokový cyklický proces	312
7.14	Relaxační metody	313
7.141	Metoda postupné horní relaxace — SOR	314
7.142	Odhad optimálního zrychlujícího součinitele	317
7.143	Metoda B. A. Carré	318
7.2	Speciální metody	322
7.21	Rashidova metoda	322
7.22	Ironsova metoda	326
7.23	Kondenzace vnitřních parametrů	328
7.3	Literatura	331

Kapitola 8 ● KONVERGENCE METODY KONEČNÝCH PRVKŮ 332

Napsal A. Ženíšek

8.1	Některé poznatky z funkcionální analýzy	332
8.11	Lineární prostor a normovaný prostor	332
8.12	Dimenze lineárního prostoru. Báze n -rozměrného prostoru	335
8.13	Zobecněné derivace. Prostory $W_2^{(k)}(\Omega)$	338
8.14	Konvergence v normovaných prostorech. Uzavřenost. Uzávěr. Podprostory	340

8.2	Pozitivně definitní variační problémy	342
8.3	Existence a jednoznačnost přibližného řešení	346
8.4	Konvergence metody konečných prvků	351
8.5	Několik poznámek	357
8.6	Literatura	358

Kapitola 9	● DODATEK (<i>Napsal F. Leitner</i>)	359
------------	--	-----