

Obsah

Předmluva	11
Použitá symbolika	13
I. Základy stavební mechaniky – statiky	15
1. Úvodní část	17
1.1. Vědní obor mechanika	17
1.2. Stavební mechanika a její části	18
1.3. Zákony, principy a axiomy statiky	20
1.4. Silové soustavy. Druhy a základní úlohy	21
2. Rovinné soustavy sil	25
2.1. Soustava sil se společným paprskem	25
2.2. Dvě síly působící v jednom bodu	26
2.3. Rovinná soustava sil se společným působištěm	28
2.4. Statický moment síly k bodu	31
2.5. Dvojice sil	34
2.6. Síla a dvojice sil (moment) v rovině	35
2.7. Soustava sil působící v rovině porůznu	37
2.8. Soustava rovnoběžných sil	43
2.9. Statický střed soustavy rovnoběžných sil	46
3. Prostorové soustavy sil	49
3.1. Tři síly se společným působištěm	49
3.2. Prostorový svazek sil	50
3.3. Statický moment síly k bodu v prostoru	52
3.4. Statický moment síly k ose v prostoru	54
3.5. Dvojice sil v prostoru	56
3.6. Síla a dvojice sil v prostoru	59
3.7. Obecná prostorová soustava sil	60
3.8. Soustava rovnoběžných sil v prostoru	72
3.9. Statický střed soustavy rovnoběžných sil v prostoru	75
3.10. Maticový zápis podmínek ekvivalence a rovnováhy silových soustav	77

4.	Těžiště	79
4.1.	Těžiště geometrických útvarů	79
4.1.1.	Těžiště rovinných čar	79
4.1.2.	Těžiště rovinných obrazců	82
4.1.3.	Těžiště těles, prostorových ploch a čar	87
4.2.	Těžiště hmotných útvarů	91
5.	Momenty setrvačnosti a deviační momenty rovinných obrazců	95
5.1.	Momenty setrvačnosti jednoduchých obrazců	95
5.2.	Deviační momenty jednoduchých obrazců	98
5.3.	Transformační vztahy pro momenty setrvačnosti a deviační momenty k posunutým osám	99
5.4.	Transformační vztahy pro momenty setrvačnosti a deviační momenty k pootočeným osám. Hlavní momenty setrvačnosti.	102
5.5.	Poloměr setrvačnosti	107
5.6.	Elipsa setrvačnosti.	108
5.7.	Momenty setrvačnosti a deviační momenty složených rovinných obrazců	110
5.8.	Polární momenty setrvačnosti.	113
6.	Statika hmotných objektů a složených soustav	119
6.1.	Základní pojmy	119
6.2.	Hmotný bod	121
6.3.	Tuhá deska v rovině	124
6.4.	Tuhé těleso	130
6.5.	Rovinné složené soustavy	138
7.	Princip virtuálních prací u tuhých těles	143
7.1.	Pojem virtuálního přemístění a virtuální práce	143
7.2.	Virtuální práce soustavy sil	144
7.3.	Lagrangeův princip virtuálních prací (přemístění)	146
7.4.	Použití principu virtuálních přemístění	147
8.	Tření	151
8.1.	Tření smykové.	151
8.2.	Tření valivé	153

II. Úvod do statiky stavebních konstrukcí **157**

9. Klasifikace nosných stavebních konstrukcí **159**

9.1.	Prutové konstrukce	159
9.1.1.	Rovinná prutová soustava	160
9.1.2.	Prostorová prutová soustava	161
9.2.	Plošné konstrukce	161
9.3.	Masivní konstrukce	163
9.4.	Analýza prutových konstrukcí	163

10. Zatížení stavebních konstrukcí **165**

10.1.	Základní klasifikace zatížení	165
10.2.	Charakteristické hodnoty zatížení F_k	167
10.3.	Výpočtové (návrhové) hodnoty zatížení F_d	167
10.4.	Statistický charakter zatížení	167
10.5.	Idealizace statického působení zatížení	168

III. Staticky určité prutové konstrukce **171**

11. Jednoduché rovinné nosníky **173**

11.1.	Rovinný nosník a jeho výpočtový model	173
11.2.	Podpěření nosníku	174
11.2.1.	Výpočet reakcí vazeb. Výjimečné případy podpěření	175
11.3.	Numerické příklady výpočtu reakcí vazeb nosníků	176
11.4.	Analýza vnitřních sil na rovinných nosnících	179
11.4.1.	Pojem výslednice vnitřních sil	179
11.4.2.	Složky výslednice vnitřních sil N , V , M	181
11.4.3.	Diagramy a obrazce N , V , M	183
11.4.4.	Diferenciální podmínky rovnováhy přímého nosníku	183
11.4.5.	Postup při řešení diagramů N , V , M za obecného zatížení nosníku	186
11.5.	Průběhy N , V , M na jednoduchých nosnících	187
11.5.1.	Prostý nosník	187
11.5.2.	Konzolový nosník (konzola)	192
11.5.3.	Prostý nosník s převislými konci	194
11.5.4.	Nosník podpěřený ve třech bodech	196
11.5.5.	Šikmý nosník	196
11.5.6.	Lomený nosník	199
11.5.7.	Zakřivený (křivý) nosník	204

12. Složené rovinné nosníkové soustavy	211
12.1. Trojkloubový nosník a oblouk bez táhla	211
12.2. Trojkloubový nosník a oblouk s táhlem.	215
12.3. Spojitý nosník s vnitřními klouby – Gerberův nosník	217
12.4. Obecná složená nosníková soustava	223
13. Rovinné kloubové prutové soustavy – příhradové nosníky	227
13.1. Základní pojmy a vlastnosti rovinných kloubových prutových soustav	228
13.1.1. Skladba prutové soustavy	228
13.1.2. Statická a kinematická určitost, neurčitost a pře určitost	228
13.1.3. Výjimečné případy	230
13.1.4. Reakce vnějších vazeb	231
13.1.5. Metody řešení osových sil vnitřních prutů	231
13.2. Styčnicková metoda	232
13.2.1. Obecná styčnicková metoda	232
13.2.2. Zjednodušená styčnicková metoda	233
13.2.3. Southwellova úprava styčnickové metody	234
13.2.4. Grafické řešení. Cremonův obrazec	235
13.3. Průsečná metoda.	241
13.3.1. Podstata průsečné metody	241
13.3.2. Ritterova úprava.	242
13.3.3. Výhody a použití průsečné metody	243
13.3.4. Zvláštní případy průsečné metody	243
13.3.5. Kombinace průsečné metody s metodou styčnickovou	244
13.4. Mimostyčné zatížení	246
14. Dokonale ohebné vlákno v rovině	249
14.1. Rovinný vláknový polygon jako rovinná kloubová prutová soustava	249
14.1.1. Vznik, podstata řešení a řešitelnost rovinného vláknového polygonu	249
14.1.2. Základní vztahy pro statické a geometrické veličiny	251
14.1.3. Určení vodorovné síly H rovinného vláknového polygonu	253
14.2. Rovinná řetězovka.	257
14.3. Parabolická řetězovka	257
14.4. Tížná řetězovka	262
15. Prostorové namáhání staticky určitých prutů – nosníků	269
15.1. Jednoduchý prostorový nosník	269
15.2. Prostorové namáhání přímého nosníku	271
15.2.1. Výslednice vnitřních sil ve tvaru bivektoru R, M a jejích šest složek.	271
15.2.2. Diferenciální podmínky rovnováhy přímého nosníku	272
15.3. Balkonový nosník	279
15.4. Prostorově lomený nosník.	283

16. Prostorové kloubové prutové soustavy	289
16.1. Výpočtový model prostorové prutové soustavy	289
16.2. Styčnicková metoda	291
16.2.1. Obecná styčnicková metoda	291
16.2.2. Zjednodušená styčnicková metoda	291
16.2.3. Southwellova úprava styčnickové metody	292
16.3. Průsečná metoda.	296
16.3.1. Podstata klasické průsečné metody	296
16.3.2. Průsečná metoda v Ritterově úpravě	296
16.3.3. Zvláštní případ průsečné metody	297
17. Pohyblivé zatížení staticky určitých rovinných plnostěnných nosníků	299
17.1. Příčinkové čáry statických veličin za přímého zatížení	299
17.1.1. Pojem a definice příčinkové čáry	299
17.1.2. Metody řešení příčinkových čar.	300
17.1.3. Kinematická definice a tvar příčinkové čáry	300
17.1.4. Vyhodnocení příčinkových čar pro stálé zatížení	300
17.1.5. Vyhodnocení příčinkových čar pro pohyblivé zatížení	302
17.1.6. Příčinkové čáry prostého nosníku	303
17.1.7. Příčinkové čáry konzoly.	309
17.1.8. Příčinkové čáry prostého nosníku s převislými konci.	310
17.1.9. Příčinkové čáry Gerberova nosníku.	312
17.2. Rozbor účinků pohyblivého zatížení na prostém nosníku	315
17.2.1. Největší ohybový moment $\max M_x$ v daném průřezu x . Winklerovo kritérium	315
17.2.2. Největší ohybový moment $\max M_{F_k}$ pod daným břemenem F_k . Břemenové kritérium	317
17.2.3. Největší ohybový moment na prostém nosníku $\max M$. Šolínovo kritérium	320
17.2.4. Čára maximálních ohybových momentů $\max M$	322
17.2.5. Kritérium pro maximální posouvající sílu $\max V_x$	323
17.3. Příčinkové čáry statických veličin za nepřímého zatížení	324
17.3.1. Tvar příčinkových čar	324
17.3.2. Postup při sestrojování příčinkových čar	325
17.3.3. Příčinkové čáry prostého nosníku.	325
17.3.4. Příčinkové čáry konzoly.	326
18. Pohyblivé zatížení staticky určitých rovinných kloubových prutových soustav	327
18.1. Metody řešení příčinkových čar.	327
18.2. Kinematická definice a tvar příčinkové čáry osově síly	328
18.3. Princip analytického řešení příčinkových čar osových sil	328

18.4.	Vyhodnocení příčinkových čar osových sil prutů.	330
18.5.	Prostý příhradový nosník	330
18.6.	Konzolový příhradový nosník.	335

Použitá literatura

339

Rejstřík

341