

# Obsah

<b>Předmluva</b>	<b>11</b>
<b>Použitá symbolika</b>	<b>13</b>
<b>I. Základy stavební mechaniky – statiky</b>	<b>15</b>
<b>1. Úvodní část</b>	<b>17</b>
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
<b>2. Rovinné soustavy sil</b>	<b>25</b>
2.1. Soustava sil se společným paprskem . . . . .	25
2.2. Dvě síly působící v jednom bodu . . . . .	26
2.3. Rovinná soustava sil se společným působišťem . . . . .	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
<b>3. Prostorové soustavy sil</b>	<b>49</b>
3.1. Tři síly se společným působišťem . . . . .	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

<b>4. Těžiště</b>	<b>79</b>
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
<b>5. Momenty setrvačnosti a deviační momenty rovinných obrazců</b>	<b>95</b>
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
<b>6. Statika hmotných objektů a složených soustav</b>	<b>119</b>
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
<b>7. Princip virtuálních prací u tuhých těles</b>	<b>143</b>
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
<b>8. Tření</b>	<b>151</b>
8.1. Tření smykové. . . . .	151
8.2. Tření valivé . . . . .	153

<b>II. Úvod do statiky stavebních konstrukcí</b>	<b>157</b>
<b>9. Klasifikace nosných stavebních konstrukcí</b>	<b>159</b>
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
<b>10. Zatížení stavebních konstrukcí</b>	<b>165</b>
— 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
<b>III. Staticky určité prutové konstrukce</b>	<b>171</b>
<b>11. Jednoduché rovinné nosníky</b>	<b>173</b>
— 11.1. Rovinný nosník a jeho výpočtový model . . . . .	173
11.2. Podepření nosníku . . . . .	174
11.2.1. Výpočet reakcí vazeb. Výjimečné případy podepření . . . . .	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 podepřený ve třech bodech . . . . .	196
11.5.5. Šikmý nosník . . . . .	196
11.5.6. Lomený nosník . . . . .	199
11.5.7. Zakřivený (křivý) nosník . . . . .	204



<b>12. Složené rovinné nosníkové soustavy</b>	<b>211</b>
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
<b>13. Rovinné kloubové prutové soustavy – příhradové nosníky</b>	<b>227</b>
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
<b>14. Dokonale ohebné vlákno v rovině</b>	<b>249</b>
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. Tíživá řetězovka . . . . .	262
<b>15. Prostorové namáhání staticky určitých prutů – nosníků</b>	<b>269</b>
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 jejich šest složek . . . . .	271
15.2.2. Diferenciální podmínky rovnováhy přímého nosníku . . . . .	272
15.3. Balkonový nosník . . . . .	279
15.4. Prostorově lomený nosník . . . . .	283

<b>16. Prostorové kloubové prutové soustavy</b>	<b>289</b>
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
<b>17. Pohyblivé zatížení staticky určitých rovinných plnostěnných nosníků</b>	<b>299</b>
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
<b>18. Pohyblivé zatížení staticky určitých rovinných kloubových prutových soustav</b>	<b>327</b>
18.1. Metody řešení příčinkových čar . . . . .	327
18.2. Kinematická definice a tvar příčinkové čáry osové 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**