

Obsah

	Předmluva	8
1	Úvod a základní pojmy	9
1.1	Prut a jeho podepření	9
1.1.1	Nosné konstrukce	9
1.1.2	Prvky nosných konstrukcí	10
1.1.3	Prutové soustavy	11
1.1.4	Podpory	12
1.2	Vnější síly, reakce, vnitřní síly	14
1.2.1	Vnější síly	14
1.2.1.1	Zatížení konstrukcí	14
1.2.1.2	Typy zatížení	15
1.2.2	Reakce	23
1.2.3	Vnitřní síly	24
1.3	Statická a kinematická určitost	26
2	Staticky určité rovinné prutové soustavy, zatížení stálé	30
2.1	Přímý nosník	30
2.1.1	Reakce, průběhy vnitřních sil	30
2.1.1.1	Přímý nosník	32
2.1.1.2	Konzola	57
2.1.1.3	Nosník s převislými konci	64
2.1.1.4	Nosník podepřený třemi posuvnými podporami	67
2.1.2	Diferenciální podmínky rovnováhy a jejich důsledky	69
2.2	Lomený nosník	80
2.2.1	Statická a tvarová určitost	80
2.2.2	Průběhy vnitřních sil lomených nosníků	81
2.2.2.1	Lomení prutů — styčnick dvou prutů	82
2.2.2.2	Styčnick tří a více prutů — rozvětvení prutu	86
2.3	Nosník o zakřivené střednici	93
2.3.1	Zakřivený prut — parabolická střednice	93
2.3.2	Průběhy vnitřních sil na zakřivené střednici	94
2.3.2.1	Obecný prut o zakřivené střednici — podle obr. 2.42	94
2.3.2.2	Zakřivený nosník — podle obr. 2.43	96
2.3.2.3	Zakřivený nosník — zvláštní případ zatížení osamělým břemenem v posuvném uložení — podle obr. 2.44	96
2.3.2.4	Zakřivený nosník — zvláštní případ tvaru střednice s vymizením ohybových momentů při plném rovnoměrném zatížení po průmětu střednice — podle obr. 2.45	97
2.3.3	Diferenciální podmínky rovnováhy	99
2.4	Složené soustavy	101
2.4.1	Pojem složené soustavy	101
2.4.2	Kinematická určitost složených soustav	105

2.4.3	Statická určitost složených soustav	116
2.4.4	Trojkloubový oblouk	124
2.4.5	Spojité nosník s vloženými klouby	133
2.4.6	Složité soustavy	139
2.5	Prutové soustavy s kloubovými vazbami	143
2.5.1	Základní pojmy a úvahy	143
2.5.2	Kinematická a statická určitost prutových soustav s kloubovými vazbami	147
2.5.3	Metody řešení	151
2.5.3.1	Obecná metoda styčných bodů	151
2.5.3.2	Zjednodušená metoda styčných bodů	157
2.5.3.3	Průsečná metoda	164
2.5.4	Využití symetrie	169
2.5.5	Pomocné metody	170
2.5.5.1	Metody zjednodušování soustav	171
2.5.5.2	Metoda náhradních prutů	173
2.5.6	Srovnání příhradových nosníků s nosníkem ohýbaným	177
3	Staticky určité prutové soustavy — zatížení pohyblivé	179
3.1	Přímé nosníky	180
3.1.1	Pojem a účinky pohyblivého zatížení	180
3.1.2	Pojem příčinkové čáry a její konstrukce pro reakce a složky vnitřních sil	183
3.1.2.1	Příčinkové čáry statických veličin konzoly	183
3.1.2.2	Příčinkové čáry statických veličin prostého nosníku	184
3.1.2.3	Příčinkové čáry statických veličin nosníku s převislými konci	187
3.1.2.4	Příčinkové čáry statických veličin šikmého nosníku	189
3.1.2.5	Nepřímé pohyblivé zatížení	190
3.1.3	Extrémní účinky pohyblivé soustavy	194
3.1.3.1	Jedno pohyblivé břemeno	194
3.1.3.2	Dvě pohyblivá břemena	195
3.1.3.3	Soustava osamělých břemen	195
3.1.3.4	Největší maximální moment — $\max \max M$ na nosníku	203
3.1.4	Nahodilé zatížení	216
3.1.4.1	Současné zatížení stálé a pohyblivé	216
3.2	Lomené nosníky a složené soustavy	219
3.2.1	Lomený nosník	219
3.2.2	Složená soustava — Gerberův nosník	222
3.2.3	Trojkloubový oblouk	225
3.2.3.1	Patní klouby v nestejně výši	225
3.2.3.2	Patní klouby ve stejné výši	230
3.2.3.3	Nepřímé zatížení	237
3.2.3.4	Oblouk s táhlem	237
3.2.3.5	Vyšetření extrémních účinků	240
3.3	Prutové soustavy pouze s kloubovými vazbami	241
3.3.1	Obecné určení příčinkových čar	241
3.3.2	Řešení založené na vzorcích	242
3.3.3	Řešení pomocí příčinkových přímek	252
3.3.4	Příčinkové čáry konzoly	262
3.3.5	Příčinkové čáry na nosníku s převislým koncem	264
3.3.5.1	Podporové svislice	266
3.3.6	Příčinkové čáry soustav s podružnými pruty	270
3.3.7	Příčinkové čáry polopříčkových soustav	273

3.3.8	Příčinkové čáry násobných soustav	278
3.3.9	Příčinkové čáry kosodélníkových soustav	281
3.3.10	Spojité příhradové nosník s klouby	286
3.3.11	Trojkloubový příhradový oblouk	288
3.3.12	Určení extrémních hodnot osových sil	291
3.4	Kinematické řešení	291
3.4.1	Kinematické řešení složených soustav	295
3.4.2	Kinematické řešení vnitřních sil	297
3.4.2.1	Plnostěnné soustavy	297
3.4.2.2	Příhradové nosníky	303
3.4.3	Kinematické řešení příčinkových čar	306
3.4.3.1	Plnostěnné soustavy – prostý nosník	306
3.4.3.2	Plnostěnný trojkloubový oblouk	309
3.4.3.3	Příhradové soustavy	315
3.5	Maticová forma řešení příčinkových čar	317
3.5.1	Plnostěnné soustavy	319
3.5.2	Příhradové soustavy	322
4	Prostorové prutové soustavy	328
4.1	Základní pojmy	328
4.1.1	Statická a kinematická určitost	328
4.1.2	Vnitřní síly	331
4.2	Konzolový nosník	336
4.2.1	Přímý konzolový nosník	336
4.2.2	Zakřivený konzolový nosník	338
4.3	Prostý nosník	341
4.4	Prutové soustavy s kloubovými vazbami	347
4.4.1	Obecná metoda styčných bodů	347
4.4.2	Zjednodušená metoda styčných bodů	350
4.4.3	Další metody	351
4.4.4	Maticová forma obecné metody styčných bodů	351
5	Vláknové polygony a řetězovky	363
5.1	Základní pojmy a předpoklady	363
5.2	Vláknové polygony	364
5.2.1	Analytické řešení	364
5.2.2	Grafické řešení	371
5.3	Řetězovky	372
5.3.1	Diferenciální rovnice svisle zatížených řetězovek	373
5.3.2	Pravá neboli tížná řetězovka	374
5.3.3	Parabolická řetězovka	377
5.3.4	Rovinná obecná řetězovka	380
5.4	Prostorový polygon	384
	Literatura	385