

OBSAH

	Predslov	3
1	ROZDELENIE STAVEBNEJ MECHANIKY	5
1.1	Úvod	5
1.2	Axiómy statiky	7
1.2.1	Sústredené sily	7
1.2.2.	Axióma o rovnobežníku síl	7
1.2.3	Axióma o rovnováhe dvoch síl	8
1.2.4	Axióma o uvoľnení väzieb	9
1.2	Základné pojmy mechaniky	10
1.3	Základné zákony a princípy statiky	11
1.3.1	Zákon zotrvačnosti	12
1.3.2	Zákon sily	12
1.3.3	Zákon akcie a reakcie	12
1.3.4	d'Alambertov princíp	13
1.3.5	Princíp superpozície	13
1.3.6	Princíp úmernosti	13
1.4	Silové sústavy a základné úlohy o silách	14
2	SILOVÉ SÚSTAVY V ROVINE	16
2.1	Sústava síl pôsobiacich v jednom lúči	16
2.1.1	Ekvivalencia	16
2.1.2	Rovnováha	17
2.2	Dve sily pôsobiace v jednom bode	17
2.2.1	Rozklad sily do dvoch smerov	19
2.3	Analytické riešenie sústavy síl so spoločným pôsobiskom	19
2.3.1	Podmienky ekvivalencie	20
2.3.2	Podmienky rovnováhy	20
2.3.3	Grafické riešenie	21
2.3.4	Rozklad sily do dvoch zadaných smerov	23
2.4	Statický moment sily k bodu	25
2.4.1	Momentová–Varignonova veta	26
2.5	Dvojica síl	27
2.5.1	Základné vety o dvojici	28
2.6	Sila a dvojica síl v rovine	29
2.7	Redukcia sily k bodu	30
2.8	Všeobecná silová sústava v rovine	30
2.8.1	Ekvivalencia	31
2.8.1.1	Rozklad sily R do troch síl, ktoré sú zadané svojimi lúčmi	34
2.8.2	Rovnováha všeobecnej sústavy síl	35
2.8.2.1	Rovnováha sily R s tromi silami, ktoré sú zadané svojimi lúčmi	36
2.9	Sústava rovnobežných síl v rovine	37
2.10	Statický stred sústavy rovnobežných síl	38

3	SILOVÉ SÚSTAVY V PRIESTORE	40
3.1	Vzťahy medzi vektorom sily a jeho zložkami	41
3.2	Sústava síl so spoločným pôsobiskom	41
3.2.1	Ekvivalencia	41
3.2.1.1	Výslednica síl	41
3.2.1.2	Rozklad sily R do troch zadaných lúčov	43
3.2.2	Rovnováha	44
3.2.2.1	Zrovnovážňujúca sila F_e	44
3.2.2.2	Zrovnovážnenie sily R tromi silami, ktoré sú zadané svojimi lúčmi	44
3.3	Statický moment sily k bodu	46
3.4	Statický moment sily k osi	47
3.4.1	Statický moment sily k súradnicovým osiam	48
3.5	Dvojica síl v priestore	49
3.5.1	Statický moment dvojice síl k osi	49
3.5.2	Skladanie dvojíc síl v priestore	50
3.5.2.1	Analytické riešenie výslednej dvojice	50
3.5.3	Rovnováha silových dvojíc	51
3.5.4	Sila a dvojica síl v priestore	51
3.6	Redukcia sily v priestore	52
3.6.1	Analytické vyjadrenie redukcie sily k bodu v priestore	52
3.7	Všeobecná silová sústava v priestore	54
3.7.1	Výsledný účinok všeobecnej silovej sústavy v priestore	54
3.7.1.1	Podmienky ekvivalencie	58
3.7.1.2	Podmienky rovnováhy	59
3.7.1.3	Rozklad a zrovnovážnenie všeobecnej sústavy síl v priestore zadanými svojimi lúčmi	60
4	CHARAKTERISTIKY GEOMETRICKÝCH ÚTVAROV	65
4.1	Čiara	65
4.1.1	Dĺžka čiary	65
4.1.2	Statický moment čiary	65
4.1.3	Ťažisko čiary	66
4.1.4	Ťažisko zloženej čiary	67
4.2	Ťažisko plochy	68
4.2.1	Ťažisko zloženej plochy	68
4.3	Momenty zotrvačnosti a deviačný moment	71
4.3.1	Polárny moment zotrvačnosti	72
4.3.2	Príklady určenia momentov zotrvačnosti	73
4.3.3	Momenty zotrvačnosti a deviačné momenty k rovnobežným osiam (Steinerova veta)	76
4.3.3.1	Príklady na využitie Steinerovej vety	78
4.3.4	Transformačné vzťahy pre momenty zotrvačnosti a deviačné momenty	80
4.3.5	Veta o invariantnosti súčtu momentov zotrvačnosti	81
4.3.6	Extrémy momentov zotrvačnosti – hlavné momenty zotrvačnosti	81
4.3.7	Extrémy deviačných momentov	84

4.4	Elipsa zotrvačnosti	85
	Tabuľka geometrických charakteristík základných plôch	91
5	STATIKA HMOTNÝCH OBJEKTOV	92
5.1	Základné pojmy	92
5.2	Stupne voľnosti hmotných objektov	92
5.3	Väzby hmotných objektov	94
5.3.1	Väzby odoberajúce jeden stupeň voľnosti	94
5.3.2	Väzby odoberajúce 2° voľnosti	96
5.3.3	Väzby odoberajúce 3° voľnosti	97
5.3.4	Väzby odoberajúce 4° voľnosti	98
5.3.5	Väzby odoberajúce 5° voľnosti	98
5.3.6	Väzby odoberajúce 6° voľnosti	99
5.4	Pevné podopretie hmotných objektov, výpočet reakcií, statická a kinematická určitosť, výnimkové prípady	99
5.4.1	Hmotný bod v rovine	100
5.4.2	Tuhá doska v rovine	101
5.4.3	Hmotný bod v priestore	103
5.4.3.1	Výnimkové prípady	103
5.4.4	Tuhé teleso v priestore	103
5.4.4.1	Výnimkové prípady	105
5.5	Statika zloženej rovinnej sústavy	107
5.5.1	Vnútorne väzby rovinných sústav	107
5.5.2	Statická a kinematická určitosť zložených sústav. Základné typy zložených sústav. Výpočet reakcií	109
6	PRINCÍP VIRTUÁLNEJ PRÁCE NA TUHÝCH TELESÁCH	114
6.1	Práca sily a momentu	114
6.2	Virtuálna práca sústavy síl na hmotných objektoch	114
6.3	Aplikácia princípu virtuálnej práce na výpočet statických veličín – kinematická metóda	116
7	KLASIFIKÁCIA NOSNÝCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	118
7.1	Požiadavky na nosné konštrukcie	118
7.2	Rozdelenie nosných prvkov	118
7.3	Prút a prútové sústavy	118
7.4	Dvojrozmerné – plošné prvky	120
7.5	Masívne konštrukcie	122
8	ZAŤAŽENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ	123
8.1	Rozdelenie zaťaženia	123
8.1.1	Klasifikácia podľa doby trvania a premenlivosti v čase	124
8.1.2	Klasifikácia podľa pôvodu	124
8.1.3	Klasifikácia podľa premenlivosti v priestore	124
8.1.4	Klasifikácia podľa odozvy konštrukcie na zaťaženie	125
8.2	Charakteristické hodnoty zaťaženia	125

8.3	Návrhové hodnoty zaťaženia	125
8.4	Kombinácie zaťažení	126
8.5	Idealizácia statického pôsobenia zaťaženia	126
8.6	Pôsobenie zaťaženia na konštrukcii	130
9	JEDNODUCHÝ NOSNÍK ZAŤAŽENÝ V ROVINE	132
9.1	Podopretie nosníka (prúta) v rovine	132
9.2	Výpočet priameho nosníka	134
9.2.1	Výpočet zložiek reakcií vo väzbách	134
9.2.2	Vnútné prierezové sily priameho prúta v rovine	135
9.2.2.1	Pojem vnútorných síl	135
9.3	Diferenciálna závislosť medzi vnútornými silami a zaťažením	139
9.4	Určenie priebehu vnútorných síl pre niektoré bežné typy zaťaženia	141
9.4.1	Normálové zaťaženie prúta	141
9.4.2	Priečne zaťaženie prúta	143
9.4.3	Zaťaženie prúta momentovým zaťažením	146
9.5	Priebeh vnútorných síl	148
10	ŠIKMÉ NOSNÍKY, ZALOMENÉ NOSNÍKY A NOSNÍKY SO ZAKRIVENOU STREDNICOU	158
10.1	Šikmé nosníky	158
10.2	Zalomené nosníky	165
10.3	Nosníky so zakrivenou strednicou	171
10.3.1	Vnútné sily nosníka so zakrivenou strednicou	171
10.3.2	Diferenciálne podmienky rovnováhy zakriveného nosníka	173
11	ZLOŽENÉ ROVINNÉ SÚSTAVY	178
11.1	Základné typy rovinných zložených sústav	178
11.2	Trojklbové lomené a zakrivené nosníky	181
11.3	Trojklbové lomené a zakrivené nosníky s ťahadlom	184
11.4	Staticky určité spojité nosníky – Gerberove nosníky	187
11.5	Obecná zložená prúťová sústava	193
11.6	Nepriamo zaťažené nosníky	195
12	ROVINNÉ PRIEHRADOVÉ SÚSTAVY	197
12.1	Klasifikácia priehradových sústav	197
12.2	Statická a kinematická určitosť priehradových rovinných sústav	199
12.3	Metódy riešenia priehradových sústav	201
12.3.1	Uzlová metóda	201
12.3.2	Všeobecná uzlová metóda	202
12.3.3	Zjednodušená uzlová metóda	203
12.3.4	Grafické riešenie uzlovej metódy – Cremonov obrazec	204
12.3.5	Priesečná metóda	206
12.3.6	Kombinácia priesečnej a uzlovej metódy	209
12.3.7	Mimouzlové zaťaženie	212
12.3.8	Iné metódy riešenia priehradových sústav	214

13	PRIEČNE ZATAŽENÉ ZALOMENÉ NOSNÍKY	216
13.1	Výpočet reakcií	217
13.1.1	Výnimkové prípady podoprenia	218
13.2	Vnútné sily	218
13.2.1	Podmienky rovnováhy na priamom prúte	219
13.2.2	Podmienky rovnováhy v uzloch	220
13.3	Diferenciálne podmienky rovnováhy na zakrivenom prúte	221
13.4	Príklady	222
14	PRÚT ZATAŽENÝ PRIESTOROVOU SÚSTAVOU SÍL	227
14.1	Výslednica vnútorných síl priestorovo namáhaného prúta	227
14.2	Diferenciálne podmienky rovnováhy priameho prúta	230
14.3	Priestorový lomený nosník	233
15	PRÚTOVÉ SÚSTAVY PRI POHYBLIVOM ZATAŽENÍ	240
15.1	Definícia vplyvovej čiary	240
15.2	Vplyvové čiary na konzolovom nosníku	242
15.3	Vplyvové čiary na prostom nosníku	244
15.4	Vplyvové čiary na nosníku s previsnutými koncami	244
15.5	Výpočet statických veličín pomocou vplyvových čiar	245
15.6	Vplyvové čiary pri nepriamom zaťažení	247
15.7	Vplyvové čiary na Gerberovom nosníku	249
15.8	Najúčinnnejšia poloha zaťaženia	250
15.8.1	Winklerovo kritérium	250
15.8.2	Najväčší ohybový moment $\max M_{Fk}$ na nosníku. Bremenové kritérium	253
15.8.3	Najväčší ohybový moment na prostom nosníku $\max \max M$	257
15.8.3.1	Čiara maximálnych ohybových momentov $\max M$	258
15.9.	Kritérium pre maximálnu priečnu silu $\max V_x$	262
15.10	Pohyblivé zaťaženie staticky určitých rovinných kĺbových prútových sústav	265
15.10.1	Metódy zostrojenia vplyvových čiar osových síl	265
15.10.1.1	Priesečná metóda	265
15.10.1.2	Uzlová metóda	268
16	VLÁKNOVÉ POLYGÓNY A REŤAZOVKY	270
16.1	Vláknové polygóny ako rovinné prútové sústavy	270
16.1.1	Určenie vodorovnej sily vláknového polygónu	273
16.2	Rovinná reťazovka	276
16.2.1	Parabolická reťazovka	277
16.2.2	Pravá ťažná reťazovka	281
	Literatúra	285
	Menný register	286