

## Obsah sešitu čtvrtého.

Předmluva.

<b>I. Předmět a postup statických výpočtů</b>	1
<b>II. Údaje o zatížení konstrukcí</b>	
<i>A. Průměrné váhy stavebních a jiných látek . . . . .</i>	4
<i>B. Zatížení konstrukcí stropních . . . . .</i>	8
a. Vlastní váha . . . . .	8
1. Vlastní váha některých konstrukcí stropních . . . . .	10
2. Váhy některých podlah, dlažeb a omítek . . . . .	12
b. Nahodilé zatížení stropů . . . . .	12
1. Předepsaná neb obvyklá užitečná zatížení v obytných, veřejných a p. budovách . . . . .	12
2. Užitečná zatížení v továrních budovách . . . . .	13
3. Skladiště . . . . .	14
<i>C. Zatížení schodů . . . . .</i>	14
a. Vlastní váha schodů . . . . .	14
b. Nahodilé zatížení schodů . . . . .	14
<i>D. Zatížení konstrukcí střešních . . . . .</i>	15
a. Vlastní váha . . . . .	15
1. Váhy některých krytin s podkladem i krokvelemi. . . . .	15
2. Váha vaznic . . . . .	16
3. Vlastní váha vazeb (vazníků) . . . . .	16
b. Zatížení sněhem . . . . .	17
c. Tlak větru . . . . .	17
d. Nahodilé zatížení lidmi a pod. . . . .	21
e. Účinek teploty, povolení opěr a pod. . . . .	21
<i>E. Zatížení silničních mostů a lávek . . . . .</i>	23
a. Stálé zatížení . . . . .	23
1. Ocelové mosty . . . . .	23
2. Dřevěné mosty . . . . .	30
3. Kamenné a cihelné mosty . . . . .	30
4. Betonové mosty . . . . .	31
b. Nahodilé zatížení silničních mostů a lávek . . . . .	31
1. Tlaky kol vozidel a rovnoměrně rozdělené zatížení. . . . .	31
2. Roznášení tlaků kol . . . . .	33
3. Dynamické účinky . . . . .	34
4. Tlaky na zábradlí . . . . .	34
5. Zemní tlak . . . . .	34



6. Odstředivá síla . . . . .	35
7. Bočné síly hlavních nosníků . . . . .	35
8. Nahodilá zatížení výjimečná . . . . .	35
c. Vedlejší zatížení silničních mostů a lávek . . . . .	37
1. Tepelné změny a smršťování . . . . .	37
2. Tlak větru . . . . .	38
3. Brzdné síly . . . . .	38
4. Odpor tření v ložiskách . . . . .	39
5. Sníh . . . . .	39
d. Mimořádná zatížení . . . . .	39
e. Mosty pro silniční a železniční dopravu . . . . .	39
<i>F. Zatížení železničních mostů . . . . .</i>	<i>39</i>
a. Stálé zatížení . . . . .	40
1. Ocelové mosty . . . . .	40
2. Dřevěné mosty . . . . .	46
3. Kamenné a cihelné mosty . . . . .	46
4. Betonové mosty . . . . .	46
b. Nahodilé zatížení mostů pro železnice s normálním roz- chodem 1435 mm . . . . .	47
1. Zatěžovací vlaky . . . . .	47
2. Roznášení tlaků kol . . . . .	48
3. Dynamické účinky . . . . .	48
4. Nahodilé zatížení chodníků a peronů a tlaky na zábradlí . . . . .	49
5. Zemní tlak . . . . .	49
6. Odstředivá síla . . . . .	49
7. Bočné síly hlavních nosníků . . . . .	50
c. Vedlejší zatížení železničních mostů . . . . .	50
1. Tepelné změny a smršťování . . . . .	50
2. Tlak větru . . . . .	50
3. Brzdné síly . . . . .	50
4. Bočné rázy . . . . .	51
5. Odpor tření v ložiskách . . . . .	51
6. Sníh . . . . .	51
d. Mimořádná zatížení . . . . .	51
e. Mosty pro železnice s rozchodem 760 mm . . . . .	51
f. Mosty pro ostatní dráhy a vlečky . . . . .	52
g. Staré mosty . . . . .	52
h. Odchyšky od normy ČSN 1230 - 1937 . . . . .	53

### III. Statické řešení stavebních konstrukcí

<i>A. Momenty a elipsy setrvačnosti obrazců . . . . .</i>	<i>56</i>
a. Momenty setrvačnosti . . . . .	56
1. Grafické určení . . . . .	56
2. Souvislost momentů setrvačnosti k osám kosoúhlým . . . . .	58



b. Elipsy setrvačnosti . . . . .	59
1. Centrálné elipsy setrvačnosti jednoduchých obrazců . . . . .	59
2. Centrálná elipsa setrvačnosti složitého obrazce . . . . .	62
3. Kružnice setrvačnosti . . . . .	65
Literatura . . . . .	66
<i>B. Prostý tah neb tlak složený s ohybem . . . . .</i>	66
a. Grafické stanovení napětí . . . . .	66
1. Střed napětí na hlavní ose centrálné . . . . .	66
2. Střed napětí mimo hlavní osy centrálné . . . . .	67
b. Jádro průřezové . . . . .	69
1. Stanovení jádra . . . . .	69
2. Vyšetření krajních napětí použitím jádra . . . . .	71
c. Napětí za vyloučeného tahu . . . . .	72
1. Střed tlaku na ose souměrnosti . . . . .	72
2. Střed tlaku mimo osu souměrnosti . . . . .	74
Literatura . . . . .	74
<i>C. Obecné vlastnosti čar příčinkových a jejich použití při obtížení stálém i pohyblivém . . . . .</i>	75
Literatura . . . . .	78
<i>√ D. Nosník přímý, staticky určitý . . . . .</i>	78
a. Přímé obtížení stálé . . . . .	78
1. Nosník prostý . . . . .	78
2. Nosník s konci přečnávajícími přes podpory . . . . .	86
3. Nosník na jednom konci volný, na druhém vetknutý . . . . .	86
4. Vnější síly libovolného směru . . . . .	87
b. Přímé obtížení pohyblivé . . . . .	88
1. Osamělá břemena . . . . .	88
2. Obtížení rovnoměrné . . . . .	92
c. Současné obtížení stálé i pohyblivé . . . . .	93
d. Obtížení nepřímé . . . . .	94
1. Obtížení stálé . . . . .	94
2. Obtížení pohyblivé . . . . .	96
e. Ohybová čára přímého nosníku . . . . .	98
1. Nosník stálého průřezu . . . . .	98
2. Nosník proměnného průřezu . . . . .	101
Literatura . . . . .	102
<i>√ E. Nosník spojitý . . . . .</i>	102
a. Základní věty . . . . .	102
1. Základní rovnice . . . . .	102
2. Základní body . . . . .	103
b. Obtížení stálé . . . . .	105
1. Momenty v podporách jediného obtíženého pole . . . . .	105
2. Grafické řešení pro libovolné obtížení stálé . . . . .	110



c.	Obtížení pohyblivé. . . . .	112
	1. Jediné břímě osamělé. Znaménka momentů a sil posouvajících . . . . .	112
	2. Příčinkové čáry. . . . .	115
	3. Pohyblivé obtížení rovnoměrné . . . . .	124
d.	Účinek popuštění podpor . . . . .	134
e.	Spojité nosník průřezu proměnného . . . . .	135
	1. Rovnice třímomentová . . . . .	135
	2. Základní body . . . . .	137
	3. Momenty v podporách jediného obtíženého pole. . . . .	138
	4. Průřez nosníku v každém poli stálý, v různých polích různý . . . . .	138
f.	Spojité nosník kloubový . . . . .	139
	1. Obtížení stálé. . . . .	139
	2. Příčinkové čáry . . . . .	140
	3. Pohyblivé obtížení rovnoměrné . . . . .	141
	Literatura . . . . .	142
<i>F.</i>	<i>Statically určité soustavy prutové . . . . .</i>	<i>143</i>
a.	Podmínky statické a tvarové určitosti . . . . .	143
b.	Prostý nosník příhradový . . . . .	145
	1. Metoda bodů styčných . . . . .	145
	2. Metoda průsečná . . . . .	147
	3. Metoda náhradných prutů (Hennebergova) . . . . .	152
	4. Metoda součtů momentových (Müller-Breslauova) . . . . .	153
	5. Zjednodušování soustav . . . . .	154
	6. Obtížení mimostyčné . . . . .	156
	7. Příčinkové čáry osových sil. . . . .	159
	8. Přímé řešení osových sil pro obtížení pohyblivé. . . . .	161
	9. Trojúhelníková soustava s podružnými polovičními pruty . . . . .	164
c.	Příhradový spojitý nosník kloubový. Příčinkové čáry . . . . .	166
	Literatura . . . . .	168
<i>G.</i>	<i>Oblouk o třech kloubech . . . . .</i>	<i>169</i>
a.	Oblouk plnostěnný. . . . .	169
	1. Obtížení stálé. . . . .	169
	2. Příčinkové čáry . . . . .	171
b.	Oblouk příhradový. Příčinkové čáry osových sil . . . . .	173
	Literatura . . . . .	174
<i>H.</i>	<i>Přetvoření soustav prutových . . . . .</i>	<i>174</i>
a.	Grafické řešení obrazci translokačními . . . . .	174
b.	Věta o virtuálních pracích a její užití . . . . .	178
	1. Řešení přetvoření . . . . .	178
	2. Stanovení osových sil a jejich čar příčinkových . . . . .	179
c.	Ohybové čáry a příčinkové čáry průhybu . . . . .	181
	1. Ohybová čára jako čára výslednicová . . . . .	181
	2. Věta Maxwellova a příčinkové čáry průhybu . . . . .	185
	Literatura . . . . .	186



<i>J. Staticky neurčité soustavy prutové</i> . . . . .	186
a. Obecné výminky přetvárné a přetvoření . . . . .	186
1. Základní vztahy . . . . .	186
2. Výminky přetvárné a věta o nejmenší práci přetvárné . . . . .	187
3. Přetvoření soustavy staticky neurčité . . . . .	188
b. Soustavy jednoduše neurčité . . . . .	188
1. Řešení početní pro stálé obtížení . . . . .	188
2. Účinky vedlejší . . . . .	189
3. Řešení grafické a pro obtížení pohyblivé . . . . .	190
4. Řešení přibližné . . . . .	191
c. Soustava několikrát neurčitá . . . . .	196
1. Řešení početní . . . . .	196
2. Řešení grafické a pro obtížení pohyblivé . . . . .	197
d. Přibližné řešení soustav složených a násobných . . . . .	197
1. Soustava složená . . . . .	197
2. Soustava násobná . . . . .	198
Literatura . . . . .	200
<i>K. Staticky neurčité nosníky plnostěnné</i> . . . . .	200
a. Namáhání, přetvárné výminky a přetvoření prutů křivých . . . . .	200
1. Síly vnější a vnitřní . . . . .	200
2. Výminky přetvárné . . . . .	203
3. Přetvoření nosníků plnostěnných . . . . .	204
4. Ohybová čára křivého prutu . . . . .	206
b. Oblouk o dvou kloubech . . . . .	207
1. Obecný oblouk vyšší . . . . .	207
2. Nízký oblouk parabolický . . . . .	212
c. Nosník lomený o dvou kloubech . . . . .	213
d. Oblouk bez kloubů . . . . .	223
1. Obecný oblouk vyšší . . . . .	224
2. Nízký oblouk parabolický . . . . .	231
e. Nosník lomený bez kloubů . . . . .	233
f. Rám uzavřený . . . . .	238
1. Rám čtyřhranný . . . . .	239
2. Rám kruhový . . . . .	243
g. Nosníky balkonové . . . . .	248
1. Kruhový nosník segmentový . . . . .	249
2. Nosník lomený . . . . .	251
h. Přibližné řešení nosníku Vierendeelova . . . . .	251
Literatura . . . . .	255
<i>L. Rámy sdružené a patrové</i> . . . . .	256
a. Metoda základních bodů . . . . .	256
1. Sdružený rám (spojitý nosník vetknutý do pružných pilířů) . . . . .	256
2. Rám patrový . . . . .	266



b. Metoda nejmenší přetvárné práce . . . . .	280
c. Metoda čtyřmomentových rovnic . . . . .	288
d. Metoda deformační . . . . .	301
1. Základní vztahy . . . . .	301
2. Svislé obtížení . . . . .	309
3. Vodorovné obtížení . . . . .	315
4. Změna teploty . . . . .	318
5. Popuštění podpor . . . . .	323
6. Rám se sloupy neprůběžnými . . . . .	326
7. Rám o mnoha patrech nebo polích . . . . .	327
8. Pruty proměnného průřezu . . . . .	328
e. Metoda rozdělování momentů . . . . .	328
1. Styčníky nemění polohu . . . . .	328
2. Styčníky mění polohu . . . . .	343
Literatura . . . . .	359
<i>M. Nosníky složené z částí plnostěnných a prutů kloubově připojených</i>	360
a. Jednoduché věšadlo, vzpěradlo a vzpinadlo . . . . .	360
1. Věšadlo . . . . .	360
2. Vzpěradlo . . . . .	364
3. Vzpinadlo . . . . .	365
b. Dvojnásobné věšadlo a vzpěradlo . . . . .	365
1. Věšadlo . . . . .	365
2. Vzpěradlo . . . . .	369
c. Vzpěradla vícenásobná . . . . .	369
Literatura . . . . .	372
<i>N. Klenby a opěry klenbové.</i> . . . . .	373
a. Obecné . . . . .	373
b. Výminky rovnováhy a síly vnitřní . . . . .	374
c. Síly vnější . . . . .	376
d. Starší řešení kleneb pomocí čáry tlakové . . . . .	377
1. Statické vyšetření souměrné a souměrně zatížené dané klenby z vodorovné síly ve vrcholu . . . . .	377
2. Stanovení vodorovné síly pro zatížení souměrné . . . . .	380
3. Účinek zatížení jednostranného . . . . .	384
e. Novější řešení kleneb pomocí příčinkových čar momentů vzhledem k bodům jádrovým . . . . .	387
f. Stanovení tloušťky klenby . . . . .	391
g. Stanovení vhodného tvaru střednice . . . . .	398
h. Vyšetřování opěr klenbových . . . . .	400
1. Opěry krajní . . . . .	400
2. Opěry střední . . . . .	403
i. Tabulka tlouštěk kleneb podle normalí drah . . . . .	404
Literatura . . . . .	406



<i>O. Tenkostěnné bání</i>	406
a. Obtížení svislé	406
1. Bání rotační o meridianu obecného tvaru	406
2. Bání kulová.	407
b. Obtížení kolmé k povrchu vodním tlakem	409
c. Plochy kuželové	411
d. Účinek váhy lucerny	412
e. Bání převislé	412
f. Namáhání patního věnce	412
Literatura.	413
<i>P. Soustavy prutové v prostoru</i>	413
a. Podmínky pro vyšetřování a základní rovnice.	413
b. Metoda bodů styčných	416
c. Metoda náhradných prutů (Hennebergova)	418
d. Metoda průsečná (momentová)	419
e. Některé význačné tvary prostorových soustav a jejich řešení. Pletivo	421
1. Soustavy, jejichž styčné body jsou na plášti válcovém (střechy Föpplovy)	422
2. Bání	423
3. Věže	429
4. Střechy valbové a zavětrování vazníků	434
Literatura.	435
<i>R. Tlak sypkých hmot</i>	435
a. Podmínky rovnováhy sypkých hmot za účinku tření	435
b. Směr tlaku	436
c. Velikost tlaku	437
d. Působíště tlaku	437
e. Jednotlivé případy.	438
1. Opěrná rovina šikmá a vrchní omezení rovinné	438
2. Opěrná rovina svislá a vrchní omezení náspu vodorovné	440
3. Vrchní omezení náspu několika rovinami	440
4. Rubová plocha zdi se skládá z několika rovin	441
5. Opěrná stěna jest válcová	442
6. Tlak vodní	442
7. Účinek zatížení na povrchu náspu	443
8. Pasivní tlak sypkých hmot	444
9. Počtářské stanovení tlaku sypkých hmot	446
10. Tlak na stěny a dna hlubokých nádrží (komorových sil)	447
Literatura.	450
<i>S. Opěrné zdi a hráze</i>	450
a. Výminky rovnováhy	450
b. Tloušťky opěrných zdí	451
c. Zdi s opěrnými pilíři	453



d.	Empirické vzorce pro tloušťku opěrných zdí . . . . .	453
e.	Opěrné zdi s vetknutými deskami (zdi Chaudyho) . . . . .	455
f.	Opěrné zdi ze železového betonu . . . . .	458
g.	Výpočet zapěchovaných konců stožárů, stěn a p. . . . .	463
h.	Zděné hráze přímé . . . . .	466
	1. Obecné řešení . . . . .	466
	2. Svislá stěna návodní . . . . .	470
	3. Průřez trojúhelníkový . . . . .	471
	Literatura . . . . .	474
<i>T.</i>	<i>Tovární komíny</i> . . . . .	474
a.	Komíny zděné z cihel . . . . .	474
	1. Rozměry a tvar . . . . .	474
	2. Statické vyšetření . . . . .	475
	$\alpha$ . Bezpečnost proti převržení . . . . .	475
	$\beta$ . Výpočet napětí . . . . .	478
b.	Komíny ze železového betonu . . . . .	483
	Napětí tepelná . . . . .	488
	Literatura . . . . .	492
<i>U.</i>	<i>Základy</i> . . . . .	493
a.	Základová půda . . . . .	493
b.	Výpočet základů . . . . .	497
	1. Předmět a podklady výpočtu . . . . .	497
	2. Tvar a poloha základové spáry . . . . .	498
	3. Deska zatížená uprostřed zdí . . . . .	498
	$\alpha$ . Tlak je po základové půdě rozdělen rovnoměrně . . . . .	498
	$\beta$ . Tlak po základové půdě je rozdělen nerovnoměrně . . . . .	501
	4. Deska zatížená zdí mimostředně . . . . .	509
	5. Základy čtvercového půdorysu, zatížené uprostřed pilíři, sloupy a p. . . . .	510
	6. Základy komínů . . . . .	512
	7. Základová deska zatížená dvěma zdmi . . . . .	521
	$\alpha$ . Deska zatížená souměrně . . . . .	521
	$\beta$ . Deska zatížená nesouměrně . . . . .	522
	8. Základová deska zatížená třemi nebo více zdmi . . . . .	524
	$\alpha$ . Zatížení třemi zdmi . . . . .	524
	$\beta$ . Základová deska zatížená více než třemi zdmi . . . . .	527
	9. Základová deska s trámy . . . . .	530
	$\alpha$ . Desky . . . . .	530
	$\beta$ . Trámy . . . . .	532
	Literatura . . . . .	534
<i>V.</i>	<i>Desky hřibové</i> . . . . .	535
	Literatura . . . . .	540
	Souborná cizí díla o stavebné mechanice . . . . .	541
	Seznam českomoravských norem . . . . .	542
	Abecední seznam sešitu čtvrtého . . . . .	547