

OBSAH

ÚVOD (Doc. ing. Jiří Michalec, CSc.)	Str. 7
1. ZÁKLADNÍ POJMY (Doc. ing. Jiří Michalec, CSc.)	10
1.1 Vnější zatěžující síly	10
1.2 Vnitřní síly (napětí) - metoda řezu	11
1.3 Základní pojmy vyjadřující deformaci tělesa	12
1.4. Předpoklady	13
2. PROSTÝ TAH A TLAK (Doc. ing. Zdeněk Kuliš, CSc.)	14
2.1 Předpoklady	14
2.2 Saint-Venantův princip	14
2.3 Jednoosá napjatost	15
2.4 Přetvoření	18
2.5 Napětí a deformace v obecném směru	19
2.6 Pracovní diagram	20
2.7 Hookeův zákon	23
2.8 Výpočet deformace	25
2.9 Poissonovo číslo	28
2.10 Poměrná změna objemu	29
2.11 Zákon o superpozici napětí a posuvů	30
2.12 Proměnný průřez	35
2.13 Zahnutí vlivu setrvačných účinků	38
2.14 Podmínka pevnosti a podmínka tuhosti	42
2.15 Pruty stálé pevnosti	45
2.16 Deformační energie	48
2.17 Věta Castiglianova	52
2.18 Namáhání rázem (dynamické namáhání)	58
3. JEDNODUCHÉ PŘÍPADY STATICKY NEURČITÉHO TAHU A TLAKU (Doc. ing. Jiří Michalec, CSc.)	63
3.1 Pojem staticky neurčitýho případu	63
3.2 Obecný postup řešení staticky neurčité úlohy	64
3.3 Vliv teploty	72
3.4 Pravidlo pro volbu znamének při vyjádření deformací	72
3.5 Vliv montážních vůlí - nepřesností	78
3.6 Rotující kroužky	81
4. NAPĚTÍ A PŘETVOŘENÍ (Doc. ing. Jiří Michalec, CSc.)	86
4.1 Napjatost - druhy napjatosti	86
4.2 Napjatost přímková (jednoosá)	87
4.2.1 Sdružená smyková napětí	89
4.2.2 Důsledky plynoucí ze zákona o sdružených smykových napětích	92
4.3 Rovinná napjatost	93
4.3.1 Mohrova kružnice pro napětí	95
4.3.2 Hlavní napětí a hlavní roviny	101
4.4 Mohrův diagram prostorové napjatosti	105
4.4.1 Napjatost jednoosá z hlediska prostorové napjatosti	110
4.4.2 Napjatost dvojosá z hlediska napjatosti prostorové	111
4.5 Přetvoření při prostém smyku	115
4.6 Přetvoření při trojosé napjatosti zadané hlavními napětími	116
4.6.1 Přetvoření při trojosé napjatosti zadané obecně	117
4.7 Mohrův diagram pro přetvoření	118
5. DEFORMAČNÍ ENERGIE (Prof. ing. František Valenta, CSc.)	120
5.1 Úvod	120
5.2 Deformační energie při jednoosé napjatosti	120
5.3 Deformační energie při víceosé napjatosti	122
5.4 Hustota deformační energie změny objemu a tvaru	127
6. TEORIE PRUŽNOSTI (Doc. ing. Miroslav Sochor, CSc.)	130
6.1 Úvod	130
6.2 Mezní stavy v pevnostních výpočtech	130
6.3 Podmínky pro tvárné a křehké chování materiálu	131
6.4 Haighův prostor - mezní a dovolené plochy zatížení	133
6.6 Podmínky pevnosti pro houževnaté materiály	136
6.6.1 Podmínka pevnosti maximálních smykových napětí - " $\tau_{\max}$ " (Trescova, Guestova)	136
6.6.2 Podmínka pevnosti HMM, energetická	139
6.6.3 Srovnání a ověření teorie pevnosti Trescovy a HMM	142
6.7 Podmínky křehké pevnosti	144
6.7.1 Podmínka křehké pevnosti podle maximálního normálového napětí - " $\sigma_{\max}$ "	144
6.7.2 Mohrova podmínka křehké pevnosti	145
6.7.3 Srovnání teorií pevnosti pro křehké materiály - " $\sigma_{\max}$ " a Mohrovy	149
6.8 Závěr	152
7. KRUT PRUTŮ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU (Doc. ing. Miroslav Sochor, CSc.)	154
7.1 Odvození základních vztahů	154
7.1.1 Vztahy mezi posuvy a deformacemi	154
7.1.2 Vyjádření napjatosti prutu při kroucení	155
7.1.3 Závislost mezi smykovým napětím a kroutícím momentem	156
7.1.4 Závislost mezi kroutícím momentem M_k a úhlem zkroucení φ	157

7.2 Polární kvadratický moment a průřezový modul v kroucení kruhového a mezikruhového průřezu	158
7.3 Deformační energie při krutu a aplikace Castiglianovy věty	160
7.4 Řešení úloh staticky neurčitých při kroucení	163
7.5 Válcové těsně vinuté pružiny	168
7.5.1 Namáhání válcových těsně vinutých pružin	168
7.5.2 Deformace válcové těsně vinuté pružiny	170
8. GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY PRŮŘEZU (ing. Jan Řezníček, CSc.)	174
8.1 Úvod	174
8.2 Základní definice průřezových charakteristik	174
8.2.1 Osové kvadratické momenty průřezu	174
8.2.2 Deviační moment průřezu	175
8.2.3 Kvadratický poloměr průřezu	175
8.3 Vlastnosti průřezových charakteristik	175
8.3.1 Aditivnost	175
8.3.2 Poloha souřadnicových os	176
8.3.3 Vztah kvadratických osových a polárního momentu průřezu	177
8.3.4 Posunutí souřadnicového systému (Steinerova věta)	177
8.3.5 Pootočení souřadnicového systému	179
8.4 Příklady	182
9. OHYB NOSNÍKŮ (Doc. ing. Ladislav Šubrt, CSc.)	188
9.1 Úvod	188
9.2 Posouvající síla a ohybový moment	191
9.2.1 Metoda řezu	191
9.2.2 Vztahy mezi ohybovým momentem M_0 a posouvající silou T	197
9.2.3 Závěry důležité pro vyšetřování průběhů T a M_0	202
9.3 Napětí při ohybu	203
9.3.1 Poloha neutrální osy	204
9.3.2 Rozdělení napětí při rovinném ohybu	206
9.3.3 Nosníky stálé pevnosti	209
9.4 Deformační energie při prostém ohybu	211
9.5 Vliv posouvající síly na napjatost při ohybu	213
9.5.1 Rozložení smykových napětí v nosníku obdélníkového průřezu (Žuravského vzorec)	213
9.5.2 Smykové čáry	218
9.5.3 Rozložení smykových napětí v tenkostěnných průřezech	219
9.5.4 Středisko smyku	220
9.6 Deformační energie od posouvající síly	224
10. DEFORMACE NOSNÍKŮ (Prof. ing. František Valenta, CSc.)	226
10.1 Úvod	226
10.2 Diferenciální rovnice průhybové čáry	227
10.3 Využití deformační energie k určení přetvoření nosníků	233
10.4 Bettiho věta - součinitele poddajnosti	247
10.5 Kontrolní úlohy	254
11. STATICKY NEURČITÉ NOSNÍKY (Prof. ing. František Valenta, CSc.)	260
11.1 Úvod	260
11.2 Silová metoda	261
11.3 Třímomentová rovnice	269
11.4 Kontrolní úlohy	280
12. KOMBINOVANÁ (SLOŽENÁ) NAMÁHÁNÍ (Doc. ing. Zdeněk Kuliš, CSc.)	283
12.1 Prostorový (šikmý) ohyb	284
12.1.1 Výpočet napětí, dimenzování	286
12.1.2 Výpočet deformace	290
12.2 Kombinace ohybu a tahu (tlaku) - excentrický tah - tlak	291
12.2.1 Působíště síly na jedné z hlavních centrálních os	291
12.2.2 Síla, působící v obecném místě průřezu	293
12.2.3 Jádro průřezu	295
12.3 Kombinace ohybu a krutu	296
12.4 Kombinace tahu (tlaku) a krutu	300
12.5 Kombinace ohybu a smyku	302
12.5.1 Profil kruhový	302
12.5.2 Profil obdélníkový	304
12.5.3 Profily válcované	304
12.6 Deformace při kombinovaném namáhání	307
13. SKOŘEPINY (Doc. ing. Ladislav Šubrt, CSc.)	309
13.1 Úvod	309
13.2 Membránový stav skořepiny	309
13.3 Rotačně symetrické skořepiny	311
13.4 Napjatost rotačně symetrické membrány	313
13.5 Příklady	315
14. LITERATURA	320