

OBSAH

1. ÚVOD	Str. 6
2. ZÁKLADNÍ POJMY	7
2.1 Základní předpoklady řešení úloh v pružnosti a pevnosti	7
2.2 Způsoby zatěžování	7
2.3 Vnější zatěžující síly	8
2.4 Vnitřní síly (napětí) – metoda řezu	8
2.5 Deformace tělesa	9
2.6 Saint – Venantův princip	10
3. PROSTÝ TAH A TLAK	11
3.1 Definice a rozbor tahového – tlakového namáhání prutů	11
3.2 Napětí a napjatost při prostém tahu – tlaku	13
3.3 Zkouška prostým tahem a tlakem	14
3.4 Deformace – určení posuvu v bodech tělesa	19
3.5 Zákon o superpozici napětí a posuvů	22
3.6 Deformační energie	25
3.7 Castiglianova věta	27
3.8 Podmínka pevnosti a tuhosti	32
3.9 Oblasti použití prostého staticky určitého tahu a tlaku	33
3.9.1 Proměnný průřez	34
3.9.2 Pruty stálé pevnosti	35
3.9.3 Prutové konstrukce	36
3.9.4 Zahnutí vlivu setrvačných sil	37
3.9.5 Namáhání rázem (dynamické namáhání)	40
3.10 Jednoduché případy staticky neurčitého tahu a tlaku	41
3.10.1 Obecný postup řešení staticky neurčité úlohy	41
3.10.2 Vliv změny teploty u staticky neurčitých soustav	46
3.10.3 Vliv nepřesnosti výroby (montážních vůlí) u staticky neurčitých soustav	48
4. GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY PRŮŘEZU	49
4.1 Lineární moment průřezu	49
4.2 Kvadratický moment průřezu	49
4.3 Polární moment průřezu	50
4.4 Deviační moment průřezu	50
4.5 Vliv transformace os na geometrické charakteristiky průřezu	50
4.5.1 Transformace posunutím os	50
4.5.2 Transformace rotací os	51
5. OHYB NOSNÍKŮ	55
5.1 Posouvající síla a ohybový moment	57
5.1.1 Metoda řezu	58
5.1.2 Vztah mezi ohybovým momentem M_0 , posouvající silou T a vnějším zatížením	60
5.2 Napětí při ohybu	61

5.2.1	Poloha neutrální osy	64
5.2.2	Rozdělení napětí při rovinném ohybu	65
5.2.3	Nosníky stálé pevnosti	67
5.3	Deformační energie při prostém ohybu	69
5.4	Vliv posouvající síly na napjatost nosníku	70
5.4.1	Rozdělení smykových napětí v nosníku	71
5.5	Deformační energie od posouvající síly	74
6.	DEFORMACE NOSNÍKŮ	75
6.1	Diferenciální rovnice průhybové čáry	76
6.2	Využití deformační energie k určení přetvoření nosníku	82
6.3	Určení přetvoření prizmatického nosníku pomocí momentového obrazce	85
6.3.1	Přetvoření nosníku na jednom konci vetknutého pomocí momentového obrazce	85
6.3.2	Přetvoření nosníku na dvou podporách bez převislých konců pomocí momentového obrazce	88
6.3.3	Přetvoření nosníku na dvou podporách s převislými konci pomocí momentového obrazce	97
6.3.4	Přetvoření nosníku proměnlivého průřezu pomocí momentového obrazce	98
7.	KRUT PRUTŮ KRUHOVHO PRŮŘEZU	100
7.1	Odvození základních rovnic	100
7.1.1	Vztahy mezi posuvy a přetvořením	101
7.1.2	Vyjádření napjatosti prutu při kroucení	101
7.1.3	Vztah mezi smykovým napětím a kroučícím momentem	102
7.1.4	Vztah mezi kroučícím momentem a úhlem zkroucení	103
7.2	Deformační energie při krutu a aplikace Castiglianovy věty	104
7.3	Staticky neurčitě případy při krutu	106
7.4	Vinuté pružiny	108
7.4.1	Deformace těsně vinuté válcové pružiny	109
8.	NAPJATOST, DEFORMACE A DEFORM. ENERGIE	111
8.1	Napjatost – druhy napjatosti	111
8.2	Napjatost přímková (jednoosá)	113
8.3	Sdružená smyková napětí	114
8.4	Rovinná napjatost	116
8.5	Mohrova kružnice pro napětí	117
8.6	Hlavní napětí a hlavní roviny	118
8.7	Mohrův diagram prostorové napjatosti	119
8.8	Přetvoření při prostém smyku	120
8.9	Přetvoření při prostorové napjatosti	122
8.10	Deformační energie	123
9.	TEORIE PEVNOSTI	127
9.1	Haighův prostor, mezní plochy	128
9.2	Podmínky pevnosti	129
9.3	Podmínky pevnosti pro houževnaté materiály - víceosá napjatost	130

9.3.1	Podmínka pevnosti maximálního napětí – „ τ_{\max} “	130
9.3.2	Podmínka pevnosti HMM, energetická	131
9.4	Podmínky křehké pevnosti - víceosá napjatost	132
9.4.1	Podmínka křehké pevnosti podle maximálního normálového napětí - „ σ_{\max} “	132
9.4.2	Mohrova podmínka křehké pevnosti	132
10.	KOMBINOVANÁ NAMÁHÁNÍ	133
10.1	Prostorový ohyb	134
10.2	Kombinace ohybu a tahu (tlaku)	138
10.2.1	Působíště je na jedné z centrálních os	138
10.2.2	Síla působí v obecném místě průřezu	139
10.3	Kombinace ohybu a krutu	141
10.4	Kombinace tahu (tlaku) a krutu	144
10.5	Kombinace ohybu a smyku	145
10.5.1	Kruhový průřez	145
10.5.2	Obdélníkový průřez	146
10.5.3	Válcované profily	146
10.6	Deformace při kombinovaném namáhání	147
11.	STABILITA PRUTŮ	147
11.1	Základní případy vzpěru	148
11.1.1	První případ vzpěru	149
11.1.2	Druhý případ vzpěru	150
11.1.2	Třetí případ vzpěru	151
11.1.3	Čtvrtý případ vzpěru	153
11.2	Podmínky omezující platnost Eulerových vzorců	154
11.3	Výpočet kritické síly v plastické oblasti podle Tetmajera	156
12.	LITERATURA	157