

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b>	Str. 6
<b>2. ZÁKLADNÍ POJMY</b>	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
<b>3. PROSTÝ TAH A TLAK</b>	11
3.1 Definice a rozběr 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	26
3.7 Castiglianova věta	28
3.8 Podmínka pevnosti a tuhosti	33
3.9 Oblasti použití prostého staticky určitého tahu a tlaku	34
3.9.1 Proměnný průřez	34
3.9.2 Pruty stálé pevnosti	35
3.9.3 Prutové konstrukce	37
3.9.4 Zahnutí vlivu setrvačných sil	38
3.9.5 Namáhání rázem (dynamické namáhání)	40
3.10 Jednoduché případy staticky neúčitého tahu a tlaku	42
3.10.1 Obecný postup řešení staticky neurčité úlohy	42
3.10.2 Vliv změny teploty u staticky neurčitých soustav	47
3.10.3 Vliv nepřesnosti výroby (montážních vůlí) u staticky neurčitých soustav	48
<b>4. GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY PRŮŘEZU</b>	49
4.1 Lineární moment průřezu	50
4.2 Kvadratický moment průřezu	50
4.3 Polární moment průřezu	50
4.4 Deviační moment průřezu	51
4.5 Vliv transformace os na geometrické charakteristiky průřezu	51
4.5.1 Transformace posunutím os	51
4.5.2 Transformace rotací os	52
<b>5. OHYB NOSNÍKŮ</b>	56
5.1 Posouvající síla a ohybový moment	59
5.1.1 Metoda řezu	59
5.1.2 Vztah mezi ohybovým momentem $M_0$ , posouvající silou $T$ a vnějším zatížením	61
5.2 Napětí při ohybu	62
5.2.1 Poloha neutrální osy	65
5.2.2 Rozdělení napětí při rovinném ohybu	66
5.2.3 Nosníky stálé pevnosti	69
5.3 Deformační energie při prostém ohybu	71

5.4	Vliv posouvající síly na napjatost nosníku	72
5.4.1	Rozdělení smykových napětí v nosníku	72
5.5	Deformační energie od posouvající síly	76
<b>6.</b>	<b>DEFORMACE NOSNÍKŮ</b>	77
6.1	Diferenciální rovnice průhybové čáry	78
6.2	Využití deformační energie k určení přetvoření nosníku	84
6.3	Určení přetvoření prizmatického nosníku pomocí momentového obrazce	87
6.3.1	Přetvoření nosníku na jednom konci vetknutého pomocí momentového obrazce	87
6.3.2	Přetvoření nosníku na dvou podporách bez převislých konců pomocí momentového obrazce	90
6.3.3	Přetvoření nosníku na dvou podporách s převislými konci pomocí momentového obrazce	98
6.3.4	Přetvoření nosníku proměnlivého průřezu pomocí momentového obrazce	100
6.3.5	Bettiho věta – součinitele poddajnosti	102
<b>7.</b>	<b>KRUT PRUTŮ KRUHOVÉHO PRŮŘEZU</b>	106
7.1	Odvození základních rovnic	107
7.1.1	Vztahy mezi posuvy a přetvořením	107
7.1.2	Vyjádření napjatosti prutu při kroucení	107
7.1.3	Vztah mezi smykovým napětím a kroučícím momentem	108
7.1.4	Vztah mezi kroučícím momentem a úhlem zkroucení	109
7.2	Deformační energie při krutu a aplikace Castiglianovy věty	110
7.3	Staticky neurčitě případy při krutu	112
7.4	Vinuté pružiny	114
7.4.1	Deformace těsně vinuté válcové pružiny	115
<b>8.</b>	<b>NAPJATOST, DEFORMACE A DEFORM. ENERGIE</b>	118
8.1	Napjatost – druhy napjatosti	118
8.2	Napjatost přímková (jednoosá)	119
8.3	Sdružená smyková napětí	121
8.4	Rovinná napjatost	122
8.5	Mohrova kružnice pro napětí	124
8.6	Hlavní napětí a hlavní roviny	125
8.7	Mohrův diagram prostorové napjatosti	126
8.8	Přetvoření při prostém smyku	127
8.9	Přetvoření při prostorové napjatosti	129
8.10	Deformační energie	130
<b>9.</b>	<b>TEORIE PEVNOSTI</b>	134
9.1	Haighův prostor, mezni plochy	134
9.2	Podmínky pevnosti	136
9.3	Podmínky pevnosti pro houževnaté materiály	137
9.3.1	Podmínka pevnosti maximálního napětí – „ $\tau_{max}$ “	137
9.3.2	Podmínka pevnosti HMM, energetická	138
9.4	Podmínky křehké pevnosti	139
9.4.1	Podmínka křehké pevnosti podle maximálního normálového napětí - „ $\sigma_{max}$ “	139
9.4.2	Mohrova podmínka křehké pevnosti	139
<b>10.</b>	<b>KOMBINOVANÁ NAMÁHÁNÍ</b>	141

10.1	Prostorový ohyb	141
10.2	Kombinace ohybu a tahu (tlaku)	145
10.2.1	Působíště je na jedné z centrálních os	146
10.2.2	Síla působí v obecném místě průřezu	147
10.3	Kombinace ohybu a krutu	148
10.4	Kombinace tahu (tlaku) a krutu	151
10.5	Kombinace ohybu a smyku	153
10.5.1	Kruhový průřez	153
10.5.2	Obdélníkový průřez	154
10.5.3	Válčované profily	155
10.6	Deformace při kombinovaném namáhání	155
<b>11.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>157</b>

## 1. ÚVOD

Pružnost a pevnost jsou součástí širšího vědního oboru mechaniky, která je odvětvím fyziky. Proti teoretické mechanice, v níž předpokládáme, že tělesa jsou dokonale tuhá, zabývají se pružnost a pevnost tělesy, ve kterých je poddajnost jednodu z jejich základních vlastností. Proto jsou pružnost a pevnost taky považovány za