

# Obsah

<b>1</b>	<b>Křivé pruty</b>	<b>5</b>
1.1	Úvod . . . . .	5
1.2	Tenké křivé pruty . . . . .	8
1.3	Průběhy posouvajících sil a ohybových momentů u křivých prutů . . . . .	9
1.4	Vliv osových a posouvajících sil při rovinném ohybu křivých prutů . . . . .	14
1.5	Deformace střednice tenkých křivých prutů . . . . .	17
1.5.1	Úlohy: . . . . .	23
1.6	Staticky neurčité křivé pruty a rámy . . . . .	24
1.6.1	Použití silové metody . . . . .	25
1.6.2	Metodika řešení úloh . . . . .	27
1.6.3	Rámové konstrukce křivých prutů . . . . .	35
1.6.4	Úlohy: . . . . .	42
<b>2</b>	<b>Základy technické plasticity</b>	<b>47</b>
2.1	Úvod . . . . .	47
2.2	Tah a tlak . . . . .	50
2.3	Ohyb přímých nosníků v oblasti plastických deformací . . . . .	61
2.4	Kрут v pružno-plastické oblasti . . . . .	80
2.5	Podmínky plasticity při víceosé napjatosti . . . . .	87
2.6	Teorie plasticity . . . . .	89
2.7	Silnostěnná nádoba v oblasti plastických deformací . . . . .	90
2.7.1	Silnostěnná nádoba v plastickém stavu . . . . .	91
2.7.2	Silnostěnná nádoba v pružno-plastickém stavu . . . . .	92
2.8	Tenký volný rotující kotouč stálé tloušťky . . . . .	96
<b>3</b>	<b>Extrémní podmínky zatěžování</b>	<b>103</b>
3.1	Teplotní napětí v ocelových konstrukcích . . . . .	103
3.2	Tečení konstrukcí za vysokých teplot . . . . .	110
3.2.1	Prosté tečení a relaxace . . . . .	111
3.2.2	Základní rovnice tečení jednoosé napjatosti . . . . .	113
3.2.3	Teorie tečení . . . . .	115
3.2.4	Řešení některých jednoduchých úloh při tečení . . . . .	116
<b>4</b>	<b>Křehký lom</b>	<b>129</b>
4.1	Lomová houževnatost . . . . .	130
4.2	Stav napjatosti v okolí čela trhliny . . . . .	132
4.2.1	Plastická zóna v okolí čela trhliny . . . . .	133

4.3	Vazkost porušování součástí . . . . .	136
4.4	Experimentální stanovení lomové houževnatosti . . . . .	137
4.5	Růst trhlin při cyklickém namáhání . . . . .	138
4.6	Růst trhlin při korozi pod napětím . . . . .	141
4.7	Posouzení odolnosti konstrukce proti lomu . . . . .	142
<b>5</b>	<b>Stabilita přímých prutů</b>	<b>147</b>
5.1	Úvod . . . . .	147
5.2	Eulerova kritická síla . . . . .	148
5.2.1	První případ vzpěru . . . . .	148
5.2.2	Druhý případ vzpěru . . . . .	151
5.2.3	Třetí případ vzpěru . . . . .	153
5.2.4	Čtvrtý případ vzpěru . . . . .	155
5.3	Podmínka stability ve vzpěru . . . . .	157
5.4	Výpočet kritické síly v oblasti plastických deformací . . . . .	159
5.4.1	Zavedení redukovaného modulu pružnosti . . . . .	159
5.4.2	Řešení podle Tetmajera . . . . .	160
5.4.3	Součinitel vzpěrnosti . . . . .	161
5.5	Přibližné řešení kritické síly . . . . .	164
5.5.1	Rayleighova energetická metoda . . . . .	164
5.5.2	Metoda postupných aproximací . . . . .	166
5.6	Neprizmatické vzpěry . . . . .	169
5.6.1	Symetrická vzpěra . . . . .	169
<b>6</b>	<b>Kombinace ohybu a tlaku</b>	<b>173</b>
6.1	Úvod . . . . .	173
6.2	Výpočet ohybového momentu . . . . .	174
6.3	Výpočet průhybu . . . . .	175
6.4	Příklady kombinací ohybu a tlaku . . . . .	176
6.5	Energetická metoda – přibližné řešení kombinace ohybu a tlaku . . . . .	181
<b>7</b>	<b>Variační principy v mechanice poddajných těles</b>	<b>187</b>
7.1	Princip virtuálních prací pro prutové soustavy . . . . .	189
7.1.1	Model prutové soustavy . . . . .	189
7.1.2	Řešení přímé úlohy prostředky vektorové mechaniky . . . . .	193
7.1.3	Princip virtuálních prací pro prutové soustavy . . . . .	196
7.1.4	Energetická interpretace principu virtuálních prací. . . . .	203
7.2	Princip virtuálních prací pro silnostěnné nádoby . . . . .	204
7.2.1	Model silnostěnné nádoby . . . . .	204
7.2.2	Princip virtuálních prací pro silnostěnné nádoby . . . . .	207
7.2.3	Energetická interpretace principu virtuálních prací. . . . .	210
7.3	Obecná formulace principu virtuálních prací . . . . .	212
7.3.1	Základní pojmy matematické teorie pružnosti . . . . .	212
7.3.2	Princip virtuálních prací pro obecná tělesa . . . . .	216
7.3.3	Kinematicky přípustné pole posuvů . . . . .	217
7.3.4	Princip virtuálních prací . . . . .	217
7.3.5	Princip virtuálních posuvů . . . . .	217

7.3.6	Princip virtuálních napětí . . . . .	218
7.3.7	Energetická interpretace principu virtuálních prací . . . . .	219
7.4	Principy minima energie v mechanice . . . . .	220
7.4.1	Princip minima celkové potenciální energie – úvod . . . . .	220
7.4.2	Princip minima komplementární potenciální energie – úvod . . . . .	222
7.4.3	Fyzikální interpretace celkové a komplementární potenciální energie . . . . .	224
7.4.4	Obecná formulace principu minima celkové a komplementární po- tenciální energie . . . . .	226
7.5	Přibližné řešení variační formulace úlohy pružnosti . . . . .	227
7.5.1	Vektorové prostory . . . . .	228
7.5.2	Ritzova metoda . . . . .	232
7.5.3	Příklad užití Ritzovy metody . . . . .	233
<b>8</b>	<b>Experimentální pružnost</b>	<b>247</b>
8.1	Význam a postavení experimentálních metod v pružnosti a pevnosti . . . . .	247
8.2	Přehled experimentálních metod v pružnosti a pevnosti . . . . .	248
8.3	Tenzometrie . . . . .	249
8.3.1	Mechanické tenzometry . . . . .	251
8.3.2	Akustické tenzometry . . . . .	252
8.3.3	Pneumatické tenzometry . . . . .	254
8.3.4	Elektrické tenzometry . . . . .	254
8.3.5	Výpočet napětí z naměřených poměrných prodloužení . . . . .	272
8.3.6	Oblasti použití tenzometrie . . . . .	276
8.4	Fotoelasticimetrie . . . . .	277
8.4.1	Aplikace rovinné fotoelasticimetrie na prostorové úlohy a na měření skutečných součástí . . . . .	283
8.4.2	Vyhodnocení napjatosti z fotoelasticimetrického měření . . . . .	285
8.5	Optické metody pružnosti a pevnosti . . . . .	286
8.5.1	Metoda moaré . . . . .	287
8.6	Ostatní experimentální metody . . . . .	289
8.6.1	Metoda sítí a otisku . . . . .	289
8.6.2	Křehké laky . . . . .	290
8.6.3	Rentgenografické měření napjatosti . . . . .	292
8.6.4	Analogové metody . . . . .	294
8.7	Obecné zásady experimentálního výzkumu . . . . .	294

**Autoři kapitol:**

- 1 Prof. Ing. František **Valenta**, CSc.
- 2 Doc. Ing. Zdeněk **Kuliš**, Csc.
- 3 Doc. Ing. Svatava **Konvičková**, CSc.
- 4 Prof. Ing. František **Valenta**, CSc.
- 5 Prof. Ing. František **Valenta**, CSc.
- 6 Prof. Ing. František **Valenta**, CSc.
- 7 Ing. Miroslav **Španiel**, CSc.
- 8 Prof. Ing. Stanislav **Holý**, CSc.

