

OBSAH I. DÍLU

Předmluva redakce	13
Předmluva autora	15
A. Předmět zkoumání a metoda	17
a) Vymezení pojmu	17
b) Metoda řešení	18
c) Úkol nauky o pružnosti a pevnosti	19
d) Klasifikace různých teorií pružnosti	20
B. Dějinný přehled	21
a) Vývoj	21
b) Základní zákony, teorie a hypotesy	22
c) Novější vědní obory	22
d) Experimentální pružnost	23
e) Čeští badatelé v oboru nauky o pružnosti	24
C. Základní pojmy a vztahy v nauce o pružnosti	25
1. Vnitřní síly	25
a) Rovnováha sil	25
b) Složky vnitřních sil	27
c) Napětí	28
2. Deformace	30
a) Roztažení délkové	50
b) Posunutí	31
c) Změna objemu	31
3. Tvar stavebních konstrukcí	32
a) Útvary trojrozměrné	32
b) Rovinné útvary	32
c) Pruty a nosníky	32
4. Základní případy pružnosti	32
a) Tah a tlak	32
b) Smyk	33
c) Ohyb	33
d) Kroucení	33
e) Rozlišení základních případů	34
5. Vztah napětí k deformaci	34
a) Zkouška tahem	34
b) Pracovní diagram a deformační čára	35
c) Konvenční a skutečné napětí	36
d) Pružný (elastický) obor	37
e) Obor plastický (tvárný)	38
f) Plastický obor tečení	39

6. Vlastnosti stavebních hmot	39
a) Stavební hmoty	39
b) Struktura stavebních hmot	39
c) Vysvětlení deformace	42
d) Houževnatost a křehkost	42
e) Homogenita a isotropie	43
f) Elastické vlastnosti stavebních hmot	43
7. Základní zákony teorie pružnosti	46
a) Předpoklady, Hookův zákon	46
b) Poměrná změna objemu	48
c) Objemový modul pružnosti	49
d) Vliv oteplení	49
8. Stav napětí a deformace	51
a) Prostorová napjatost	51
b) Rovinná napjatost	51
c) Přímková (osová) napjatost	51
d) Rovinné přetvoření	52
e) Poměrná změna objemu za různých stavů napětí a přetvoření	52
f) Význam rovinné a osové napjatosti	53
9. Navrhování a posuzování rozměrů stavebních konstrukcí	53
a) Statický výpočet	53
b) Způsob navrhování (posuzování) konstrukcí	54
c) Návrh a posudek z dovolených namáhání	54
d) Přípustné deformace a porušení	55
e) Napětí redukované	56
f) Přesnost výpočtu	56
D. Prostý tah (tlak)	57
10. Síly a přetvoření za prostého tahu	57
a) Vnější síly	57
b) Hypotéza o přetvoření	57
c) Vnitřní síly	58
d) Nebezpečný průřez	59
e) Návrh a posudek	60
f) Lineární protažení	60
g) Poměrná změna objemu	61
11. Případy prostého tahu	62
a) Prut prismatický	62
b) Pruty proměnného průřezu	65
c) Prut stálého odporu v tahu	67
d) Prut obecně proměnného průřezu	70
e) Příklady	71
12. Prostý tlak	75
a) Analogie s tahem	75
b) Aplikace	76
c) Omezení	76
d) Příklady	77
13. Napětí v šikmém řezu	79
a) Rovnováha sil v šikmém řezu	79
b) Složky napětí	80
c) Diagram napětí	81
14. Vliv proměny průřezu prutu na průběh napětí	83
a) Rovnováha v krajních částech	83
b) Tangenciální napětí	85
c) Věta o vzájemnosti tangenciálních napětí	86
d) Normální napětí v kolmém směru k ose	87
e) Příklady	89
15. Staticky neurčité případy tahu a tlaku	90
a) Statická neurčitost	90
b) Změna teploty	91
c) Heterogenní průřez	91

d) Staticky neurčitelné složky reakcí	92
e) Příklady	92
E. Prostý ohyb	96
16. Vnější síly za ohybu	96
a) Ohybový moment	96
b) Nosníky a síly na ně působící	96
c) Rovnováha sil	97
d) Schwedlerova věta	98
17. Vnitřní síly za prostého ohybu	100
a) Hypotéza o přetvoření	100
b) Rovnováha vnějších a vnitřních sil	102
c) Napětí a deformace	104
18. Rovinný a prostorový ohyb	104
19. Teorie momentů setrvačnosti a deviačních rovinných obrazců	105
a) Definice momentů kvadratických	105
b) Transformace k pootočeným osám. Vztah momentu deviačního k momentu setrvačnosti	106
c) První invariant kvadratických momentů	108
d) Transposiční vzorec	108
e) Extrémy kvadratických momentů	109
f) Další invariant	113
g) Poloměry setrvačnosti k osám pootočeným	114
h) Momenty a poloměry setrvačnosti a deviační momenty k osám rovnoběžným. Věta Steinerova	115
i) Konstantní moment setrvačnosti ke všem osám procházejícím bodem	117
j) Dvě rovnoběžné osy mimotěžištní	117
k) Hlavní osy v obecném bodě	118
20. Momenty a poloměry setrvačnosti základních obrazců	119
a) Složené průřezy	119
b) Trojúhelník	119
c) Obdélník	121
d) Mnohoúhelník	123
e) Pravidelný pětiúhelník	126
f) Pravidelný šestiúhelník	126
g) Pravidelný osmiúhelník	126
h) Kruh a jeho části	126
i) Elipsa	132
j) Parabolická úseč	133
21. Deviační momenty základních obrazců	138
a) Část kruhu	138
b) Část elipsy	139
c) Parabolická úseč	140
22. Momenty a poloměry setrvačnosti v jiných souřadnicových soustavách	141
a) Polární moment setrvačnosti	141
b) Kosoúhlé souřadnice přímočaré	145
23. Kvadratické momenty složených obrazců	149
a) Postup řešení	149
b) Příklady	149
24. Grafické řešení momentů a poloměrů setrvačnosti a momentů deviačních	157
a) Zásady grafického řešení	157
b) Nepravidelný obrazec	158
c) Složené průřezy	163
d) Poloměry setrvačnosti jednoduchých obrazců	164
e) Elipsa setrvačnosti	165
f) Konstrukce kvadratických momentů (centrálních) složených průřezů	167
g) Grafické řešení transposičních vzorců	172
h) Weyrauchova (Landova) kružnice	175
i) Elipsa setrvačnosti v obecném bodě	176
j) Momenty setrvačnosti jako ohybové momenty	178
25. Nahrazování průřezu plošnými body	180

6. Vlastnosti stavebních hmot	39
a) Stavební hmoty	39
b) Struktura stavebních hmot	39
c) Vysvětlení deformace	42
d) Houževnatost a křehkost	42
e) Homogenita a isotropie	43
f) Elastické vlastnosti stavebních hmot	43
7. Základní zákony teorie pružnosti	46
a) Předpoklady, Hookův zákon	46
b) Poměrná změna objemu	48
c) Objemový modul pružnosti	49
d) Vliv oteplení	49
8. Stav napětí a deformace	51
a) Prostorová napjatost	51
b) Rovinná napjatost	51
c) Přímková (osová) napjatost	51
d) Rovinné přetvoření	52
e) Poměrná změna objemu za různých stavů napětí a přetvoření	52
f) Význam rovinné a osové napjatosti	53
9. Navrhování a posuzování rozměrů stavebních konstrukcí	53
a) Statický výpočet	53
b) Způsob navrhování (posuzování) konstrukcí	54
c) Návrh a posudek z dovolených namáhání	54
d) Přípustné deformace a porušení	55
e) Napětí redukováne	56
f) Přesnost výpočtu	56
D. Prostý tah (tlak)	57
10. Síly a přetvoření za prostého tahu	57
a) Vnější síly	57
b) Hypotéza o přetvoření	57
c) Vnitřní síly	58
d) Nebezpečný průřez	59
e) Návrh a posudek	60
f) Lineární protažení	60
g) Poměrná změna objemu	61
11. Případy prostého tahu	62
a) Prut prismatický	62
b) Pruty proměnného průřezu	65
c) Prut stálého odporu v tahu	67
d) Prut obecně proměnného průřezu	70
e) Příklady	71
12. Prostý tlak	75
a) Analogie s tahem	75
b) Aplikace	76
c) Omezení	76
d) Příklady	77
13. Napětí v šikmém řezu	79
a) Rovnováha sil v šikmém řezu	79
b) Složky napětí	80
c) Diagram napětí	81
14. Vliv proměny průřezu prutu na průběh napětí	83
a) Rovnováha v krajních částech	83
b) Tangenciální napětí	85
c) Věta o vzájemnosti tangenciálních napětí	86
d) Normální napětí v kolmém směru k ose	87
e) Příklady	89
15. Staticky neurčité případy tahu a tlaku	90
a) Statická neurčitost	90
b) Změna teploty	91
c) Heterogenní průřez	91

d) Staticky neurčitelné složky reakcí	92
e) Příklady	92
E. Prostý ohyb	96
16. Vnější síly za ohybu	96
a) Ohybový moment	96
b) Nosníky a síly na ně působící	96
c) Rovnováha sil	97
d) Schwedlerova věta	98
17. Vnitřní síly za prostého ohybu	100
a) Hypotese o přetvoření	100
b) Rovnováha vnějších a vnitřních sil	102
c) Napětí a deformace	104
18. Rovinný a prostorový ohyb	104
19. Teorie momentů setrvačnosti a deviačních rovinných obrazců	105
a) Definice momentů kvadratických	105
b) Transformace k pootočeným osám. Vztah momentu deviačního k momentu setrvačnosti	106
c) První invariant kvadratických momentů	108
d) Transposiční vzorec	108
e) Extrémy kvadratických momentů	109
f) Další invariant	113
g) Poloměry setrvačnosti k osám pootočeným	114
h) Momenty a poloměry setrvačnosti a deviační momenty k osám rovnoběžným. Věta Steinerova	115
i) Konstantní moment setrvačnosti ke všem osám procházejícím bodem	117
j) Dvě rovnoběžné osy mimotěžištní	117
k) Hlavní osy v obecném bodě	118
20. Momenty a poloměry setrvačnosti základních obrazců	119
a) Složené průřezy	119
b) Trojúhelník	119
c) Obdélník	121
d) Mnohoúhelník	123
e) Pravidelný pětiúhelník	126
f) Pravidelný šestiúhelník	126
g) Pravidelný osmiúhelník	126
h) Kruh a jeho části	126
i) Elipsa	132
j) Parabolická úseč	133
21. Deviační momenty základních obrazců	138
a) Část kruhu	138
b) Část elipsy	139
c) Parabolická úseč	140
22. Momenty a poloměry setrvačnosti v jiných souřadnicových soustavách	141
a) Polární moment setrvačnosti	141
b) Kosohlé souřadnice přímočaré	145
23. Kvadratické momenty složených obrazců	149
a) Postup řešení	149
b) Příklady	149
24. Grafické řešení momentů a poloměrů setrvačnosti a momentů deviačních	157
a) Zásady grafického řešení	157
b) Nepravidelný obrazec	158
c) Složené průřezy	163
d) Poloměry setrvačnosti jednoduchých obrazců	164
e) Elipsa setrvačnosti	165
f) Konstrukce kvadratických momentů (centrálních) složených průřezů	167
g) Grafické řešení transposičních vzorců	172
h) Weyrauchova (Landova) kružnice	175
i) Elipsa setrvačnosti v obecném bodě	176
j) Momenty setrvačnosti jako ohybové momenty	178
25. Nahrazování průřezu plošnými body	180

	a) Kvadratická ekvivalence	180
	b) Příklady	184
26.	Rovinný ohyb	186
	a) Jednoduchý ohyb	186
	b) Napětí	187
	c) Modul průřezový a výminka bezpečné pevnosti	188
	d) Průřezový modul různých obrazců	189
	e) Válcované profily	195
	f) Nosníky složené	196
	g) Nehomogenní průřez	197
27.	Prímé nosníky staticky určité	200
	a) Druhy nosníků	200
	b) Zatížení nosníků	204
	c) Určení reakcí	206
	d) Posouvající síla	209
	e) Ohybový moment	211
	f) Určení posouvajících sil a momentů nosníků s převislými konci superposicí	214
	g) Největší moment ohybový	215
	h) Normální síla	216
	i) Grafické určení reakcí, ohybových momentů, posouvajících a normálních sil od postupného zatížení	216
	j) Zatížení nepravidelné	221
	k) Kontrola obrazce posouvajících sil	221
	l) Grafické řešení pro zatížení momentem	222
	m) Zatížení nepřímé	227
	n) Nosníky lomené	227
	o) Spojité nosníky kloubové	227
	p) Příklady	227
28.	Navrhování a posuzování nosníků	234
	a) Návrh	234
	b) Obecný tvar průřezu	235
	c) Prismatický nosník	237
	d) Nosníky stejného odporu v ohybu	239
	e) Nosníky s náhlou změnou průřezu	242
	f) Posouzení	244
	g) Nosníky roštové	245
29.	Ohybová čára za rovinného ohybu	246
	a) Předpoklady určení rovinné čáry ohybu	246
	b) Přesné řešení ohybové čáry	248
	c) Přibližné řešení	252
	d) Výpočet ohybové čáry ze zjednodušené diferenciální rovnice druhého řádu	253
	e) Volba souřadnic a integračního postupu	257
	f) Užití souměrnosti a superposice	264
	g) Krylovovo řešení ohybové čáry	266
	h) Metoda počátečních parametrů	275
	i) Výpočet ohybové čáry z Mohrových vět	277
	j) Grafické sestavení ohybové čáry	283
	k) Nosník proměnného průřezu	284
	l) Výpočet průhybu trigonometrickými řadami	286
	m) Dovoleno poměrný průhyb	290
	n) Vliv nesterjnoměrné změny teploty v průřezu	291
30.	Nosníky na pružném podkladě	293
	a) Vliv uložení nosníku	293
	b) Obecná diferenciální rovnice	294
	c) Určení funkce $F(\xi, q)$	297
	d) Integrační konstanty	299
	e) Nosník na konci volně uložený	300
	f) Nosník nekonečné délky	301
	g) Napětí	304
	h) Příklad	305
	i) Přesnější teorie nosníku na pružném podkladě	305

c) Přesnější řešení pevnosti vzpěrné	514
d) Energetická metoda	517
e) Platnost Eulerova vzorce	519
f) Navrhování a posuzování vzpěr	522
g) Řešení se zřetelem na malou excentricitu	529
h) Porušení vzpěr	531
i) Vzpěry proměnného průřezu	532
j) Prismatické vzpěry spojitě zatížené	535
k) Deformace vzpěr	536
l) Kombinace tlaku a vzpěrné pevnosti	536
m) Vliv posouvající síly na vzpěrnou pevnost	537
n) Příhradová konstrukce	539
Literatura použitá a doporučená	540