

1. Základy matematické teorie pružnosti	11
1.1. Úvod	11
1.2. Pojem napětí	12
1.3. Pojem stavu napjatosti elementární krychle	14
1.4. Složky napětí v obecné rovině elementární krychle při prostorovém stavu napjatosti	17
1.5. Elipsoid napětí	21
1.6. Oktaedrická napětí	21
1.7. Pojem deformace v bodě tělesa	22
1.8. Složky deformace v obecném směru při prostorové deformaci	24
1.9. Oktaedrické deformace	30
1.10. Rovnice kompatibility deformace	30
1.11. Fyzikální rovnice (zákon Hookeův)	32
1.12. Rovnice statické rovnováhy v bodě tělesa	36
1.12.1. Podmínky rovnováhy elementární krychle ve složkách napětí (Navierovy rovnice)	36
1.12.2. Podmínky rovnováhy elementárního čtyřstěnu	38
1.12.3. Podmínky rovnováhy elementární krychle ve složkách deformace (Laméovy rovnice)	38
1.12.4. Podmínky rovnováhy elementu ve složkách napětí při použití válcových souřadnic	40
1.13. Okrajové podmínky	41
1.14. Shrnutí základních rovnic matematické teorie pružnosti	43
1.15. Základní způsoby řešení soustavy rovnic matematické teorie pružnosti	44
1.15.1. Problém pružnosti v neznámých posuvech	44
1.15.2. Problém pružnosti v neznámých napětích	46
1.16. Rovinné úlohy	47
1.16.1. Rovinná deformace	47
1.16.2. Rovinná napjatost	49
1.17. Základní soustava rovnic matematické teorie pružnosti pro dvojrozměrné úlohy	50
1.17.1. Rovnice statické rovnováhy v bodě tělesa u rovinné úlohy	51
1.17.2. Geometrické rovnice u rovinné úlohy	56
1.17.3. Fyzikální rovnice u rovinných úloh	59
1.18. Řešení rovinných úloh pomocí Airyovy funkce napětí	60
1.19. Příklady	67

2. Kroucení prizmatických prutů obecného průřezu	78
---------------------------------------------------------	-----------

2.1. Úvod	78
2.2. Složky deformace a stav napjatosti prvku při kroucení	78
2.3. Základní soustava rovnic pro kroucení	82
2.3.1. Rovnice statické rovnováhy v bodě tělesa	82
2.3.2. Geometrické rovnice	84

2.3.3.	Rovnice kompatibility ve složkách napětí (Beltramiovy rovnice)	84
2.3.4.	Fyzikální rovnice	85
2.4.	Řešení úloh o kroucení užitím funkce napětí	85
2.5.	Plocha napětí	88
2.6.	Hydrodynamická analogie	91
2.7.	Stokesova poučka o kroucení	94
2.8.	Kroucení prutů tenkostěnného dutého nekruhového průřezu	97
2.9.	Membránová analogie	100
2.10.	Výpočet napětí a deformace u zkrucovaných prutů obdélníkového průřezu	104
2.11.	Příklady	106
3.	Výpočet tlustostěnných válcových nádob	121
3.1.	Úvod	121
3.2.	Stav napjatosti prvku válcové tlustostěnné nádoby	122
3.3.	Základní soustava rovnic pro řešení tlustostěnných válcových nádob	124
3.3.1.	Rovnice statické rovnováhy v obecném bodě tlustostěnné válcové nádoby (Navier)	124
3.3.2.	Geometrické rovnice, vyjadřující vztah mezi poměrnou deformací a posuvem (Cauchyovy rovnice)	126
3.3.3.	Rovnice kompatibility	127
3.3.4.	Fyzikální rovnice	128
3.4.	Obecné řešení problému tlustostěnného válce	128
3.5.	Rozložení hlavních napětí v tloušťce stěny tlustostěnné nádoby	131
3.6.	Změna poloměrů válcové tlustostěnné nádoby	134
3.7.	Podmínky pevnosti válcové tlustostěnné nádoby	135
3.8.	Víceplášťové tlustostěnné válcové nádoby	138
3.9.	Výpočet přesahu, potřebného k dosažení daného předpětí u nalisované nádoby	143
3.10.	Příklady	145
4.	Výpočet rotujících kotoučů	163
4.1.	Úvod	163
4.2.	Stav napjatosti prvku kotouče, rotujícího konstantní úhlovou rychlostí	164
4.3.	Základní soustava rovnic pro řešení rotujících kotoučů	166
4.3.1.	Rovnice statické rovnováhy v obecném bodě kotouče (Navier)	166
4.3.2.	Geometrické rovnice, vyjadřující vztah mezi poměrnou deformací a posuvem (Cauchyovy rovnice)	169
4.3.3.	Rovnice kompatibility	169
4.3.4.	Fyzikální rovnice	169
4.4.	Obecné řešení problému rovnoměrně rotujícího kotouče	170
4.5.	Výpočet rozložení hlavních napětí u rotujícího kotouče konstantní tloušťky při rovno- měrném ohřátí	172
4.6.	Deformace kotouče konstantní tloušťky	180
4.7.	Kotouč stejné pevnosti	181
4.8.	Výpočet rozložení hlavních napětí u rotujícího kotouče proměnné tloušťky	183
4.9.	Vyjádření podmínky pevnosti v obecném bodě rotujícího kotouče	191
4.10.	Výpočet přesahu, potřebného k dosažení požadovaného tlaku mezi hřídelem a kotoučem za rotace	193
4.11.	Příklady	195

5. Základy teorie tenkých desek	210
5.1. Úvod	210
5.2. Základní parametry, určující deformaci tenkých desek při ohybu	210
5.2.1. Stanovení sklonu střední plochy desky v obecném bodě	211
5.2.2. Stanovení křivosti střední plochy desky v obecném bodě	213
5.2.3. Vztáh mezi ohybovým momentem a průhybem tenké desky při čistém ohybu	214
5.3. Ohyb velmi dlouhých obdélníkových tenkých desek	216
5.4. Ohyb tenkých kruhových desek s osově symetrickým zatížením	219
5.4.1. Podmínka rovnováhy elementárního hranolku kruhové desky	220
5.4.2. Geometrické vyjádření poloměrů křivosti kruhové desky v radiálním a obvodovém směru	221
5.4.3. Základní diferenciální rovnice, určující deformaci tenké kruhové desky	222
5.4.4. Výpočet napětí u tenkých kruhových desek	224
5.4.5. Úprava řešení základní diferenciální rovnice pro kruhovou desku, umožňující výhodný postup při integraci ve více úsecích	225
5.4.6. Vyjádření zátěžných funkcí $\Psi(r)$ a $\Phi(r)$ při běžných způsobech zatížení kruhové desky	228
5.4.7. Grafický výpočet ohybových momentů na jednotku délky řezu desky	231
5.4.8. Stanovení okrajové podmínky na vnějším poloměru desky při pružném vetknutí (výztužný účinek obvodového prstence-žebra)	232
5.5. Příklady	234
6. Základy a jednoduché aplikace některých numerických metod při řešení rovinných úloh matematické teorie pružnosti	256
6.1. Úvod	256
6.2. Metoda konečných diferencí (Rungeova metoda sítě)	256
6.2.1. Obecné rovnice	256
6.2.2. Řešení ohybových momentů a deformace čtvercové tenké desky	259
6.2.3. Řešení kroucení prizmatického prutu čtvercového průřezu	264
6.3. Southwellova relaxační metoda	268
6.4. Základní principy metody konečných prvků	271
6.4.1. Úvod	271
6.4.2. Podstata řešení rovinných úloh teorie pružnosti metodou konečných prvků	272
6.4.2.1. Vyjádření posuvů uzlových bodů a bodů uvnitř prvků	273
6.4.2.2. Geometrické vyjádření poměrných deformací v bodě prvku	276
6.4.2.3. Vyjádření matice pružnosti prvku	278
6.4.2.4. Vyjádření prací při virtuálním posuvu prvku a definice matice tuhosti prvku	278
Tabulky převodů veličin	282
Literatura	284