

OBSAH

Předmluva.....	11
Úvod	13

První část

TENZORY NAPĚTÍ A DEFORMACE

Kapitola I

KARTÉZSKÉ TENZORY – GAUSSOVA A STOKESOVA VĚTA

1.1. Ortogonální transformace souřadnic.....	19
1.2. Definice vektorů na základě transformačních vlastností.....	25
1.3. Definice a základní vlastnosti kartézských tenzorů.....	28
1.4. Hlavní osy a invarianty symetrického tenzoru druhého řádu.....	35
1.5. Izotropní tenzory.....	42
1.6. Derivace tenzorů.....	44
1.7. Integrální definice operací divergence a rotace.....	49
1.8. Věta Gaussova a věta Stokesova.....	53
Úlohy ke cvičení.....	57
Literatura	59

Kapitola II

TENZORY V METRICKÝCH PROSTORECH

2.1.* Křivočaré souřadnice. Sdružené báze vektorů.....	60
2.2.* Definice tenzorů. Afinní a metrický prostor.....	67
2.3.* Základní vlastnosti metrického tenzoru a Levi-Civita symbolu.....	75
2.4.* Paralelní přenos	82
2.5.* Kovariantní derivace.....	90
2.6.* Tenzor křivosti.....	98
Úlohy ke cvičení.....	104
Literatura	105

Kapitola III

TENZOR NAPĚTÍ

3.1. Síly objemové a plošné. Vektor napětí	107
3.2. Složky tenzoru napětí	110
3.3. Podmínky rovnováhy	115
3.4. Tenzorový charakter složek napětí	121
3.5. Kvadrika napětí a hlavní napětí	122
3.6. Mohrovy kružnice. Určení největších tečných napětí	127
3.7. Oktaedrické napětí	133
3.8.* Tenzor napětí v křivočarých souřadnicích	134
Úlohy ke cvičení	141
Literatura	141

Kapitola IV

TENZOR DEFORMACE

4.1. Geometrie konečných deformací	143
4.2. Teorie malých deformací	149
4.3. Rovnice kompatibility deformací	162
4.4.* Kovariantní formulace základních vlastností tenzoru deformace	164
Úlohy ke cvičení	171
Literatura	172

Druhá část

KLASICKÁ TEORIE PRUŽNOSTI

Kapitola V

ZOBECNĚNÝ HOOKEŮV ZÁKON

5.1. Reologické vlastnosti látek	175
5.2. Hookeův zákon	176
5.3. Zobecněný Hookeův zákon	179
5.4. Základní elastické konstanty homogenního izotropního tělesa	189
5.5. Rovnice Beltramiho–Michellova	194
5.6. Formulace základních okrajových úloh teorie pružnosti	195
5.7. Dynamické rovnice izotropního elastického prostředí	197
5.8.* Obecný tvar Beltramiho–Michellovy rovnice	199
Úlohy ke cvičení	201
Literatura	201

Kapitola VI

ENERGETICKÉ ÚVAHY

6.1. Energie deformace	203
6.2. Věta o minimu potenciální energie	212
6.3. Castiglianův princip	216
6.4. Hamiltonův princip	219
6.5. Jednoznačnost řešení okrajových úloh v klasické teorii pružnosti	221
6.6. Saint-Venantův princip	226
Úlohy ke cvičení	227
Literatura	228

Kapitola VII

JEDNODUCHÉ PROBLÉMY ELASTICKÉ ROVNOVÁHY – TORZE A OHYB TYČÍ

7.1. Homogenní deformace válce	229
7.2. Deformace válce vlastní vahou	235
7.3. Rozložení napětí v kulové skořepině a válcové rouře, na které působí rovnoměrný vnitřní a vnější tlak	242
7.4. Torze kruhového válce	249
7.5. Čistý ohyb tyče	254
7.6. Ohyb upevněné tyče silou působící na jejím volném konci	261
Úlohy ke cvičení	267
Literatura	267

Kapitola VIII

OBEČNÁ ŘEŠENÍ ROVNIC ROVNOVÁHY – ROVINNÝ PROBLÉM

8.1. Matematický charakter složek napětí	269
8.2. Matematický charakter složek posunutí	276
8.3. Rovinná deformace a napjatost	280
8.4. Loveova metoda řešení rovinného problému	286
Úlohy ke cvičení	293
Literatura	294

Kapitola IX

ELASTICKÉ VLNY V NEOMEZENÉM PROSTŘEDÍ

9.1. Vlny podélné a příčné	295
9.2. Odraz rovinných elastických vln	303
9.3. Povrchové Rayleighovy vlny	311
Úlohy ke cvičení	318
Literatura	318

Kapitola X

KMITY STRUN, MEMBRÁN A TYČÍ

10.1. Pohybové rovnice struny	321
10.2. Integrace pohybové rovnice struny. Metoda d'Alembertova	327
10.3. Bernoulliho řešení pohybové rovnice struny	331
10.4. Vynucené kmity struny	337
10.5. Pohybová rovnice membrány	342
10.6. Obdélníková a kruhová membrána	346
10.7. Kmity tyčí	358
Úlohy ke cvičení	371
Literatura	372

Třetí část

MECHANIKA TEKUTIN

Kapitola XI

HYDROSTATIKA

11.1. Základní vlastnosti a mikroskopický model tekutin	375
11.2. Základní rovnice rovnováhy tekutin	378
11.3. Aplikace hydrostatické rovnice. Pascalův zákon, barometrická formule, kapalina v otáčející se nádobě	380
11.4. Archimédův zákon. Tlak tekutiny na stěnu	387
11.5. Rovnováha plovoucích těles	391
Úlohy ke cvičení	400
Literatura	401

Kapitola XII

KINEMATIKA TEKUTIN

12.1. Lagrangeova a Eulerova metoda	403
12.2. Trajektorie a proudnice. Rychlost translace, rotace a deformace	408
12.3. Vřtové čáry a trubice. Intenzita víru	411
12.4. Cirkulace rychlosti	415
Úlohy ke cvičení	417
Literatura	417

Kapitola XIII

ZÁKLADNÍ ROVNICE POHYBU DOKONALÝCH TEKUTIN

13.1. Rovnice kontinuity	418
--------------------------------	-----

13.2. Pohybové rovnice	426
13.3. Obecná formulace problémů hydrodynamiky. Počáteční a okrajové podmínky	431
13.4. Rovnice energie. Tok energie a hybnosti kontrolní plochou	433
13.5. Věta o hybnosti a momentu hybnosti při stacionárním pohybu	439
Úlohy ke cvičení	443
Literatura	444

Kapitola XIV

JEDNODUŠŠÍ PROBLÉMY POHYBU DOKONALÝCH TEKUTIN

14.1. Bernoulliho rovnice	446
14.2. Příklady na použití Bernoulliho rovnice	451
14.3. Příklady na použití věty o hybnosti	460
14.4. Zvukové vlny	464
14.5. Nárazový pohyb	472
Úlohy ke cvičení	473
Literatura	474

Kapitola XV

NEVÍŘIVÉ PROUDĚNÍ

15.1. Nevířivé proudění v prostoru	476
15.2. Proudění v rovině. Proudová funkce	484
15.3. Nevířivé proudění v rovině. Komplexní potenciál	488
15.4. Obtékání kruhového válce	500
15.5. Konformní zobrazení. Profil Žukovského	510
15.6. Hydrodynamické reakce při stacionárním proudění	517
Úlohy ke cvičení	526
Literatura	527

Kapitola XVI

POHYB VÍŘIVÝ

16.1. Vznik vírů. Helmholtzovy věty o vírech	529
16.2. Určení rychlosti proudění, je-li dáno pole zdrojů a pole vírů rychlosti	537
16.3. Vířové vlákno v nestlačitelné tekutině	544
16.4. Soustava přímočarých rovnoběžných vířových vláken	549
16.5. Vířové řady	558
16.6. Kármánův vzorec pro odpor tekutiny vůči pohybujícímu se tělesu	564
Úlohy ke cvičení	571
Literatura	572

Kapitola XVII

VLNY NA POVRCHU DOKONALÉ NESTLAČITELNÉ TEKUTINY

17.1. Základní rovnice.....	573
17.2. Gravitační vlny	577
17.3. Kapilární vlny	585
17.4. Grupová rychlost	590
17.5. Gerstnerovy trochoidální vlny	598
Úlohy ke cvičení	607
Literatura	608

Kapitola XVIII

DYNAMIKA VISKÓZNÍCH TEKUTIN

18.1. Navierova–Stokesova rovnice.....	610
18.2. Disipace energie. Rovnice toku tepla.....	621
18.3. Zákon podobnosti	627
18.4. Stacionární proudění viskózní nestlačitelné tekutiny mezi dvěma rovnoběžnými stěnami ..	634
18.5. Laminární proudění ve válcových trubkách.....	640
18.6.* Stacionární rotační pohyb	645
18.7.* Difuze víru	649
18.8.* Translace koule ve viskózní tekutině. Stokesův vzorec	655
18.9. Mezní vrstva	661
Úlohy ke cvičení	668
Literatura	669
Řešení úloh	671
Rejstřík	789