

Sadržaj

PREDGOVOR	1
TEORIJA ELASTIČNOSTI	3
UVOD	3
1. ANALIZA NAPREZANJA	5
1.1. JEDNAČINE RAVNOTEŽE	5
1.2. JEDNAČINE TRANSFORMACIJE	10
1.3. CAUCHY-JEVA POVRŠINA NAPONA	14
1.4. TENZOR NAPONA	18
1.5. MOHR-OV KRUG NAPONA	19
1.6. TENZORI NAPONA U MATRIČNOM OBLIKU	24
1.7. PRIMJERI	28
2. ANALIZA DEFORMACIJA	33
2.1. POMJERANJA I DEFORMACIJE	33
2.2. USLOVI KOMPATIBILNOSTI	39
2.3. VEZA IZMEĐU KOMPONENTNIH POMJERANJA I KOMPONENTNIH DEFORMACIJA	41
2.4. TENZOR DEFORMACIJE	45
2.5. GLAVNE DILATACIJE	47
2.6. MOHR-OVI KRUGOVI DEFORMACIJE	49
2.7. TRANSFORMACIJA KOORDINATNOG SISTEMA	50
2.8. HOMOGENA DEFORMACIJA	52
2.9. PRIMJERI	55
3. VEZA IZMEĐU NAPONA I DEFORMACIJA	57
3.1. GENERALIZIRANI HOOKE-OV ZAKON	57
3.2. KONSTANTE ELASTIČNOSTI IZOTROPNOG TIJELA	61
3.3. DEFORMACIONI RAD	65
4. RJEŠAVANJE JEDNAČINA TEORIJE ELASTIČNOSTI	71
4.1. JEDNAČINE RAVNOTEŽE IZRAŽENE POMOĆU POMJERANJA	71
4.2. USLOVI KOMPATIBILNOSTI IZRAŽENI POMOĆU NAPONA	73
4.3. ANALIZA LAMÉ-OVIH I BELTRAMI-MICHELL-OVIH JEDNAČINA	77
4.4. RUBNI USLOVI I OSNOVNI PROBLEMI TEORIJE ELASTIČNOSTI	79
4.5. NEKI OPŠTI PRINCIPI	82
5. TORZIJA PRAVIH ŠTAPOVA	85
5.1. OSNOVNE PRETPOSTAVKE - FUNKCIJA UVIJANJA	85
5.2. TORZIJA ŠTAPA ELIPTIČNOG POPREČNOG PRESJEKA	95

5.3.	MEMBRANSKA ANALOGIJA	99
5.3.1.	Primjena membranske analogije	104
6.	RAVNI PROBLEMI TEORIJE ELASTIČNOSTI	109
6.1.	RAVNO STANJE DEFORMACIJA.....	109
6.2.	RAVNO STANJE NAPONA	111
6.3.	AIRY-EVA FUNKCIJA NAPONA	113
6.3.1.	Airy-eva funkcija i uslovi na konturi.....	116
6.4.	RJEŠENJE RAVNOG PROBLEMA POMOĆU POLINOMA	120
6.4.1.	Naprezanje tankih greda	121
6.4.2.	Naprezanje tankih ploča	132
6.5.	PRIMJENA TRIGONOMETRIJSKIH REDOVA (FOURIER- OVI REDOVI).....	141
6.5.1.	Poluravan opterećena periodičnim opterećenjem	144
6.6.	RAVNI PROBLEMI U POLARNIM KOORDINATAMA	148
6.1.1.	Postavka zadatka.....	148
6.6.2.	Operatori diferenciranja.....	149
6.6.3.	Naponi i deformacije	150
6.6.4.	Airy-eva funkcija napona	154
6.6.5.	Aksijalno simetrični problemi u polarnim koordinatama	158
6.6.6.	Posebni slučajevi	163
6.7.	OPŠTA RJEŠENJA IZRAŽENA POMOĆU FUNKCIJE KOMPLEKSNE PROMJENLJIVE.....	179
6.7.1.	Osnovne postavke iz teorije kompleksne promjenljive	179
6.7.2.	Primjena funkcije kompleksne promjenljive.....	180
7.	SAVIJANJE TANKIH PLOČA	187
7.1.	OSNOVNI ELEMENTI I HIPOTEZE	187
7.2.	SAVIJANJE KRUŽNIH PLOČA.....	195
7.2.1.	Primjer	203
7.3.	OPŠTA DIFERENCIJALNA JEDNAČINA ELASTIČNE POVRŠINE TANKE PLOČE.....	206
7.4.	PRAVOUGAONE PLOČE	212
7.4.1.	Postavljanje rubnih uslova.....	212
7.4.2.	Reakcije oslonaca	215
7.4.3.	Metode rješavanja problema savijanja tankih ploča	216
7.4.4.	Neka rješenja	226
8.	EKSPERIMENTALNE METODE ODREĐIVANJA NAPONA I DEFORMACIJA	233
8.1.	UVOD.....	233
8.2.	OSNOVNE RELACIJE IZ TEORIJE ELASTIČNOSTI I OTPORNOSTI MATERIJALA.....	235
8.2.1.	Osobine materijala	235
8.2.2.	Jednoosno stanje naprezanja.....	238
8.2.3.	Ravno stanje napona.....	240
8.2.4.	Analiza deformacija.....	245

8.2.4.1. Ravno stanje deformacije	247
8.2.4.2. Naponi i deformacije u dva pravca	250
8.3. MEHANIKA SLIČNOSTI MODELA	251
8.4. ODREĐIVANJE NAPREZANJA I DEFORMACIJE PUTEM KRTOG LAKA	257
8.4.1. Uvod	257
8.4.2. Naprezanje i deformacija u lakastom pokrivaču	258
8.4.2.1. Stanje naprezanja u lakastom pokrivaču	258
8.4.2.2. Zakon popuštanja krtog lakastog pokrivača	260
8.4.3. Određivanje čvrstoće pokrivača	261
8.4.4. Analiza podataka s obzirom na zakon najvećih naprezanja	261
8.5. ELEKTROOPTICNE MJERNE TRAKE (TENZOMETRI)	263
8.5.1. Uvod	263
8.5.2. Princip rada	263
8.5.3. Veza između izduženja i promjene električnog otpora	264
8.5.4. Izvedbe mjernih traka	267
8.5.4.1. Zahtjevi za materijal mjerne trake	268
8.5.4.2. Zahtjevi za podlogu i ljepilo mjerne trake	269
8.5.4.3. Specijalne mjerne trake	270
8.5.4.4. Neke napomene o primjeni mjernih traka	272
8.5.4.5. Približno određivanje faktora K	273
8.5.5. Električna kola i instrumenti	273
8.5.5.1. Jednosmjerni Wheatstone-ov most	274
8.5.6. Uslovi linearizacije zavisnosti $UD = f(\Delta R)$	277
8.5.6.1. Kalibracija	282
8.5.6.2. Temperaturna kompenzacija	283
8.5.6.3. Naizmjenični Wheatstone-ov most	285
8.5.6.4. Automatski most za mjerenje deformacija	285
8.5.6.5. Šeme vezivanja za praktičnu upotrebu	287
8.5.6.6. Praktično računanje sa rozetama	288
8.5.7. Mjerenje fizičkih veličina	290
8.5.7.1. Očitavanje rezultata	290
8.5.7.2. Dinamometarski elementi	292
8.5.8. Interpretacija tenzometrijskih mjerenja	294
8.6. FOTOELASTICIMETRIJA	304
8.6.1. Uvod	304
8.6.2. Osnovni pojmovi iz optike	304
8.6.2.1. Polarizirano i nepolarizirano svjetlo	307
8.6.3. Talasna jednačina	308
8.6.4. Interferencija svjetlosti	311
8.6.4.1. Odbijanje i lom svjetla	314
8.6.5. Optički anizotropni materijali	316
8.6.5.1. Elipsoid indeksa loma	316
8.6.5.2. Prolaz svjetla kroz planparalelnu anizotropnu ploču	317

8.6.5.3. Piezo-optički efekat.....	319
8.6.6. Polaroidni filteri.....	320
8.6.7. Polariskopi.....	322
8.6.7.1. Ravninski polariskop.....	322
8.6.7.2. Kružni polariskop.....	323
8.6.8. Analiza modela u ravninski polariziranom svjetlu.....	324
8.6.9. Analiza modela u kružnom polariskopu sa okomitim četvrtvalnim pločama.....	328
8.6.10. Metode kompenzacije.....	333
8.6.11. Snimanje izoklina i izohroma.....	334
8.6.11.1. Snimanje izoklina.....	334
8.6.11.2. Snimanje i brojanje izohroma.....	337
8.6.12. Razdvajanje glavnih naprezanja.....	340
8.6.12.1. Metoda kosog osvjetljavanja.....	340
8.6.12.2. Metoda razlike tangencijalnih napona.....	344
8.6.13. Prostorna fotoelasticimetrija.....	346
8.6.14. Materijali.....	349
8.6.14.1. Određivanje vrijednosti fotoelastične konstante f_{σ} baždarenjem.....	351
8.6.15. Posebne metode fotoelasticimetrije.....	353
8.6.15.1. Metoda fotoelastične obloge.....	353
8.6.15.2. Ostale metode.....	355
8.6.16. Modelska sličnost u fotoelasticimetriji.....	355
8.6.16.1. Stroga i približna sličnost.....	355
8.6.17. Određivanje koncentracije naprezanja.....	358
9. LITERATURA.....	361