

Spis treści

I	Podstawowe równania liniowej teorii sprężystości	
	1. Sformułowanie zadania brzegowego	13
	2. Związek Hooke'a materiałów transwersalnie izotropowych	16
	3. Sformułowanie zadania brzegowego w przemieszczeniach	18
	4. Sformułowanie zadania liniowej teorii sprężystości we współrzędnych walcowych	20
	4.1. Podstawowe zależności między współrzędnymi kartezjańskimi i walcowymi oraz polami wektorowymi i tensorowymi	20
	4.2. Składowe tensora odkształcenia i tensora obrotu we współrzędnych walcowych	21
	4.3. Równania równowagi we współrzędnych walcowych	22
II	Analityczne metody rozwiązywania zagadnień osiowosymetrycznych	
	1. Założenia i podstawowe równania	23
	2. Równania przemieszczeniowe	24
	2.1. Materiał izotropowy	24
	2.2. Materiał transwersalnie izotropowy	25
	3. Funkcja Love'a i funkcja naprężeń	26
	3.1. Zagadnienia izotropowe	26
	3.2. Metoda funkcji naprężeń w przypadku transwersalnej izotropii	27
	4. Metoda Boussinesqa	28

5. Bibliografia dotycząca zagadnień osiowosymetrycznych.....	29
6. Zagadnienie Boussinesqa i jego uogólnienia na przypadek półprzestrzeni warstwowej	32
6.1. Uwagi bibliograficzne.....	32
6.2. Funkcje Bessela pierwszego rodzaju	32
6.3. O zastosowaniu funkcji Bessela w zagadnieniu Boussinesqa.....	33
6.4. Zestawienie podstawowych wzorów z zastosowaniem funkcji Bessela dla izotropii.....	34
6.5. Konstrukcja funkcji naprężenia w przypadku transwersalnej izotropii	36
7. Półprzestrzeń zbrojona włóknami	40

III Zagadnienie Boussinesqa i zastosowanie zasady superpozycji

1. Siła skupiona prostopadła do brzegu półprzestrzeni sprężystej	43
2. Wybrane wykresy rozwiązania zagadnienia Boussinesqa	46
2.1. Wykresy składowych stanu przemieszczenia	46
2.2. Wykresy składowych stanu naprężenia	48
3. Zagadnienie Boussinesqa – zastosowanie zasady superpozycji.....	53
3.1. Funkcje Greena	53
3.2. Równomierne obciążenie na linii.....	55
3.3. Równomierne obciążenie na prostokącie.....	55
3.4. Płaski stan odkształcenia.....	59

IV Zagadnienie płaskie – półpłaszczyzna sprężysta

1. Zestawienie podstawowych równań.....	61
1.1. Tarcze PSN i PSO	61
1.2. Izotropowe związki Hooke’a PSO i PSN	62
1.3. Sformułowanie zadania tarcz we współrzędnych kartezjańskich	63
1.4. Zagadnienie brzegowe tarcz PSO i PSN we współrzędnych biegunowych.....	64
2. Reprezentacje płaskich tensorów Hooke’a	64
3. Półpłaszczyzna sprężysta obciążona siłą – zadanie Flamanta.....	66

3.1. Stan naprężenia	66
3.2. Trajektorie naprężeń głównych i ekstremalnych naprężeń stycznych	67
3.3. Zestawienie wyników	69
4. Półpłaszczyzna obciążona siłą styczną do brzegu.....	70
5. Zasada superpozycji oraz funkcje Greena.....	72
5.1. Funkcje Greena	72
5.2. Półpłaszczyzna sprężysta obciążona równomiernie na odcinku $2a$	73
6. Półprzestrzeń w zagadnieniach brzegowych PSO	78
7. Anizotropia w zagadnieniu PSO	83

V Jednorodna półprzestrzeń obciążona równomiernie na powierzchni koła

1. Wyznaczenie pól naprężeń, odkształceń i przemieszczeń	91
1.1. Sformułowanie i rozwiązanie zadania	91
1.2. Wyznaczenie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń	93
2. Analiza wybranych wyników analitycznych.....	94
2.1. Składowe stanu przemieszczenia	94
2.2. Składowe stanu odkształcenia.....	96
2.3. Składowe stanu naprężenia	97
3. Zestawienie wyników zadania w zmiennych bezwymiarowych.....	99
4. Uwagi o całkowaniu numerycznym.....	100
5. Wykresy składowych stanu przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia	102
5.1. Stan przemieszczenia	102
5.2. Stan odkształcenia.....	105
5.3. Wykresy składowych stanu naprężenia	110
5.4. Uwagi o zastosowaniach.....	119
6. Przykłady wynikające z zastosowania zasady superpozycji	119
6.1. Obciążenie na pierścieniu	119
6.2. Obciążenie na okręgu.....	120

VI Zagadnienie brzegowe Dirichleta i zasada superpozycji

1. Sformułowanie zadania Dirichleta	123
2. Wyznaczenie przemieszczeń i parametrów w funkcji naprężeń.....	124
3. Wyznaczenie odkształceń i naprężeń.	127
4. Zagadnienie wciskania sztywnego stempla walcowego w półprzestrzeń.....	131
4.1. Sformułowanie zadania.....	131
4.2. Rozwiązanie zadania.....	132
4.3. Analiza wyników	133

VII Zagadnienia poprzecznie izotropowej półprzestrzeni warstwowej

1. Sformułowanie i rozwiązanie zadania.....	137
2. Związek Hooke'a materiałów transwersalnie izotropowych. Analiza wybranych wyników analitycznych	140
2.1. Składowe stanu przemieszczenia	140
2.2. Składowe stanu odkształcenia.....	141
2.3. Składowe stanu naprężenia	142
2.4. Wybrane wykresy w przekrojach pionowych	143
3. Wykresy składowych stanu przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia.	146
3.1. Stan przemieszczenia	146
3.2. Stan odkształcenia.....	148
3.3. Stan naprężenia	152

VIII Warstwa na nieodkształcalnym podłożu

1. Sformułowanie i rozwiązanie zadania.....	157
1.1. Ogólne zależności	157
1.2. Warstwa z poślizgiem	158
1.3. Warstwa zespolona z podłożem.....	159

2. Wykresy składowych stanu przemieszczenia, odkształcenia i naprężenia	160
2.1. Stanu przemieszczenia	160
2.2. Stanu odkształcenia.....	163
2.3. Stanu naprężenia	165
3. O zastosowaniu wielkości bezwymiarowych.....	170
4. Analiza stanu naprężenia w warstwie z poślizgiem	171
5. Analiza stanu odkształcenia w warstwie z poślizgiem albo warstwy zespolonej ze sztywnym podłożem.....	174
IX Warstwa na półprzestrzeni sprężystej	
1. Sformułowanie zagadnienia	179
1.1. Warstwa z poślizgiem na półprzestrzeni sprężystej.....	179
1.2. Warstwa zespolona z półprzestrzenią sprężystą	181
2. Wybrane wyniki analizy	182
3. Wykresy składowych stanu przemieszczenia odkształcenia i naprężenia	187
3.1. Warstwa z poślizgiem na półprzestrzeni sprężystej.....	187
3.2. Warstwa bez poślizgu na półprzestrzeni sprężystej.....	194
X Układ warstw	
1. Kilka warstw na półprzestrzeni sprężystej.....	205
2. Półprzestrzeń wzmocniona warstwą	205
3. Dwie warstwy na półprzestrzeni	208
XI Warstwy transwersalnie izotropowe	
1. Izotropowa warstwa zespolona z transwersalnie izotropową półprzestrzenią	217
1.1. Sformułowanie i rozwiązanie zadania	217
1.2. Przykładowe wykresy składowych stanu przemieszczenia	220
2. Układ transwersalnie izotropowych warstw na półprzestrzeni	226

2.1. Sformułowanie i algorytm rozwiązania	226
2.2. Analiza wyników	229
XII Zastosowanie metody elementów skończonych	
1. Przykłady testowe	235
1.1. Półprzeźren – zastosowanie elementów osiowo symetrycznych	235
1.2. Wciskanie stempla	238
1.3. Zastosowanie w MES nieskończonych elementów skończonych	240
2. Układy warstwowe.....	242
3. Uwarstwiona półprzeźren sprężysta jako model obliczeniowy konstrukcyjnych warstw drogi	247
XIII O zastosowaniach modelu półprzeźreni warstwowej w mechanice nawierzchni drogowych	
1. Studium parametryczne wpływu grubości i sztywności warstwy	257
2. Studium parametryczne wpływu grubości i sztywności dwóch warstw	263
2.1. Uwagi o skalowaniu.....	263
2.2. Wpływ rodzaju podbudowy na rozkłady pól w układzie dwuwarstwowym	264
2.3. Wpływ grubości i sztywności górnej warstwy w układzie dwuwarstwowym	272
3. Uwagi o zastosowaniach i wnioski końcowe	281
Bibliografia.....	283