

## Spis treści

1. Wiadomości podstawowe mechaniki.....	7
1.1. Skale geometryczne opisywania zjawisk ruchu przez naukę .....	7
1.2. Modele ciał materialnych.....	7
1.3. Siły powierzchniowe i objętościowe .....	8
1.4. Działania termiczne .....	9
1.5. Fakty doświadczalne, odkształcenia sprężyste lub plastyczne .....	9
1.6. Proces dedukcji w mechanice ośrodków ciągłych.....	9
1.7. Struktura formalna mechaniki .....	9
2. Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych .....	10
2.1. Opis stanu odkształcenia.....	10
2.1.1. Wektor przemieszczenia.....	10
2.1.2. Tensor odkształceń skończonych we współrzędnych Lagrange'a. ....	12
2.1.3. Odkształcenia nieskończenie małe .....	15
2.1.4. Interpretacja geometryczna składowych małych odkształceń.....	16
2.1.5. Transformacja tensora odkształcenia przy obrocie układu współrzędnych .....	18
2.1.6. Główne osie odkształcenia .....	19
2.1.7. Warunki nierozdzielności .....	21
3. Stan naprężenia .....	24
3.1. Stan naprężenia w punkcie i w płaszczyźnie dowolnie do niego nachylonej.....	24
3.2 Transformacja składowych stanu naprężenia .....	28
3.2.1 Transformacja tensora naprężenia przy zmianie układu współrzędnych.....	28
3.2.2 Główne kierunki naprężeń.....	29
3.3. Równania różniczkowe równowagi ciała odkształconego. Symetria tensora naprężenia .....	31
3.3.1. Podejście pierwsze – globalne .....	32
3.3.2. Drugie podejście - lokalne .....	34
3.4. Rozkład tensora naprężenia na aksjator i dewiator.....	38
4. Podstawowe wyniki badań doświadczalnych.....	39
4.1. Próba rozciągania.....	39
5. Zależność między stanem naprężenia i stanem odkształcenia – równania fizyczne dla ciał liniowo sprężystych.....	47
5.1. Uogólnione prawo Hooke'a.....	47
5.2. Związki między odkształceniami i głównymi naprężeniami.....	48
5.3. Równania fizyczne dla ciał izotropowych .....	49
5.4. Zmiana objętości.....	52

5.5. Inne postacie związków fizycznych .....	53
6. Synteza równań liniowej teorii sprężystości .....	54
7. Przypadek szczególny – zadania dwuwymiarowe .....	57
7.1. Dwuwymiarowy stan naprężenia.....	57
7.2. Dwuwymiarowy stan odkształcenia .....	61
8. Równania równowagi, składowe przemieszczeń i odkształceń we współrzędnych walcowych. Zagadnienia dwuwymiarowe we współrzędnych biegunowych z zastosowaniem funkcji naprężeń .....	63
8.1. Równania równowagi we współrzędnych walcowych .....	63
8.2. Składowe przemieszczeń i składowe odkształceń we współrzędnych walcowych .....	65
8.3. Zagadnienia dwuwymiarowe we współrzędnych biegunowych rozwiązane za pomocą funkcji naprężeń .....	67
8.3.1. Równania różniczkowe równowagi. Funkcja naprężeń .....	67
9. Rozchodzenie się siły z miejsca przyłożenia .....	70
9.1. Rodzaje zadań .....	70
9.2. Równowaga półprzestrzeni sprężystej – zadanie Flamanta-Boussinesqa .....	70
10. Rozwiązanie zagadnień płaskich w teorii sprężystości .....	80
10.1. Metoda funkcji naprężeń .....	80
10.2. Rozwiązanie w przemieszczeniach .....	81
11. Dźwigary i klasyfikacja konstrukcji w budownictwie .....	83
11.1. System konstrukcyjny i klasyfikacja konstrukcji .....	83
11.2. Konstrukcje prętowe .....	84
12. Płaski stan naprężenia tarcz.....	86
12.1. Synteza równań teorii sprężystości.....	86
12.2. Metoda funkcji naprężeń Airy’ego .....	87
12.3. Tarcza w postaci pasma .....	88
12.4. Okresowe, symetryczne obciążenie brzegu .....	88
12.5. Całkowite obciążenie wszystkich przęseł $p=const$ .....	92
13. Nośność graniczna konstrukcji.....	96
13.1. Etapy obciążenia belki sprężysto-plastycznej.....	96
13.2. Nośność przegubu plastycznego .....	97
13.2.1. Położenie osi zginania plastycznego .....	98
13.2.2. Wskaźnik zginania plastycznego .....	99
13.3. Nośność przekroju sprężysto - plastycznego .....	101
13.4. Kształt strefy uplastycznionej belki o przekroju prostokątnym w okolicy przegubu plastycznego.....	102
13.4.1. Kształt strefy plastycznej belki swobodnie podpartej obciążonej siłą skupioną. ....	103

13.4.2. Kształt strefy plastycznej belki swobodnie podpartej poddanej działaniu obciążenia ciągłego.....	103
13.4.3. Umowny kształt strefy plastycznej .....	104
13.5. Metoda stanów granicznych .....	104
14. Postawy energetyczne .....	110
14.1. Praca sił zewnętrznych.....	110
14.2. Twierdzenie Clapeyrona .....	112
15. Teoria cienkiej płyty o małym ugięciu.....	115
15.1. Założenia teorii płyt i siły przekrojowe w płycie .....	115
15.2. Równanie płyty we współrzędnych kartezjańskich.....	121
15.3. Warunki brzegowe.....	123
16. Rozwiązania płyt cienkich za pomocą podwójnych szeregów Fouriera.....	129
16.1. Rozwiązanie ogólne Naviera płyty prostokątnej .....	129
16.2. Przypadki szczególne obciążenia płyty prostokątnej.....	130
16.2.1. Obciążenie równomiernie rozłożone na powierzchni prostokąta $2c \times 2d$ .....	130
16.2.2. Obciążenie równomiernie rozłożone na całej powierzchni płyty.....	131
16.2.3. Obciążenie płyty siłą skupioną $P$ działającą w określonym punkcie płyty .....	132
LITERATURA.....	133