

Spis treści

Oznaczenia	6
1. Wstęp	8
2. Geometria	10
2.1. Przestrzeń i płaszczyzna	10
2.2. Kąt płaski	11
2.3. Podstawowe twierdzenia geometrii	15
2.4. Definicje funkcji trygonometrycznych	16
3. Funkcja jednej zmiennej	20
3.1. Definicja funkcji jednej zmiennej	20
3.2. Właściwości funkcji jednej zmiennej	20
3.3. Granica funkcji jednej zmiennej	21
3.4. Ciągłość funkcji jednej zmiennej	22
3.5. Pochodna funkcji jednej zmiennej	23
3.6. Funkcja liniowa	27
3.7. Funkcja kwadratowa	28
3.8. Funkcja trzeciego stopnia	30
3.9. Funkcje trygonometryczne	32
3.10. Funkcje cyklometryczne	36
4. Podstawy rachunku całkowego	38
4.1. Całka nieoznaczona funkcji jednej zmiennej	38
4.2. Całka oznaczona funkcji jednej zmiennej	39
5. Macierze i wyznaczniki	42
5.1. Definicje macierzy i wyznacznika	42
5.2. Iloczyn macierzy	44
5.3. Układy równań liniowych	45
6. Podstawy rachunku wektorowego	48
6.1. Definicja wektora	48
6.2. Podstawowe właściwości wektorów	49
6.3. Suma wektorów	49
6.4. Iloczyn skalarny wektorów	49
6.5. Iloczyn wektorowy	52
7. Podstawy mechaniki	53
7.1. Podstawowe jednostki miar	53
7.2. Obliczenia przybliżone	54
7.3. Pierwsza zasada dynamiki Newtona	56
7.4. Druga zasada dynamiki Newtona	56
7.5. Trzecia zasada dynamiki Newtona	57
7.6. Siła tarcia	58

8. Analiza kinematyczna płaskich układów tarcz sztywnych	59
8.1. Modelowanie matematyczne	59
8.2. Tarcza sztywna	59
8.3. Stopnie swobody tarczy sztywnej	59
8.4. Płaski układ tarcz sztywnych	61
8.5. Przegub	61
8.6. Pręt podporowy	61
8.7. Przeguby fikcyjny, niewłaściwy i wielokrotny	62
8.8. Tarcza sztywna jako pręt podporowy	63
8.9. Warunek konieczny geometrycznej niezmienności	64
8.10. Warunki dostateczne geometrycznej niezmienności	65
9. Płaski układ sił	68
9.1. Definicja siły	68
9.2. Rozkład siły na siły składowe	68
9.3. Moment siły względem punktu	70
9.4. Płaski układ sił zbieżnych	72
9.5. Płaski układ sił niezbieżnych	75
10. Analiza statyczna płaskich układów tarcz sztywnych	82
10.1. Siły działające na tarczę sztywną	82
10.2. Reakcja w pręcie podporowym	83
10.3. Reakcje w przegubie	83
10.4. Równania równowagi w płaskich układach tarcz sztywnych	85
11. Płaskie układy prętowe	94
11.1. Definicja pręta	94
11.2. Więzy w płaskich układach prętowych	94
11.3. Podpora przegubowo-przesuwna	95
11.4. Podpora przegubowo-nieprzesuwna	96
11.5. Podpora teleskopowa	96
11.6. Podpora ślizgowa	97
11.7. Utwierdzenie	98
11.8. Przegub	98
11.9. Kratownice płaskie	100
11.10. Belki i ramy płaskie	102
11.11. Łuki płaskie	103
11.12. Analiza kinematyczna kratownic płaskich	103
11.13. Analiza kinematyczna belek, ram i łuków płaskich	105
11.14. Obciążenie czynne – siła i moment obrotowy	107
11.15. Obciążenie czynne – obciążenia ciągłe równomiernie rozłożone ...	107
11.16. Obciążenie czynne – obciążenie ciągłe liniowe	116
12. Siły przekrojowe w płaskich układach prętowych	122
12.1. Definicja sił przekrojowych	122
12.2. Wykresy sił przekrojowych	122
12.3. Równania różniczkowe równowagi w pręcie prostym	126

12.4. Równania różniczkowe równowagi w pręcie zakrzywionym	129
13. Wyznaczanie sił normalnych w kratownicach płaskich	130
13.1. Zasada zeszczywnienia	130
13.2. Siła normalna w pręcie kratownicy płaskiej	130
13.3. Metoda zrównoważenia węzłów	130
13.4. Metoda Rittera	135
13.5. Pręty zerowe w kratownicach płaskich	140
14. Wykresy sił przekrojowych w belkach	141
14.1. Zasada zeszczywnienia	141
14.2. Obciążenia belek	141
14.3. Reakcje na podporach belek	142
14.4. Wyznaczanie wykresów sił przekrojowych w belkach metodą ogólną.....	145
14.5. Wyznaczanie wykresów sił przekrojowych w belkach metodą punktów charakterystycznych.....	150
15. Wykresy sił przekrojowych w ramach płaskich	160
15.1. Zasada zeszczywnienia	160
15.2. Obciążenia ram płaskich	160
15.3. Reakcje na podporach ram płaskich	160
15.4. Wyznaczanie wykresów sił przekrojowych w ramach płaskich metodą ogólną.....	166
15.5. Wyznaczanie wykresów sił przekrojowych w ramach płaskich metodą punktów charakterystycznych.....	177
15.6. Sprawdzanie wykresów sił przekrojowych	181
16. Wykresy sił przekrojowych w łukach płaskich	182
16.1. Zasada zeszczywnienia	182
16.2. Obciążenia łuków płaskich	182
16.3. Reakcje na podporach łuków płaskich	183
16.4. Wyznaczanie wykresów sił przekrojowych w łukach płaskich metodą ogólną.....	188
17. Linie wpływu w płaskich układach prętowych	203
17.1. Definicja linii wpływu	203
17.2. Wyznaczanie linii wpływu w kratownicach płaskich	206
17.3. Wyznaczanie linii wpływu w belkach	213
17.4. Wyznaczanie linii wpływu w ramach i łukach płaskich	216
Bibliografia	228
Indeks	230