

Spis treści

PRZEDMOWA	7
1 Analiza wektorowa	9
1.1 Wstęp	9
1.1.1 Wektory w przestrzeni euklidesowej	9
1.2 Algebra wektorowa	10
1.2.1 Dodawanie wektorów i mnożenie przez skalary	10
1.2.2 Opis wektorów za pomocą wektorów bazy i składowych	11
1.2.3 Kartezjańskie współrzędne prostokątne wektora	12
1.2.4 Wektory i wymiary fizyczne	13
1.2.5 Długość (wartość bezwzględna, norma) wektora	13
1.2.6 Iloczyn skalarny (iloczyn wewnętrzny)	14
1.2.7 Iloczyn wektorowy	15
1.2.8 Iloczyn mieszany (wektorowo-skalarny) wektorów	16
1.2.9 Iloczyny więcej niż dwóch wektorów	17
1.2.10 Rozkład wektora na sumę dwóch wektorów: skierowanego wzdłuż danego wektora jednostkowego i prostopadłego do niego	17
1.2.11 Rozwiązywanie równań	18

1.3	Rachunek wektorowy	18
1.3.1	Pojęcie funkcji wektorowej i granicy	18
1.3.2	Różniczkowanie	19
1.3.3	Całkowanie i równania różniczkowe zwyczajne	21
1.4	Pola skalarne i wektorowe	22
1.4.1	Wstęp	22
1.4.2	Pola skalarne	22
1.4.3	Pola wektorowe	23
1.4.4	Wektorowy element drogi i długość łuku	25
1.4.5	Całki krzywoliniowe	26
1.4.6	Całki powierzchniowe	27
1.4.7	Całki objętościowe	29
1.4.8	Gradient, dywergencja i rotacja	30
1.4.9	Rotacja pola wektorowego	33
1.4.10	Rotacja we współrzędnych kartezjańskich	35
1.4.11	Operator ∇	35
1.4.12	Różniczka zupełna, pochodna zupełna i pochodna kierunkowa	37
1.4.12	Pochodne kierunkowe wyższych rzędów. Wzór Taylora	39
1.4.13	Operator Laplace'a	40
1.4.14	Złożenie dwóch operacji	40
1.4.15	Operacje na wybranych funkcjach	41
1.4.16	Funkcje dwu lub więcej wektorów wodzących	41
1.5	Twierdzenia całkowe	42
1.5.1	Pola z nieciągłościami powierzchniowymi	49
1.6	Wyznaczenie pola wektorowego na podstawie znajomości rotacji i dywergencji	49
1.6.1	Pola wektorowe bezwirowe	50
1.6.2	Pola wektorowe bezźródłowe	51

1.6.3	Wyznaczanie wektorowej funkcji położenia na podstawie znajomości jej dywergencji i rotacji	51
2	Układy współrzędnych krzywoliniowych	53
2.1	Wstęp	53
2.1.1	Uwagi wstępne	53
2.2	Układy współrzędnych krzywoliniowych	54
2.2.1	Współrzędne krzywoliniowe	54
2.2.2	Powierzchnie współrzędnych i linie współrzędnych	54
2.2.3	Elementy odległości i objętości	55
2.3	Przedstawienie wektorów we współrzędnych	56
2.3.1	Współrzędne wektora i wektory bazy lokalnej	56
2.3.2	Współrzędne fizyczne wektorów	57
2.3.3	Współrzędne kowariantne i kontrawariantne wektorów	57
2.3.4	Przedstawienie związków wektorowych we współrzędnych krzywoliniowych	61
2.4	Układy współrzędnych ortogonalnych. Związki wektorowe we współrzędnych ortogonalnych	62
2.4.1	Współrzędne ortogonalne	62
2.4.2	Związki wektorowe	62
2.4.3	Całki krzywoliniowe, całki powierzchniowe i całki objętościowe	63
2.5	Wzory dotyczące wybranych układów współrzędnych ortogonalnych	66
2.5.1	Wstęp	66
	Appendix	83
A.1	Elektrodynamika klasyczna	83
A.1.1	Podstawowe pojęcia	84
A.1.2	Równania Maxwella	87

A.1.3	Elektrostatyka	88
A.1.4	Stałe pole magnetyczne	92
A.1.5	Treść fizyczna równań Maxwella	96
Zadania		103
Z1	Przykłady twierdzeń topologii geometrycznej	103
Z.2.1	Masa ciała	148
Z.2.2	Środek ciężkości	149
Z.2.3	Momenty bezwładności	149
Z.2.4	Moment bezwładności ciała względem prostej .	149
Z.2.5	Moment bezwładności ciała względem początku układu współrzędnych	150
Z.2.6	Potencjał pola ciężkości	150
Z.2.7	Całka krzywoliniowa I-go rodzaju	155
Z.2.8	Zastosowanie krzywoliniowych całek pierwszego rodzaju do rozwiązywania wybranych zagadnień mechaniki	156
Z.2.9	Całki krzywoliniowe drugiego rodzaju	157
Z.2.10	Warunki niezależności całki krzywoliniowej od drogi	160
Z.3	Wzór Greena	173
Z.3.1	Związek całki krzywoliniowej z całkami podwójnymi	173
Z.3.2	Obliczanie pola powierzchni za pomocą wzorów Greena	174
Z.3.2	Całki powierzchniowe	180
Z.3.3	Wzór Stokesa	191
Z.3.4	Wzór Greena-Gaussa-Ostrogradskiego	193
Z.3.5	Elementy pola wektorowego	196
Bibliografia		209