

Spis treści

1. Wprowadzenie	1
1.1. Wstęp	1
1.2. Podstawowe pojęcia i postulaty w mechanice ośrodków ciągłych	3
1.3. Wybrane elementy logiki matematycznej i rachunku zdań . . .	5
2. Struktury algebraiczne	11
2.1. Pojęcie grupy i ciała	12
2.2. Przestrzenie liniowe	15
2.2.1. Przestrzenie liniowe macierzy	16
2.2.2. Baza w przestrzeni liniowej	20
2.2.3. Przestrzenie afiniczne	23
2.2.4. Przestrzenie dualne	23
2.3. Odwzorowania struktur algebraicznych	25
2.3.1. Odwzorowania przestrzeni liniowych	25
2.3.2. Suma prosta przestrzeni liniowych	27
2.4. Przestrzenie euklidesowe	28
2.5. Przestrzeń skalarów wymiarowych	33
2.6. Zadania i problemy	36
3. Tensory euklidesowe	55
3.1. Wprowadzenie	55
3.2. Przestrzenie tensorowe	56
3.3. Działania na tensorach	59
3.4. Tensory jako operatory liniowe	67
3.5. Zadania i problemy	70

4. Automorfizmy przestrzeni tensorowych	83
4.1. Tensory ortogonalne	83
4.2. Automorfizmy przestrzeni tensorowych	85
4.2.1. Grupa przekształceń ortogonalnych	85
4.2.2. Grupa permutacji σ_p	87
4.3. Grupy symetrii tensorów	88
4.3.1. Grupa symetrii tensora względem $\mathbf{Q} \in \mathcal{O}$	88
4.3.2. Grupa symetrii wewnętrznej tensora względem permutacji	90
4.3.3. Pełna grupa symetrii tensorów	90
4.4. Przykłady grup symetrii	91
4.5. Zadania i problemy	93
5. Tensory drugiego rzędu	103
5.1. Podstawowe pojęcia dotyczące tensorów drugiego rzędu	103
5.2. Rozkład spektralny	108
5.3. Rozkład biegunowy	121
5.4. Grupy symetrii tensorów drugiego rzędu	123
5.5. Zadania i problemy	124
6. Tensory czwartego rzędu	145
6.1. Rozkład spektralny tensorów czwartego rzędu	145
6.2. Projektory ortogonalne, moduły Kelvina	151
6.3. Tensor stanu granicznego - energetyczne stany własne	161
6.4. Rozkład izotropowy tensora czwartego rzędu	172
6.5. Grupy symetrii tensorów czwartego rzędu	175
6.6. Zadania i problemy	182
7. Tensory euklidesowe płaskie	205
7.1. Wprowadzenie	205
7.2. Tensory płaskie drugiego rzędu	206
7.3. Płaskie tensory czwartego rzędu	213
7.4. Grupy symetrii tensorów płaskich	217

7.5. Zadania i problemy	223
8. Tensory trzeciego rzędu	237
8.1. Wprowadzenie	237
8.2. Rozkład izotropowy tensora trzeciego rzędu	239
8.3. Tensory płaskie trzeciego rzędu	244
8.4. Grupy symetrii tensorów trzeciego rzędu	249
8.5. Zadania i problemy	252
9. Funkcje tensorowe	259
9.1. Funkcje tensorowe argumentu tensorowego	259
9.2. Grupy symetrii funkcji tensorowych	262
9.3. Funkcje tensorowe izotropowe	264
9.4. Funkcje tensorowe anizotropowe	274
9.5. Różniczkowanie funkcji tensorowych	280
9.6. Funkcje tensorowe potencjalne	284
9.7. Zadania i problemy	285
10. Pola tensorowe	297
10.1. Pola jako funkcje tensorowe	297
10.2. Układy współrzędnych kartezjańskich w \mathcal{E}_3	298
10.3. Współrzędne krzywoliniowe	302
10.4. Rozmaitości różniczkowalne	308
10.5. Zadania i problemy	313
11. Różniczkowanie i całkowanie pól tensorowych	325
11.1. Operacje różniczkowe na polach tensorowych	325
11.2. Różniczkowanie pól tensorowych w układach kartezjańskich . .	330
11.3. Różniczkowanie pól tensorowych w układach krzywoliniowych	333
11.4. Operacje całkowe na polach tensorowych	337
11.5. Twierdzenia całkowe	344
11.6. Zadania i problemy	348

12. Czasoprzestrzeń fizyki klasycznej	365
12.1. Miary czasu	365
12.2. Odległości zdarzeń	367
12.3. Automorfizmy czasoprzestrzeni	367
12.4. Obserwator przestrzeni i układ odniesienia	369
12.5. Obiektywność pól tensorowych	372
12.6. Zadania i problemy	373
13. Zakończenie	377
Spis symboli	379
Bibliografia	385