

Spis treści

Przedmowa.....	7
1. Wstęp.....	9
2. Zasada wariacyjna.....	12
2.1. Zasada wariacyjna mechaniki.....	12
2.2. Teoria pola.....	15
2.3. Twierdzenie Noether.....	19
2.4. Zasada względności Galileusza.....	22
3. Równania ruchu dla pól swobodnych.....	27
3.1. Spin dla pól masywnych.....	28
3.2. Skrętność dla pól bezmasowych.....	30
3.3. Równanie Kleina–Gordona.....	32
3.4. Równanie Diraca.....	33
3.5. Równanie ruchu dla pola o spinie 1.....	37
3.6. Równanie Rarity–Schwingera.....	39
3.7. Równanie ruchu dla pola o spinie 2.....	40
4. Pola cechowania.....	42
4.1. Elektrodynamika jako teoria z cechowaniem.....	43
4.2. Teoria naładowanego pola skalarnego.....	47
4.3. Pola Yanga–Millsa.....	49
4.4. Niejednoznaczność Gribova.....	53
4.5. Symetria BRST.....	56
5. Spontaniczne złamanie symetrii.....	60
5.1. Spontaniczne złamanie symetrii globalnej.....	61
5.2. Spontaniczne złamanie symetrii lokalnej — mechanizm Higgsa.....	63
5.3. Model standardowy.....	64
6. Jawne rozwiązania w klasycznej teorii pola.....	73
6.1. Teoria ϕ^4 w 1 + 1 wymiarach.....	73
6.2. Nieliniowy model $O(3)$ w 2 + 1 wymiarach.....	76
6.3. Instanton $O(3)$ na sferze trójwymiarowej.....	81

6.4. Instanton z symetrią skalowania w 4 wymiarach	83
6.5. Spontanicznie złamana symetria $U(1)$ — nadprzewodnictwo	84
6.6. Wir Abrikosova–Nielsena–Olesena	88
6.7. Monopol 't Hoofta–Polyakova	92
7. Metody geometryczne teorii z cechowaniem	96
7.1. Elektrodynamika i teoria Yanga–Millsa w języku form różniczkowych	96
7.2. Monopol Diraca	99
7.3. Instanton $SU(2)$	101
7.4. Anomalie	105
8. Jednowymiarowe teorie pola	110
8.1. Cząstka relatywistyczna	110
8.2. Teoria supersymetryczna	113
8.3. Jednowymiarowa supergravitacja	115
9. Teoria grawitacji jako teoria z cechowaniem	117
9.1. Teoria grawitacji Einsteina–Cartana	117
9.2. Rozwiązanie Schwarzschilda	122
9.3. Geodezyjne w rozwiązaniu Schwarzschilda	124
9.4. Stała kosmologiczna	128
9.5. Instantony grawitacyjne	131
9.6. Rozwiązanie z nieznikającym skręceniem	133
Dodatki	136
A.1. Notacja i konwencje	136
A.2. Transformacje Lorentza	137
A.3. Grupa $SU(2)$	140
A.4. Spinory w D wymiarach	144
A.5. Formy różniczkowe i klasy charakterystyczne	148
A.6. Użyteczne wzory	153
Literatura uzupełniająca	157
Skorowidz	159