

---

## spis rzeczy

---

Rozdział 22. <i>Obwody prądu zmiennego</i> . . . . .	9
22-1. Oporności pozorne . . . . .	9
22-2. Generatory . . . . .	15
22-3. Sieć elementów doskonałych; prawa Kirchhoffa . . . . .	19
22-4. Obwody zastępcze . . . . .	25
22-5. Energia . . . . .	26
22-6. Obwód łańcuchowy . . . . .	28
22-7. Filtry . . . . .	31
22-8. Inne elementy obwodu . . . . .	36
Rozdział 23. <i>Rezonatory wnękowe</i> . . . . .	40
23-1. Rzeczywiste elementy obwodu . . . . .	40
23-2. Kondensator przy wielkich częstościach . . . . .	42
23-3. Wnęka rezonansowa . . . . .	48
23-4. Typy drgań w rezonatorach wnękowych . . . . .	53
23-5. Wnęki a obwody rezonansowe . . . . .	56
Rozdział 24. <i>Falowody</i> . . . . .	59
24-1. Linia przesyłowa . . . . .	59
24-2. Falowód prostokątny . . . . .	63
24-3. Częstość graniczna . . . . .	67
24-4. Prędkość fal przewodzonych . . . . .	68
24-5. Obserwacja fal przewodzonych . . . . .	69
24-6. Montaż falowodów . . . . .	71
24-7. Typy drgań w falowodzie . . . . .	73
24-8. Inny sposób patrzenia na fale prowadzone . . . . .	74

Rozdział 25. <i>Elektrodynamika w zapisie relatywistycznym</i> . . . . .	79
25-1. Czterowektory . . . . .	79
25-2. Iloczyn skalarny . . . . .	82
25-3. Gradient czterowymiarowy . . . . .	86
25-4. Elektrodynamika w zapisie czterowymiarowym . . . . .	90
25-5. Czteropotencjał poruszającego się ładunku . . . . .	91
25-6. Niezmienniczość równań elektrodynamiki . . . . .	92
Rozdział 26. <i>Lorentzowskie transformacje pól</i> . . . . .	95
26-1. Czteropotencjał poruszającego się ładunku . . . . .	95
26-2. Pola ładunku punktowego poruszającego się ze stałą prędkością . . . . .	98
26-3. Relatywistyczna transformacja pól . . . . .	102
26-4. Równania ruchu w zapisie relatywistycznym . . . . .	110
Rozdział 27. <i>Energia i pęd pola</i> . . . . .	115
27-1. Lokalna zasada zachowania . . . . .	115
27-2. Zasada zachowania energii i elektromagnetyzm . . . . .	117
27-3. Gęstość energii i strumień energii w polu elektromagnetycznym . . . . .	119
27-4. Niejednoznaczność w energii pola . . . . .	122
27-5. Przykłady strumienia energii . . . . .	123
27-6. Pęd pola . . . . .	127
Rozdział 28. <i>Masa elektromagnetyczna</i> . . . . .	132
28-1. Energia pola dla ładunku punktowego . . . . .	132
28-2. Pęd pola poruszającego się ładunku . . . . .	134
28-3. Masa elektromagnetyczna . . . . .	135
28-4. Siła, z jaką elektron działa sam na siebie . . . . .	137
28-5. Próby zmodyfikowania teorii Maxwella . . . . .	140
28-6. Pole sił jądrowych . . . . .	148
Rozdział 29. <i>Ruch ładunków w polach elektrycznych i magnetycznych</i> . . . . .	151
29-1. Ruch w jednorodnym polu elektrycznym lub w jednorodnym polu magnetycznym . . . . .	151
29-2. Analiza pędu . . . . .	152
29-3. Soczewka elektrostatyczna . . . . .	154
29-4. Soczewka magnetyczna . . . . .	155
29-5. Mikroskop elektronowy . . . . .	156
29-6. Pola prowadzące w akceleratorze . . . . .	157
29-7. Ogniskowanie metodą zmiennego gradientu . . . . .	160
29-8. Ruch w skrzyżowanych polach elektrycznych i magnetycznych . . . . .	163
Rozdział 30. <i>Wewnętrzna geometria kryształów</i> . . . . .	164
30-1. Wewnętrzna geometria kryształów . . . . .	164
30-2. Wiązania chemiczne w kryształach . . . . .	167
30-3. Wzrost kryształów . . . . .	168
30-4. Sieci krystaliczne . . . . .	168
30-5. Symetria w dwóch wymiarach . . . . .	170
30-6. Symetrie w trzech wymiarach . . . . .	174
30-7. Wytrzymałość metali . . . . .	176
30-8. Dyslokacje i wzrost kryształów . . . . .	178
30-9. Model kryształu Bragga i Nye'a . . . . .	179

Rozdział 31. <i>Tensory</i> . . . . .	186
31-1. Tensor polaryzowalności dielektrycznej . . . . .	186
31-2. Przekształcanie składowych tensora . . . . .	189
31-3. Elipsoida energii . . . . .	190
31-4. Inne przykłady tensorów; tensor bezwładności . . . . .	194
31-5. Iloczyn wektorowy . . . . .	196
31-6. Tensor naprężeń . . . . .	197
31-7. Tensory wyższego rzędu . . . . .	202
31-8. Czterotensor pędu elektromagnetycznego . . . . .	203
Rozdział 32. <i>Współczynnik załamania substancji gęstych</i> . . . . .	206
32-1. Polaryzacja metali . . . . .	206
32-2. Równania Maxwella dla dielektryka . . . . .	209
32-3. Fale w dielektryku . . . . .	212
32-4. Zespolony współczynnik załamania . . . . .	216
32-5. Współczynnik załamania mieszaniny . . . . .	217
32-6. Fale w metalach . . . . .	219
32-7. Przybliżenia małej i wielkiej częstości; głębokość naskórkowa i częstość plazmowa . . . . .	221
Rozdział 33. <i>Odbicie od powierzchni</i> . . . . .	226
33-1. Odbicie i załamanie światła . . . . .	226
33-2. Fale w substancjach gęstych . . . . .	227
33-3. Warunki graniczne . . . . .	231
33-4. Fale odbite i załamane . . . . .	236
33-5. Odbicie od metali . . . . .	241
33-6. Całkowite odbicie wewnętrzne . . . . .	242
Rozdział 34. <i>Magnetyzm materii</i> . . . . .	246
34-1. Diamagnetyzm i paramagnetyzm . . . . .	246
34-2. Momenty magnetyczne i moment pędu . . . . .	249
34-3. Precesja atomowych momentów magnetycznych . . . . .	251
34-4. Diamagnetyzm . . . . .	252
34-5. Twierdzenie Larmora . . . . .	254
34-6. Fizyka klasyczna nie daje ani diamagnetyzmu, ani paramagnetyzmu . . . . .	256
34-7. Moment pędu w mechanice kwantowej . . . . .	258
34-8. Energia magnetyczna atomów . . . . .	261
Rozdział 35. <i>Paramagnetyzm i rezonans magnetyczny</i> . . . . .	264
35-1. Skwantowane stany magnetyczne . . . . .	264
35-2. Doświadczenie Sterna–Gerlacha . . . . .	266
35-3. Metoda wiązek molekularnych Rabiego . . . . .	268
35-4. Paramagnetyzm elementu objętości substancji . . . . .	272
35-5. Oziębienie przez rozmagnesowanie adiabatyczne . . . . .	277
35-6. Magnetyczny rezonans jądrowy . . . . .	278
Rozdział 36. <i>Ferromagnetyzm</i> . . . . .	282
36-1. Prądy namagnesowania . . . . .	282
36-2. Pole $\mathbf{H}$ . . . . .	289
36-3. Krzywa namagnesowania . . . . .	291
36-4. Indukcyjność cewki z rdzeniem żelaznym . . . . .	294
36-5. Elektromagnes . . . . .	296
36-6. Namagnesowanie spontaniczne . . . . .	299

Rozdział 37. <i>Substancje magnetyczne</i> . . . . .	306
37-1. Istota ferromagnetyzmu . . . . .	306
37-2. Własności termodynamiczne . . . . .	312
37-3. Krzywa histerezy . . . . .	314
37-4. Materiały ferromagnetyczne . . . . .	321
37-5. Nadzwyczajne materiały magnetyczne . . . . .	324
Rozdział 38. <i>Sprężystość</i> . . . . .	328
38-1. Prawo Hooke'a . . . . .	328
38-2. Odkształcenia jednorodne . . . . .	331
38-3. Skracanie pręta; fale ścinania . . . . .	336
38-4. Ugięcie belki . . . . .	340
38-5. Wyboczenie . . . . .	344
Rozdział 39. <i>Ośrodki sprężyste</i> . . . . .	347
39-1. Tensor odkształceń . . . . .	347
39-2. Tensor sprężystości . . . . .	351
39-3. Ruchy w ciele sprężystym . . . . .	354
39-4. Zachowanie się niesprężyste . . . . .	359
39-5. Obliczanie stałych sprężystości . . . . .	362
Rozdział 40. <i>Przepływ „suchej wody”</i> . . . . .	368
40-1. Hydrostatyka . . . . .	368
40-2. Równania ruchu . . . . .	370
40-3. Przepływ ustalony — twierdzenie Bernoulliego . . . . .	375
40-4. Krążenie . . . . .	381
40-5. Linie wiru . . . . .	383
Rozdział 41. <i>Przepływ „mokrej wody”</i> . . . . .	387
41-1. Lepkość . . . . .	387
41-2. Przepływ lepki . . . . .	391
41-3. Liczba Reynoldsa . . . . .	393
41-4. Opływ walca kołowego . . . . .	396
41-5. Granica lepkości zerowej . . . . .	400
41-6. „Przepływ wstęgowy” . . . . .	401
Rozdział 42. <i>Przestrzenie zakrzywione</i> . . . . .	405
42-1. Przykłady dwuwymiarowych przestrzeni zakrzywionych . . . . .	405
42-2. Krzywizna w przestrzeni trójwymiarowej . . . . .	413
42-3. Nasza przestrzeń jest zakrzywiona . . . . .	415
42-4. Geometria czasoprzestrzeni . . . . .	417
42-5. Grawitacja i zasada równoważności . . . . .	418
42-6. Rytm zegarów w polu grawitacyjnym . . . . .	419
42-7. Krzywizna czasoprzestrzeni . . . . .	424
42-8. Ruch w czasoprzestrzeni zakrzywionej . . . . .	425
42-9. Einsteinska teoria ciężenia . . . . .	428
Zadania . . . . .	431
Skorowidz . . . . .	448