

# Spis rzeczy

<b>Spis rzeczy części 1 tomu II</b> . . . . .	<b>IX</b>
<b>22 Obwody prądu zmiennego</b> . . . . .	<b>1</b>
22.1 Oporności pozorne . . . . .	1
22.2 Generatory . . . . .	7
22.3 Sieć elementów doskonałych; prawa Kirchhoffa . . . . .	10
22.4 Obwody zastępcze . . . . .	15
22.5 Energia . . . . .	16
22.6 Obwód łańcuchowy . . . . .	18
22.7 Filtry . . . . .	20
22.8 Inne elementy obwodu . . . . .	24
<b>23 Rezonatory wnękowe</b> . . . . .	<b>27</b>
23.1 Rzeczywiste elementy obwodu . . . . .	27
23.2 Kondensator przy wielkich częstościach . . . . .	29
23.3 Wnęka rezonansowa . . . . .	35
23.4 Typy drgań w rezonatorach wnękowych . . . . .	39
23.5 Wnęki a obwody rezonansowe . . . . .	41
<b>24 Falowody</b> . . . . .	<b>43</b>
24.1 Linia przesyłowa . . . . .	43
24.2 Falowod prostokątny . . . . .	47
24.3 Częstość graniczna . . . . .	50
24.4 Prędkość fal prowadzonych . . . . .	52
24.5 Obserwacja fal prowadzonych . . . . .	53
24.6 Montaż falowodów . . . . .	54
24.7 Typy drgań w falowodzie (mody) . . . . .	56
24.8 Inny sposób patrzenia na fale prowadzone . . . . .	57
<b>25 Elektrodynamika w zapisie relatywistycznym</b> . . . . .	<b>61</b>
25.1 Czterowektory . . . . .	61
25.2 Iloczyn skalarny . . . . .	64
25.3 Gradient czterowymiarowy . . . . .	68
25.4 Elektrodynamika w zapisie czterowymiarowym . . . . .	72
25.5 Czteropotencjał poruszającego się ładunku . . . . .	73
25.6 Niezmienniczość równań elektrodynamiki . . . . .	74
<b>26 Lorentzowskie transformacje pól</b> . . . . .	<b>77</b>
26.1 Czteropotencjał poruszającego się ładunku . . . . .	77

26.2	Pola ładunku punkowego poruszającego się ze stałą prędkością . . . . .	79
26.3	Relatywistyczna transformacja pól . . . . .	83
26.4	Równania ruchu w zapisie relatywistycznym . . . . .	91
<b>27</b>	<b>Energia i pęd pola . . . . .</b>	<b>96</b>
27.1	Lokalna zasada zachowania . . . . .	96
27.2	Zasada zachowania energii i elektromagnetyzm . . . . .	98
27.3	Gęstość energii i strumień energii w polu elektromagnetycznym . . . . .	100
27.4	Niejednoznaczność w energii pola . . . . .	104
27.5	Przykłady strumienia energii . . . . .	105
27.6	Pęd pola . . . . .	108
<b>28</b>	<b>Masa elektromagnetyczna . . . . .</b>	<b>113</b>
28.1	Energia pola dla ładunku punkowego . . . . .	113
28.2	Pęd pola poruszającego się ładunku . . . . .	115
28.3	Masa elektromagnetyczna . . . . .	116
28.4	Siła, z jaką elektron działa sam na siebie . . . . .	118
28.5	Próby zmodyfikowania teorii Maxwella . . . . .	121
28.6	Pole sił jądrowych . . . . .	130
<b>29</b>	<b>Ruch ładunków . . . . .</b>	<b>133</b>
29.1	Ruch w jednorodnym polu elektrycznym lub w jednorodnym polu magnetycznym . . . . .	133
29.2	Analiza pędu . . . . .	134
29.3	Soczewka elektrostatyczna . . . . .	136
29.4	Soczewka magnetyczna . . . . .	137
29.5	Mikroskop elektronowy . . . . .	137
29.6	Pola prowadzące w akceleratorze . . . . .	139
29.7	Ogniskowanie metodą zmiennego gradientu . . . . .	141
29.8	Ruch w skrzyżowanych polach elektrycznych i magnetycznych . . . . .	143
<b>30</b>	<b>Wewnętrzna geometria kryształów . . . . .</b>	<b>144</b>
30.1	Wewnętrzna geometria kryształów . . . . .	144
30.2	Wiązania chemiczne w kryształach . . . . .	146
30.3	Wzrost kryształów . . . . .	148
30.4	Sieci krystaliczne . . . . .	148
30.5	Symetria w dwóch wymiarach . . . . .	150
30.6	Symetrie w trzech wymiarach . . . . .	152
30.7	Wytrzymałość metali . . . . .	154
30.8	Dyslokacje i wzrost kryształów . . . . .	155
30.9	Model kryształu Bragga i Nye'a . . . . .	156
	Bibliografia . . . . .	164
<b>31</b>	<b>Tensory . . . . .</b>	<b>165</b>
31.1	Tensor polaryzowalności dielektrycznej . . . . .	165
31.2	Przekształcanie składowych tensora . . . . .	168
31.3	Elipsoida energii . . . . .	169
31.4	Inne przykłady tensorów; tensor bezwładności . . . . .	173
31.5	Iloczyn wektorowy . . . . .	175
31.6	Tensor naprężeń . . . . .	176
31.7	Tensory wyższego rzędu . . . . .	180
31.8	Czterotensor pędu elektromagnetycznego . . . . .	182
<b>32</b>	<b>Współczynnik załamania substancji gęstych . . . . .</b>	<b>185</b>
32.1	Polaryzacja metali . . . . .	185

32.2	Równania Maxwella dla dielektryka . . . . .	188
32.3	Fale w dielektryku . . . . .	191
32.4	Zespolony współczynnik załamania . . . . .	195
32.5	Współczynnik załamania mieszaniny . . . . .	196
32.6	Fale w metalach . . . . .	198
32.7	Przybliżenia małej i wielkiej częstości . . . . .	200
<b>33</b>	<b>Odbicie od powierzchni . . . . .</b>	<b>204</b>
33.1	Odbicie i załamanie światła . . . . .	204
33.2	Fale w substancjach gęstych . . . . .	205
33.3	Warunki graniczne . . . . .	208
33.4	Fale odbite i załamane . . . . .	213
33.5	Odbicie od metali . . . . .	218
33.6	Całkowite odbicie wewnętrzne . . . . .	219
<b>34</b>	<b>Magnetyzm materii . . . . .</b>	<b>222</b>
34.1	Diamagnetyzm i paramagnetyzm . . . . .	222
34.2	Momenty magnetyczne i moment pędu . . . . .	225
34.3	Precesja atomowych momentów magnetycznych . . . . .	227
34.4	Diamagnetyzm . . . . .	229
34.5	Twierdzenie Larmora . . . . .	231
34.6	Fizyka klasyczna nie daje . . . . .	232
34.7	Moment pędu w mechanice kwantowej . . . . .	234
34.8	Energia magnetyczna atomów . . . . .	238
<b>35</b>	<b>Paramagnetyzm i rezonans magnetyczny . . . . .</b>	<b>240</b>
35.1	Skwantowane stany magnetyczne . . . . .	240
35.2	Doświadczenie Sterna–Gerlacha . . . . .	242
35.3	Metoda wiązek molekularnych Rabiego . . . . .	244
35.4	Paramagnetyzm elementu objętości substancji . . . . .	248
35.5	Oziębienie przez rozmagnesowanie adiabatyczne . . . . .	253
35.6	Magnetyczny rezonans jądrowy . . . . .	254
<b>36</b>	<b>Ferromagnetyzm . . . . .</b>	<b>258</b>
36.1	Prądy namagnesowania . . . . .	258
36.2	Pole H . . . . .	265
36.3	Krzywa namagnesowania . . . . .	266
36.4	Indukcyjność cewki z rdzeniem żelaznym . . . . .	269
36.5	Elektromagnesy . . . . .	271
36.6	Namagnesowanie spontaniczne . . . . .	273
<b>37</b>	<b>Substancje magnetyczne . . . . .</b>	<b>281</b>
37.1	Istota ferromagnetyzmu . . . . .	281
37.2	Własności termodynamiczne . . . . .	287
37.3	Krzywa histerezy . . . . .	288
37.4	Materiały ferromagnetyczne . . . . .	295
37.5	Nadzwyczajne materiały magnetyczne . . . . .	297
<b>38</b>	<b>Sprężystość . . . . .</b>	<b>302</b>
38.1	Prawo Hooke'a . . . . .	302
38.2	Odkształcenia jednorodne . . . . .	304
38.3	Skrećanie pręta; fale ścinania . . . . .	309
38.4	Ugięcie belki . . . . .	313
38.5	Wyboczenie . . . . .	316

<b>39</b>	<b>Ośrodki sprężyste</b> . . . . .	<b>319</b>
39.1	Tensor odkształceń . . . . .	319
39.2	Tensor sprężystości . . . . .	323
39.3	Ruchy w ciele sprężystym . . . . .	326
39.4	Zachowanie niesprężyste . . . . .	330
39.5	Obliczanie stałych sprężystości . . . . .	333
<b>40</b>	<b>Przepływ „suchej wody”</b> . . . . .	<b>339</b>
40.1	Hydrostatyka . . . . .	339
40.2	Równania ruchu . . . . .	341
40.3	Przepływ ustalony – twierdzenie Bernoulliego . . . . .	346
40.4	Krażenie . . . . .	351
40.5	Linie wiru . . . . .	353
<b>41</b>	<b>Przepływ „mokrej wody”</b> . . . . .	<b>356</b>
41.1	Lepkość . . . . .	356
41.2	Przepływ lepki . . . . .	360
41.3	Liczba Reynoldsa . . . . .	362
41.4	Optyw walca kołowego . . . . .	365
41.5	Granica lepkości zerowej . . . . .	367
41.6	„Przepływ wstęgowy” . . . . .	368
<b>42</b>	<b>Przestrzenie zakrzywione</b> . . . . .	<b>372</b>
42.1	Przykłady dwuwymiarowych przestrzeni zakrzywionych . . . . .	372
42.2	Krzywizna w przestrzeni trójwymiarowej . . . . .	379
42.3	Nasza przestrzeń jest zakrzywiona . . . . .	381
42.4	Geometria czasoprzestrzeni . . . . .	384
42.5	Grawitacja i zasada równoważności . . . . .	385
42.6	Rytm zegarów w polu grawitacyjnym . . . . .	386
42.7	Krzywizna czasoprzestrzeni . . . . .	390
42.8	Ruch w czasoprzestrzeni zakrzywionej . . . . .	391
42.9	Einstenowska teoria grawitacji . . . . .	394
	<b>Wykaz oznaczeń</b> . . . . .	<b>397</b>
	<b>Skorowidz nazwisk</b> . . . . .	<b>401</b>
	<b>Skorowidz rzeczowy</b> . . . . .	<b>403</b>