

Promieniowanie elektromagnetyczne i fale 11

20.1.	Prąd przesunięcia	11
20.2.	Równania Maxwella w ogólnej postaci	13
20.3.	Promieniowanie elektromagnetyczne	14
20.4.	Promieniowanie płaszczyzny sinusoidalnego prądu	16
*20.5.	Źródła niesinusoidalnie zmiennych prądów — analiza Fouriera	18
20.6.	Rozchodzenie się fal	20
20.7.	Przenoszenie energii przez fale	22
	Podsumowanie	23
*Uzupełnienie 20.1.	Wyprowadzenie równania falowego	24
	Ćwiczenia	25
	Zadania	26

Oddziaływanie promieniowania z materią 28

21.1.	Energia promieniowania	28
21.2.	Pęd pola promieniowania	30
21.3.	Odbicie od dobrego przewodnika	32
*21.4.	Oddziaływanie promieniowania z izolatorem	32
*21.5.	Współczynnik załamania	33
*21.6.	Promieniowanie elektromagnetyczne w ośrodku zjonizowanym	36
*21.7.	Promieniowanie ładunków punktowych	37
	Podsumowanie	40
Uzupełnienie 21.1.	Metoda wskazów	41
Uzupełnienie 21.2.	Paczki fal i prędkość grupowa	42
	Ćwiczenia	44
	Zadania	45

Interferencja fal 48

22.1.	Fale stojące	48
22.2.	Interferencja fal z dwóch źródeł punktowych	51
22.3.	Interferencja fal z wielu źródeł	53
22.4.	Siatka dyfrakcyjna	54
22.5.	Zasada Huygensa	56
22.6.	Dyfrakcja na pojedynczej szczelinie	58
*22.7.	Źródła promieniowania spójne i niespójne	59
	Podsumowanie	61
	Ćwiczenia	62
	Zadania	63

23

Optyka

66

*23.1.	Holografia	66
*23.2.	Polaryzacja światła	69
23.3.	Dyfrakcja na kołowym otworze	73
23.4.	Przyrządy optyczne i zdolność rozdzielcza	75
*23.5.	Rozpraszanie dyfrakcyjne	78
*23.6.	Optyka geometryczna	80
	Podsumowanie	83
*Uzupelnienie 23.1.	Prawo Brewstera	84
	Ćwiczenia	84
	Zadania	85

24

Falowa natura materii

88

24.1.	Fizyka klasyczna a fizyka współczesna	88
24.2.	Zjawisko fotoelektryczne	89
24.3.	Zjawisko Comptona	91
24.4.	Dualizm falowo-cząstkowy	92
24.5.	Wielki paradoks	93
24.6.	Dyfrakcja elektronów	96
	Podsumowanie	98
	Ćwiczenia	98
	Zadania	99

25

Mechanika kwantowa

101

25.1.	Paczki fal	101
25.2.	Zasada nieokreśloności	102
25.3.	Cząstka w pudle	106
25.4.	Równanie Schrödingera	109
25.5.	Studnie potencjału o skończonej głębokości	110
25.6.	Oscylator harmoniczny	113
	Podsumowanie	114
	Ćwiczenia	115
	Zadania	116

26

Atom wodoru

118

26.1.	Przybliżone rozwiązanie dla atomu wodoru	118
26.2.	Trójwymiarowe równanie Schrödingera	119
26.3.	Ścisłe rozwiązania dla atomu wodoru	121
26.4.	Orbitalny moment pędu	123
26.5.	Emisja fotonu	126
*26.6.	Emisja wymuszona	128
*26.7.	Model Bohra	130
	Podsumowanie	133
	Ćwiczenia	133
	Zadania	134

27

Fizyka atomowa 136

27.1.	Zasada Pauliego	136
27.2.	Atomy wieloelektronowe	137
27.3.	Układ okresowy pierwiastków	140
*27.4.	Promienie X	143
27.5.	Wiązania cząsteczek	145
*27.6.	Hybrydyzacja	148
	Podsumowanie	149
	Ćwiczenia	150
	Zadania	150

28

Materia skondensowana 152

28.1.	Rodzaje wiązań	152
28.2.	Teoria swobodnych elektronów w metalu	155
28.3.	Przewodnictwo elektryczne	158
*28.4.	Pasmowa teoria ciał stałych	161
*28.5.	Fizyka półprzewodników	164
*28.6.	Nadciekłość	169
28.7.	Przenikanie przez barierę	170
	Podsumowanie	172
*Uzupełnienie 28.1.	Zastosowania złącza $p-n$ (radio i telewizja)	173
	Ćwiczenia	175
	Zadania	176

29

Fizyka jądrowa 179

29.1.	Rozmiary jąder	179
29.2.	Oddziaływanie nukleon-nukleon	182
29.3.	Struktura ciężkich jąder atomowych	185
29.4.	Rozpad α	189
29.5.	Rozpady γ i β	191
29.6.	Rozszczepienie jąder atomowych	193
29.7.	Reakcja syntezy jądrowej	196
	Podsumowanie	198
	Ćwiczenia	199
	Zadania	199

*30

Astrofizyka 202

30.1.	Źródła energii gwiazd	203
30.2.	Śmierć gwiazdy	204
30.3.	Czarna dziura	205
30.4.	Ciśnienie kwantowo-mechaniczne	206
30.5.	Białe karty	206

30.6.	Gwiazdy neutronowe	209
30.7.	Masa krytyczna czarnej dziury	211
30.8.	Podsumowanie dowodów doświadczalnych	212
	Podsumowanie	213
	Ćwiczenia	214
	Zadania	214

31

Fizyka cząstek elementarnych 216

31.1.	Oddziaływania słabe	217
31.2.	Akceleratory wysokich energii	219
31.3.	Antymateria	222
31.4.	Zasada zachowania liczby leptonowej	223
31.5.	Hadrony	224
31.6.	Kwarki	229
31.7.	Niezachowanie parzystości	231
31.8.	Podsumowanie zasad zachowania	233
31.9.	Spojrzenie w przyszłość	235
	Podsumowanie	235
	Ćwiczenia	236
	Zadania	237

Uzupełnienie A 238

Stałe fizyczne	238
Stałe astronomiczne	239

Uzupełnienie B 240

Przeliczenie jednostek	240
Jednostki elektryczne	240

Uzupełnienie C: Wzory matematyczne 241

Geometria	241
Trygonometria	241
Rozwinięcie dwumianu	241
Równanie kwadratowe	241
Niektóre pochodne	241
Niektóre całki nieoznaczone	242
Iloczyny wektorów	242
Alfabet grecki	242

Odpowiedzi do ćwiczeń i zadań o numerach nieparzystych 243

Skorowidz 247

* Podrozdziały z gwiazdką mogą być opuszczone lub czytane później