

S P I S T R E Ś C I

Od Wydawcy do drugiego wydania polskiego xi

Przedmowa xiii

Podziękowania xxi

21. Prawo Coulomba 1

21.1. Prawo Coulomba 1

O fizyce 2

Ładunek elektryczny 3

Przewodniki i izolatory 4

Prawo Coulomba 7

Przewodniki kuliste 9

21.2. Ładunek jest skwantowany 15

Ładunek jest skwantowany 15

21.3. Ładunek jest zachowany 17

Ładunek jest zachowany 17

Podsumowanie 18 Pytania 19 Zadania 21

22. Pole elektryczne 29

22.1. Pole elektryczne 29

O fizyce 29

Pole elektryczne 30

Linie pola elektrycznego 31

22.2. Pole elektryczne ładunku punktowego 33

Pole elektryczne ładunku punktowego 33

22.3. Pole elektryczne dipola elektrycznego 36

Pole elektryczne dipola elektrycznego 36

22.4. Pole elektryczne naładowanej linii 39

Pole elektryczne naładowanej linii 39

22.5. Pole elektryczne naładowanej tarczy 46

Pole elektryczne naładowanej tarczy 46

22.6. Ładunek punktowy w polu elektrycznym 48

Ładunek punktowy w polu elektrycznym 48

22.7. Dipol w polu elektrycznym 51

Dipol w polu elektrycznym 51

Podsumowanie 55 Pytania 56 Zadania 58

23. Prawo Gaussa 67

23.1. Strumień pola elektrycznego 67

O fizyce 67

Strumień pola elektrycznego 69

23.2. Prawo Gaussa 74

Prawo Gaussa 74

Prawo Gaussa a prawo Coulomba 76

23.3. Izolowany przewodnik naładowany 79

Izolowany przewodnik naładowany 79

23.4. Zastosowanie prawa Gaussa: symetria walcowa 83

Zastosowanie prawa Gaussa: symetria walcowa 83

23.5. Zastosowanie prawa Gaussa: symetria płaszczyznowa 85

Zastosowanie prawa Gaussa: symetria płaszczyznowa 86

23.6. Zastosowanie prawa Gaussa: symetria sferyczna 89

Zastosowanie prawa Gaussa: symetria sferyczna 89

Podsumowanie 91 Pytania 92 Zadania 93

24. Potencjał elektryczny 102

24.1. Potencjał elektryczny 102

O fizyce 103

Potencjał elektryczny i elektryczna energia potencjalna 103

Ruch w polu elektrycznym 105

24.2. Powierzchnie ekwipotencjalne a pole elektryczne 108

Powierzchnie ekwipotencjalne 109

Obliczanie potencjału na podstawie naładowania pola 110

- 24.3. Potencjał pola naładowanej cząstki** 113
Potencjał pola naładowanej cząstki 114
Potencjał pola układu naładowanych cząstek 115
- 24.4. Potencjał pola dipola elektrycznego** 117
Potencjał pola dipola elektrycznego 117
Indukowany moment dipolowy 118
- 24.5. Potencjał pola ładunku o ciągłym rozkładzie** 119
Potencjał pola ładunku o ciągłym rozkładzie 119
Naładowana linia 120
Naładowana tarcza 121
- 24.6. Obliczanie natężenia pola na podstawie potencjału** 122
Obliczanie natężenia pola na podstawie potencjału 122
- 24.7. Elektryczna energia potencjalna układu naładowanych cząstek** 124
Elektryczna energia potencjalna układu naładowanych cząstek 124
- 24.8. Potencjał izolowanego naładowanego przewodnika** 128
Potencjał izolowanego naładowanego przewodnika 128
Wyładowanie iskrowe z naładowanego przewodnika 129
Izolowany przewodnik w zewnętrznym polu elektrycznym 129
Podsumowanie 130 Pytania 131 Zadania 133
- 25. Pojemność elektryczna** 143
- 25.1. Pojemność elektryczna** 143
O fizyce 143
Pojemność elektryczna 144
Ładowanie kondensatora 145
- 25.2. Obliczanie pojemności elektrycznej** 146
Obliczanie pojemności elektrycznej 146
- 25.3. Kondensatory połączone równolegle i szeregowo** 151
Kondensatory połączone równolegle i szeregowo 151
- 25.4. Energia zmagazynowana w polu elektrycznym** 157
Energia zmagazynowana w polu elektrycznym 157
- 25.5. Kondensator z dielektrykiem** 160
Kondensator z dielektrykiem 161
Dielektryki: obraz mikroskopowy 163
- 25.6. Dielektryki i prawo Gaussa** 165
Dielektryki i prawo Gaussa 165
Podsumowanie 168 Pytania 169 Zadania 170
- 26. Prąd elektryczny i opór elektryczny** 178
- 26.1. Prąd elektryczny** 178
O fizyce 178
Prąd elektryczny 179
- 26.2. Gęstość prądu elektrycznego** 182
Gęstość prądu 182
- 26.3. Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy** 187
Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy 187
- 26.4. Prawo Ohma** 191
Prawo Ohma 192
Prawo Ohma — obraz mikroskopowy 193
- 26.5. Moc w obwodach elektrycznych, półprzewodniki, nadprzewodniki** 196
Moc w obwodach elektrycznych 196
Półprzewodniki 198
Nadprzewodniki 200
Podsumowanie 200 Pytania 201 Zadania 203
- 27. Obwody elektryczne** 210
- 27.1. Obwody elektryczne o jednym oczku** 210
O fizyce 211
„Pompowanie” ładunków 211
Praca, energia i SEM 212
Obliczanie natężenia prądu w obwodzie o jednym oczku 214
Inne obwody o jednym oczku 216
Różnica potencjałów pomiędzy dwoma punktami 218
- 27.2. Obwody elektryczne o wielu oczkach** 222
Obwody o wielu oczkach 223
- 27.3. Amperomierz i woltomierz** 230
Amperomierz i woltomierz 230
- 27.4. Obwody RC** 231
Obwody RC 232
Podsumowanie 237 Pytania 237 Zadania 239
- 28. Pole magnetyczne** 251
- 28.1. POLE MAGNETYCZNE I DEFINICJA WEKTORA $\vec{B}$** 251
O fizyce 251
Co wytwarza pole magnetyczne? 252
Definicja wektora $\vec{B}$ 253

28.2. Pola skrzyżowane: odkrycie elektronu 258

Pola skrzyżowane: odkrycie elektronu 258

28.3. Pola skrzyżowane: zjawisko Halla 260

Pola skrzyżowane: zjawisko Halla 261

28.4. Ruch cząstek naładowanych po okręgu w polu magnetycznym 265

Ruch cząstek naładowanych po okręgu w polu magnetycznym 265

Tory śrubowe 267

28.5. Cyklotrony i synchrotrony 269

Cyklotrony i synchrotrony 269

Synchrotron protonów 271

28.6. Siła magnetyczna działająca na przewodnik z prądem 272

Siła magnetyczna działająca na przewodnik z prądem 272

28.7. Moment siły działający na ramkę z prądem 275

Moment siły działający na ramkę z prądem 275

28.8. Dipolowy moment magnetyczny 277

Dipolowy moment magnetyczny 278

Podsumowanie 281 Pytania 281 Zadania 283

29. Pole magnetyczne wywołane przepływem prądu 293**29.1. Pole magnetyczne wywołane przepływem prądu 293**

O fizyce 293

Obliczanie indukcji magnetycznej pola wywołanego przepływem prądu 294

29.2. Siły działające między dwoma równoległymi przewodnikami z prądem 301

Siły działające między dwoma równoległymi przewodnikami z prądem 301

29.3. PRAWO AMPÈRE'A 303

Prawo Ampère'a 303

29.4. Solenoidy i toroidy 309

Solenoidy i toroidy 309

29.5. Cewka z prądem jako dipol magnetyczny 312

Cewka z prądem jako dipol magnetyczny 313

Podsumowanie 315 Pytania 316 Zadania 318

30. Zjawisko indukcji i indukcyjność 329**30.1. Prawo Faradaya i reguła Lenza 329**

O fizyce 330

Dwa doświadczenia 330

Prawo indukcji Faradaya 331

Reguła Lenza 334

30.2. Zjawisko indukcji i przekazywanie energii 338

Zjawisko indukcji i przekazywanie energii 339

30.3. Indukowane pola elektryczne 342

Indukowane pola elektryczne 343

30.4. Cewki i indukcyjność 348

Cewki i indukcyjność 348

30.5. Samoindukcja 350

Samoindukcja 350

30.6. Obwody RL 352Obwody RL 352**30.7. Energia zmagazynowana w polu magnetycznym 357**

Energia zmagazynowana w polu magnetycznym 357

30.8. Gęstość energii pola magnetycznego 359

Gęstość energii pola magnetycznego 360

30.9. Indukcja wzajemna 361

Indukcja wzajemna 361

Podsumowanie 364 Pytania 365 Zadania 367

31. Drgania elektromagnetyczne i prąd zmienny 378**31.1. Drgania elektromagnetyczne w obwodach LC 378**

O fizyce 379

Drgania obwodu LC : opis jakościowy 379

Analogiczne układy drgające: elektryczny i mechaniczny 382

Drgania obwodu LC : opis ilościowy 383**31.2. Drgania tłumione w obwodzie RLC 387**Drgania tłumione w obwodzie RLC 387**31.3. Drgania wymuszone: trzy proste obwody 389**

Prąd zmienny 390

Drgania wymuszone 391

Trzy proste obwody 392

31.4. Obwód szeregowy RLC 400Obwód szeregowy RLC 400

31.5. Moc w obwodach prądu zmiennego 407

Moc w obwodach prądu zmiennego 407

31.6. Transformatory 411

Transformatory 411

Podsumowanie 416 Pytania 417 Zadania 418

32. Równania Maxwella:
magnetyzm materii 426

32.1. Prawo Gaussa dla pól magnetycznych 426

O fizyce 426

Prawo Gaussa dla pól magnetycznych 427

32.2. Indukowane pole magnetyczne 428

Indukowane pole magnetyczne 429

Uogólnione prawo Ampère'a 430

32.3. Prąd przesunięcia 432

Prąd przesunięcia 433

Równania Maxwella 436

32.4. Magnesy 437

Magnesy 437

32.5. Magnetyzm i elektrony 439

Magnetyzm i elektrony 440

Materiały magnetyczne 445

32.6. Diamagnetyzm 446

Diamagnetyzm 446

32.7. Paramagnetyzm 448

Paramagnetyzm 449

32.8. Ferromagnetyzm 451

Ferromagnetyzm 452

Podsumowanie 455 Pytania 457 Zadania 458

Dodatki 466

A. Międzynarodowy Układ Jednostek (SI) 466

B. Niektóre podstawowe stałe fizyczne 468

C. Niektóre dane astronomiczne 470

D. Współczynniki zamiany jednostek 472

E. Wzory matematyczne 476

F. Właściwości pierwiastków 479

G. Układ okresowy pierwiastków 482

Autorzy zdjęć 483

Odpowiedzi 484

Skorowidz 488