

SPIS TREŚCI

ROZDZIAŁ 22

Ładunek elektryczny

Dlaczego cukierki wintergrinowe świecą?

- 22.1. Elektromagnetyzm 2
- 22.2. Ładunek elektryczny 2
- 22.3. Przewodniki i izolatory 4
- 22.4. Prawo Coulomba 5
- 22.5. Ładunek jest skwantowany 11
- 22.6. Ładunek jest zachowany 13

Podsumowanie 14

Pytania 14

Zadania 16

ROZDZIAŁ 23

Pole elektryczne

Skąd biorą się potężne wyładowania elektryczne nad wulkanem?

- 23.1. Jeszcze o ładunkach i siłach 19
- 23.2. Pole elektryczne 19
- 23.3. Linie pola elektrycznego 21
- 23.4. Pole elektryczne ładunku punktowego 23
- 23.5. Pole elektryczne dipola elektrycznego 26
- 23.6. Pole elektryczne naładowanej linii 27
- 23.7. Pole elektryczne naładowanej tarczy 32
- 23.8. Ładunek punktowy w polu elektrycznym 33
- 23.9. Dipol w polu elektrycznym 36

Podsumowanie 39

Pytania 40

Zadania 42

ROZDZIAŁ 24

Prawo Gaussa

Jak szeroka jest błyskawica?

- 24.1. Nowe spojrzenie na prawo Coulomba 47
 - 24.2. Strumień 47
 - 24.3. Strumień pola elektrycznego 48
 - 24.4. Prawo Gaussa 51
 - 24.5. Prawo Gaussa a prawo Coulomba 53
 - 24.6. Izolowany przewodnik naładowany 55
 - 24.7. Zastosowanie prawa Gaussa: symetria walcowa 58
 - 24.8. Zastosowanie prawa Gaussa:
symetria płaszczyznowa 60
 - 24.9. Zastosowanie prawa Gaussa: symetria sferyczna 63
- Podsumowanie 65
- Pytania 65
- Zadania 66

ROZDZIAŁ 25

Potencjał elektryczny

Dlaczego należy się bać, gdy nagle włosy stają nam na głowie?

- 25.1. Elektryczna energia potencjalna 73
- 25.2. Potencjał elektryczny 74
- 25.3. Powierzchnie ekwipotencjalne 77
- 25.4. Obliczanie potencjału na podstawie natężenia pola 79
- 25.5. Potencjał pola ładunku punktowego 81
- 25.6. Potencjał pola układu ładunków punktowych 82
- 25.7. Potencjał pola dipola elektrycznego 84
- 25.8. Potencjał pola ładunku o ciągłym rozkładzie 85
- 25.9. Obliczanie natężenia pola na podstawie potencjału 88

25.10. Elektryczna energia potencjalna układu ładunków punktowych	89
25.11. Potencjał izolowanego naładowanego przewodnika	91
Podsumowanie	93
Pytania	94
Zadania	96

ROZDZIAŁ 26

Pojemność elektryczna

Jak można zatrzymać migotanie komór serca z dala od szpitala?

26.1. Zastosowanie kondensatorów	102
26.2. Pojemność elektryczna	102
26.3. Obliczanie pojemności elektrycznej	104
26.4. Kondensatory połączone równolegle i szeregowo	108
26.5. Energia zmagazynowana w polu elektrycznym	113
26.6. Kondensator z dielektrykiem	115
26.7. Dielektryki: obraz mikroskopowy	118
26.8. Dielektryki i prawo Gaussa	119
Podsumowanie	122
Pytania	123
Zadania	124

ROZDZIAŁ 27

Prąd elektryczny i opór elektryczny

Dlaczego sterowiec Hindenburg stanął w płomieniach?

27.1. Ładunki w ruchu i prądy elektryczne	129
27.2. Natężenie prądu elektrycznego	129
27.3. Gęstość prądu elektrycznego	132
27.4. Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy	135
27.5. Prawo Ohma	140
27.6. Prawo Ohma — obraz mikroskopowy	142
27.7. Moc w obwodach elektrycznych	144
27.8. Półprzewodniki	145
27.9. Nadprzewodniki	147
Podsumowanie	148
Pytania	149
Zadania	150

ROZDZIAŁ 28

Obwody elektryczne

Jak węgorz elektryczny wytwarza prąd o dużym natężeniu?

28.1. „Pompowanie” ładunków	155
28.2. Praca, energia i SEM	155
28.3. Obliczanie natężenia prądu w obwodzie o jednym oczku	157
28.4. Inne obwody o jednym oczku	159
28.5. Różnice potencjałów	162
28.6. Obwody o wielu oczkach	164
28.7. Amperomierz i woltomierz	171
28.8. Obwody RC	171
Podsumowanie	176
Pytania	177
Zadania	178

ROZDZIAŁ 29

Pola magnetyczne

Dlaczego zorza jest szeroka i wysoka, lecz bardzo cienka?

29.1. Pole magnetyczne	185
29.2. Definicja wektora $\vec{B}$	185
29.3. Pola skrzyżowane: odkrycie elektronu	190
29.4. Pola skrzyżowane: zjawisko Halla	192
29.5. Ruch cząstek naładowanych po okręgu	195
29.6. Cyklotrony i synchrotrony	200
29.7. Siła magnetyczna działająca na przewodnik z prądem	202
29.8. Moment siły działający na ramkę z prądem	205
29.9. Dipolowy moment magnetyczny	208
Podsumowanie	210
Pytania	211
Zadania	212

ROZDZIAŁ 30

Pola magnetyczne wywołane przepływem prądu

Jak można wytrzeć pojazd w przestrzeń kosmiczną?

30.1. Obliczanie indukcji pola magnetycznego wywołanego przepływem prądu	219
--	-----

30.2.	Siły działające między dwoma równoległymi przewodami z prądem	226
30.3.	Prawo Ampère'a	228
30.4.	Solenoidy i toroidy	232
30.5.	Cewka z prądem jako dipol magnetyczny	235
	Podsumowanie	238
	Pytania	239
	Zadania	240

ROZDZIAŁ 31

Zjawisko indukcji i indukcyjność

Dlaczego użycie gitar elektrycznych zrewolucjonizowało muzykę rockową?

31.1.	Dwa symetryczne przypadki	248
31.2.	Dwa doświadczenia	248
31.3.	Prawo indukcji Faradaya	249
31.4.	Reguła Lenza	252
31.5.	Zjawisko indukcji i przekazywanie energii	256
31.6.	Indukowane pola elektryczne	259
31.7.	Cewki i indukcyjność	264
31.8.	Samoi indukcja	266
31.9.	Obwody RL	267
31.10.	Energia zmagazynowana w polu magnetycznym	271
31.11.	Gęstość energii pola magnetycznego	273
31.12.	Indukcja wzajemna	275
	Podsumowanie	278
	Pytania	279
	Zadania	281

ROZDZIAŁ 32

Magnetyzm materii: równania Maxwella

Jak żaba może lewitować w polu magnetycznym?

32.1.	Magnesy	290
32.2.	Prawo Gaussa dla pól magnetycznych	290
32.3.	Magnetyzm ziemski	292
32.4.	Magnetyzm i elektrony	293
32.5.	Materiały magnetyczne	298
32.6.	Diamagnetyzm	299
32.7.	Paramagnetyzm	301
32.8.	Ferromagnetyzm	303

32.9.	Indukowane pola magnetyczne	306
32.10.	Prąd przesunięcia	309
32.11.	Równania Maxwella	312
	Podsumowanie	313
	Pytania	314
	Zadania	315

ROZDZIAŁ 33

Drgania elektromagnetyczne i prąd zmienny

Dlaczego energię elektryczną przesyła się liniami o dużym potencjale, a nie o dużym natężeniu prądu?

33.1.	Nowa fizyka — tradycyjna matematyka	320
33.2.	Drgania obwodu LC, opis jakościowy	320
33.3.	Analogiczne układy drgające: elektryczny i mechaniczny	324
33.4.	Drgania LC, opis ilościowy	325
33.5.	Drgania tłumione w obwodzie RLC	329
33.6.	Prąd zmienny	330
33.7.	Drgania wymuszone	332
33.8.	Trzy proste obwody	332
33.9.	Obwód szeregowy RLC	339
33.10.	Moc w obwodach prądu zmiennego	344
33.11.	Transformatory	347
	Podsumowanie	351
	Pytania	353
	Zadania	354

DODATKI

A.	Międzynarodowy Układ Jednostek (SI)	A1
B.	Niektóre podstawowe stałe fizyczne	A3
C.	Niektóre dane astronomiczne	A5
D.	Współczynniki zamiany jednostek	A7
E.	Wzory matematyczne	A11
F.	Właściwości pierwiastków	A14
G.	Układ okresowy pierwiastków	A17

Odpowiedzi do sprawdzianów
oraz pytań i zadań
o numerach nieparzystych B1

Skorowidz C2