

SPIS TREŚCI

Wstęp	9
1. Rewolucje relatywistyczna i kwantowa w fizyce	9
2. Pierwsze reakcje filozofów nauki	9
3. Obraz rewolucji naukowych w podręcznikach i pracach popularnonaukowych	10
4. Kuhn o strukturze rewolucji naukowych	11
5. Zasadniczy błąd Kuhna	13
6. Lakatos o racjonalności rewolucji naukowych	14
7. Rzut oka na debaty po Kuhnie i Lakatosie	14
8. Moje inspiracje	15
Rozdział 1. Obraz świata mechaniki klasycznej	19
1.1. UWAGI WSTĘPNE: Wspólnoty naukowe	19
1.2. UWAGI WSTĘPNE: Wdrażanie w naukowe style myślowe	21
1.3. UWAGI WSTĘPNE: Fizyczne obrazy świata i związane z nimi programy badawcze	24
1.4. CENTRALNE PYTANIE TEJ KSIĄŻKI	26
1.5. Obraz świata mechaniki klasycznej	27
1.6. Siły działające na odległość a siły działające przez kontakt	28
1.7. Prawa Coulomba dla sił między ładunkami elektrycznymi i biegunami magnesów	29
1.8. KOMENTARZ: O logice odkrywania	31
Rozdział 2. Mechaniczna falowa teoria światła i jej nierozwłazywalne (?) problemy	35
2.1. Pierwsze – mechaniczne – teorie światła	35
2.2. M-falowa teoria światła	36
2.3. „Anomalie” i „hipotezy ad hoc”	36
2.4. Daremne próby przeprowadzenia experimentum crucis między hipotezami ad hoc	39
2.5. Patowa sytuacja po dwóch eksperymentach Michelsona i Morleya	42
2.6. KOMENTARZ: O rzekomych anomaljach i o tym, że bywają one bezpłodne	43

Rozdział 3. Narodziny elektrodynamiki Maxwella i elektromagnetycznej teorii światła	49
3.1. Odkrycie magnetycznych własności prądów	49
3.2. KOMENTARZ: O wpływie poglądów nienaukowych na rozwój nauki	52
3.3. Narodziny elektrodynamiki	53
3.4. Odkrycie indukcji elektromagnetycznej	55
3.5. Inne odkrycia w dziedzinie elektryczności i magnetyzmu	58
3.6. KOMENTARZ: Odkrycia „przegapione”	60
3.7. Siły elektryczne według Webera	61
3.8. Faraday o naturze linii sił	63
3.9. Zasada zachowania energii a zarzuty Maxwella wobec teorii Webera	64
3.10. KOMENTARZ: O dowolności wyboru programu badawczego	65
3.11. Maxwell o ruchu nieważkiej i nieściśliwej cieczy w ośrodku stawiającym opór	66
3.12. Oddziaływania elektromagnetyczne wyrażone matematycznie w języku pól	69
3.13. KOMENTARZ: Matematyka kontra wyobrażenia	71
3.14. Maxwella model wirów molekularnych a siły magnetyczne	73
3.15. Warstwy elektrycznych cząstek między wirami a indukowanie prądów	75
3.16. KOMENTARZ: Matematyka kontra wyobrażenia raz jeszcze	76
3.17. Model sprężystych wirów molekularnych a prąd przesunięcia	78
3.18. KOMENTARZ: Co nie może zdarzyć się w umyśle jednostki, może zdarzyć się na papierze	80
3.19. Układ równań Maxwella i elektromagnetyczna falowa teoria światła	83
3.20. KOMENTARZ: Narodziny nowego programu badawczego	87
3.21. Końcowe stanowisko Maxwella	89
Rozdział 4. Ku elektrodynamice ciał w ruchu	93
4.1. Pierwsze reakcje na teorię Maxwella	93
4.2. Hertz odkrywa fale radiowe	94
4.3. KOMENTARZ: O mechanizmie akceptacji nowego programu badawczego	96
4.4. Klasyczne transformacje czasowe i przestrzenne a transformacje Voigta	97
4.5. FitzGerald o kontrakcji	99
4.6. Czy eter porusza się wraz z ciałami?	99
4.7. Droga Lorentza do elektrodynamiki ciał w ruchu	100
4.8. Lorentz o kontrakcji	101
4.9. Czas lokalny a czas uniwersalny	102
4.10. Larmor o eterze i materii	103
4.11. Kolejne kroki Lorentza	105
4.12. KOMENTARZ: Kolejne starcie matematyki z wyobrażnią	106
4.13. Badania nad wzrostem masy elektronów w ruchu	107
4.14. Czy wszystko jest zbudowane z eteru?	109
4.15. Poincaré o teorii Lorentza i czasie lokalnym	109
4.16. Skrajny empiryzm a fizyka bez eteru	111
4.17. Nowe badania eksperymentalne nad wpływem ruchu Ziemi na przebieg zjawisk elektromagnetycznych	111

4.18. Lorentz o zjawiskach elektromagnetycznych w układzie poruszającym się z dowolną prędkością mniejszą niż prędkość światła	111
4.19. Poincaré o dynamice elektronu	112
4.20. Einstein o elektrodynamice ciał w ruchu	113
4.21. Einstein o związku bezwładności ciała i zawartej w nim energii	115
4.22. KOMENTARZ: Co przywiodło Einsteina do sformułowania szczególnej teorii względności?	116
4.23. Reakcja Lorentza, Poincarégo i innych na pracę Einsteina	118
4.24. KOMENTARZ: A co, gdyby Einsteina nie było?	120
Rozdział 5. Od zasad termodynamiki do pierwszych wzorów kwantowych	123
5.1. Badania nad ciepłem do połowy XIX w.	123
5.2. Pierwsza zasada termodynamiki	124
5.3. Widma gazów i funkcja Kirchhoffa	124
5.4. Druga zasada termodynamiki	125
5.5. Kinetyczna teoria gazów	126
5.6. KOMENTARZ: O niejasnych związkach między termodynamiką a mechaniką	127
5.7. Początki fizyki statystycznej	128
5.8. Boltzmannowa statystyczna interpretacja drugiego prawa termodynamiki	129
5.9. Planck przeciw fizyce statystycznej i atomizmowi	130
5.10. Pierwsze badania nad promieniowaniem ciał czarnych i pierwsze spekulacje teoretyczne	131
5.11. Dalsze badania eksperymentalne nad promieniowaniem ciał czarnych i towarzyszące im dociekania teoretyczne	132
5.12. Zasada chaosu molekularnego	134
5.13. Planck o procesach nieodwracalnych	134
5.14. Pomiary widma ciał czarnych dla dużych λT	136
5.15. Planck modyfikuje prawo Wiena	137
5.16. Kwanty energii i kwantowy wzór na jej rozkład w widmie ciała czarnego	138
5.17. KOMENTARZ: Co nie może zdarzyć się w umyśle jednostki, może zdarzyć się na papierze – raz jeszcze	140
Rozdział 6. Odkrywanie elektronu i innych składników mikroświata	145
6.1. Pierwsze badania nad promieniami katodowymi	145
6.2. Ku korpuskularnej teorii promieni katodowych	146
6.3. Ku falowej teorii promieni katodowych	147
6.4. Spory o naturę promieni katodowych	148
6.5. Pierwsze prace J.J. Thomsona	151
6.6. Wzór Balmera dla widma wodoru	152
6.7. Efekt fotoelektryczny	152
6.8. Dalsze badania nad promieniami katodowymi	154
6.9. Röntgen zauważył to, co inni „widzieli, a nie zobaczyli”	155
6.10. Badania Röntgena nad promieniami X	157
6.11. KOMENTARZ: Czy Röntgen dokonał rewolucji naukowej?	158
6.12. Dalsze systematyczne badania eksperymentalne nad promieniami X i towarzyszące im dociekania teoretyczne	161
6.13. Odkrycie helu	163

6.14. Promieniotwórczość uranu	163
6.15. Odkrywanie elektronu	164
6.16. Badania J.J. Thomsona nad promieniami katodowymi w pierwszych miesiącach 1897	166
6.17. J.J. Thomson, lato 1897	169
6.18. Dalsze systematyczne badania nad promieniami X, α , β i γ	171
6.19. Odkrycie polonu i radu	172
6.20. Dalsze badania nad promieniami X, α , β i γ	173
6.21. Atomy, elektrony, promieniotwórczość itd. 1902–1905	175
6.22. KOMENTARZ: Klasyczne odkrywanie nieklasycznych składników mikroświata	176
Rozdział 7. Ku kwantowym modelom atomów	179
7.1. Pierwsze spekulacje na temat budowy atomów	179
7.2. Kwanty światła	180
7.3. Atomy, elektrony i promieniotwórczość 1905–1907	182
7.4. Kwantowa teoria ciepła właściwego	183
7.5. Atomy, elektrony, promieniowanie 1908–1910	185
7.6. Odkrycie jądra atomowego	186
7.7. Reakcje na kwantową teorię światła	187
7.8. Kwantowe i niekwantowe modele atomów	188
7.9. KOMENTARZ: O walce logiki z wyobraźnią	190
7.10. Pierwszy kongres o promieniowaniu i kwantach	191
7.11. Postępy badań nad mikroświatem	193
7.12. Pierwsze dociekania Bohra	194
7.13. Bohr o budowie atomu wodoru	196
7.14. Bohr o budowie atomów i cząsteczek	199
7.15. KOMENTARZ: Sytuacja odkryciogenna	200
7.16. UZUPEŁNIENIE: Dalsza droga do mechaniki kwantowej	203
Rozdział 8. O mechanizmie relatywistycznej i kwantowej rewolucji w fizyce ..	209
8.1. Pierwsze refleksje	209
8.2. Badania normalne	210
8.3. Czy rozwój nauki jest zdeterminowany?	213
8.4. Rola wymiany pokoleń w procesie narodzin nowego programu badań	215
8.5. niespójność systemu jako zarzewie rewolucji naukowej	216
8.6. Okres przejściowy, eklektyczny	217
8.7. Nowy obraz świata i nowy program badań	218
8.8. Mit geniuszu	219
8.9. Uwagi na zakończenie	220
Bibliografia	223
Indeks nazwisk	233