

Spis treści

Przedmowa	9
Wstęp	15
1. Spadające ciała i narodziny mechaniki	23
Pierwszy nowoczesny fizyk. Galileusz kontra Arystoteles. Matematyczny język ruchu. Doświadczenie krzyżowe. Czy Arystoteles tak bardzo się pomylił?	
2. W stronę mechaniki	49
Pociski poruszają się po parabolach. Kartezjusz i zasada zachowania pędu. Zabawny wynik: środek masy spoczywa.	
3. Rozwiązanie: prawa Newtona	67
Prawa Newtona. Kluczem jest trzecie prawo. Logiczna niesprzeczność praw Newtona. Zachowanie pędu jako wniosek z praw Newtona. Spadek swobodny w teorii Newtona.	
4. Wektory, okręgi i problem kierunku	86
Strzałki. Porównywanie wektorów o tych samych kierunkach. Dodawanie wektorów. Wektorowy obraz ruchu pocisku. Ruch po okręgu.	
5. Księżyc spada na Ziemię	99
Prawo ciążenia powszechnego. Na jaką odległość działa siła? Kepler wykreśla drogi planet. Moment pędu. Znaczenie pierwszego i trzeciego prawa Keplera. Księżyc jest brakującym ogniwem.	
6. Energia: co to takiego	116
Jak „płacić” za siłę? Praca i energia kinetyczna. Jak możemy odzyskać nasze pieniądze? Inne posta-	

cie energii. Ciepło jest zjawiskiem mechanicznym. Energia i atomy. Energia wiązania. Gwiazdy, planety i życie. Energia i siła.

7. Klasyczny obraz świata 141
Elektryczność i magnetyzm. Faradayowskie pojęcie pola. Niemal zupełna jedność. Epilog: koszmar determinizmu.
8. Fala 157
Ruchome garby. Superpozycja. Fale periodyczne. Fale na wodzie itp. Jak wykazano, że światło jest falą? Jakiego rodzaju są fale świetlne?
9. Niespodzianka: Ziemia jest nieruchoma! 180
Jak przepłynąć strumień. Wyścigi promieni świetlnych. Pierwsze próby wyjaśnienia.
10. Narodziny teorii względności: jaką długość ma poruszający się pociąg? 192
Postulat teorii względności. Jednoczesność — zależy dla kogo. Czy możemy wierzyć zegarom? Jaka jest długość pociągu? Mijanie się jednakowych pociągów. Paradoks garażu. Pomiary prędkości światła.
11. Małżeństwo Przestrzeni i Czasu 213
Jak wolno chodzą zegary? Skrócenie Fitzgeralda. Czasoprzestrzeń: czterowymiarowy świat. Paradoks bliźniąt.
12. $E = mc^2$ itd. 227
Wzrost masy. Prawa Newtona a relatywistyczne ograniczenia szybkości. Energia i masa. Znaczenie równania $E = mc^2$. Einstein i Newton. Wpływ teorii względności na naszą kulturę.
13. Powrót atomu 245
Starożytna idea atomistyczna. Narodziny nowoczesnej chemii. Fizycy przejmują pałeczkę. Jak duży jest atom? Co znajduje się „wewnątrz” atomu? Jony i promienie katodowe. Atom a elektron.

14. Rutherford dzieli atom	266
Sędzią jest emisja światła. Uporządkowanie chaosu linii widmowych. Ernest Rutherford. Kula armatnia w burzy gradowej.	
15. Atom i kwant	287
Niespodzianka. Einstein i znowu rok 1905. Bohr zadaje właściwe pytanie. Wzór Balmera — koniec poszukiwań. Liczby mają wielką moc przekonywania. Wojna. Fizyka w latach dwudziestych.	
16. Kiedy cząstka jest falą?	311
Atom Bohra nie wystarcza. Książę ma zwariowany pomysł. Pomoc z Ameryki. Równanie falowe. Gdzie jest elektron?	
17. Czy Bóg gra w kości?	328
Max Born gra w kości. Nieoznaczoność. „Starzy ludzie” nie chcą uznać nowej teorii. Dlaczego fala ulega rozmyciu? Przewidywania. Zniknięcie orbity.	
18. Czym jest rzeczywistość?	346
Doświadczenie Younga z elektronami. Czy można przechytrzyć zasadę nieoznaczoności? Interpretacja kopenhaska. Determiniści odpowiadają uderzeniem.	
Dodatek	362
1. Zależność pomiędzy szybkością i drogą	362
2. Praktyczny wzór na zasięg balistyczny pocisku	368
3. Pomiar przyśpieszenia w jednostkach g	374
4. Nachylone zakręty	379
5. Matematyczny związek pomiędzy trzecim prawem Keplera i siłą	385
6. Moc	390
7. Do rozdziału 7	397
8. Do rozdziału 8	398
9. Pożyteczne przybliżenie	401
10. Do rozdziału 10	404
11. Dodawanie prędkości relatywistycznych	405
12. Energia kinetyczna	409
13. Szczegóły doświadczenia Thomsona	413

14. Pomiar rozmiarów jądra	416
15. Promień i energia pierwszej orbity Bohra	420
16. Do rozdziału 16	425
17. Do rozdziału 17	427
18. Ilościowe aspekty problemu dwu szczelin	429
Indeks	433