

Opis produktu

Książka ma charakter podręcznika akademickiego mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, w zakresie fizyki ogólnej wykładanej na pierwszym roku studiów. Na tle innych pozycji tego typu książka wyróżnia się starannym wyborem prezentowanych zagadnień mechaniki oraz jasnym sposobem ich prezentacji z wykorzystaniem dużej liczby przykładów i rysunków ułatwiających samodzielną naukę. Książka zawiera również stanowiące udogodnienie dla czytelnika, niezbędne dodatki poświęcone matematycznej stronie poruszanych problemów, jak na przykład podstawowe wiadomości dotyczące liniowych równań różniczkowych wykorzystywanych do analizy drgań. Z uwagi na zakres omawianych aspektów mechaniki książka stanowi cenne uzupełnienie istniejącej luki pomiędzy standardowymi podręcznikami mechaniki w ramach licznych kursów fizyki oraz pozycjami dotyczącymi mechaniki teoretycznej wykładanej na wyższych latach studiów.

Publikacja jest adresowana przede wszystkim do studentów oraz nauczycieli akademickich i pracowników naukowych wydziałów uniwersyteckich i politechnicznych na kierunkach: fizyka, fizyka techniczna, mechanika i pokrewnych.

Spis treści

Spis treści

- 1 Kinematyka punktu materialnego 1
 - 1.1 Układy odniesienia 1
 - 1.2 Ruch postępowy i obrotowy 2
 - 1.3 Ruch punktu 2
 - 1.4 Ruch prostoliniowy punktu 5
 - 1.4.1 Prędkość 5
 - 1.4.2 Przyspieszenie 8
 - 1.4.3 Droga 9
 - 1.4.4 Przykłady najważniejszych ruchów prostoliniowych 10
 - 1.5 Ruch punktu na płaszczyźnie 14
 - 1.5.1 Równanie toru 14
 - 1.5.2 Prędkość 15
 - 1.5.3 Przyspieszenie 17
 - 1.5.4 Ruch punktu po okręgu 19
 - 1.5.5 Przyspieszenie normalne w ruchu punktu po dowolnej krzywej płaskiej 23
 - 1.6 Ruch po krzywej przestrzennej 26
 - 1.7 Transformacje prędkości i przyspieszenia 27
 - 1.8 Prędkość względna 35
- 2 Dynamika punktu materialnego 39
 - 2.1 Od Arystotelesa do Galileusza 39
 - 2.2 Zasady dynamiki 40
 - 2.2.1 I. zasada dynamiki 40
 - 2.2.2 II. zasada dynamiki 43
 - 2.2.2.1 Równanie Newtona jako definicja siły. Przykłady sił 46
 - 2.2.2.2 Inne postaci równania Newtona. Prawo zachowania pędu 50
 - 2.2.2.3 Równanie Newtona w różnych układach inercjalnych. Zasada względności Galileusza 52
 - 2.2.3 III. zasada dynamiki 53

2.3	Równanie Newtona jako prawo Przyrody	54
2.4	Tarcie statyczne i kinematyczne	64
2.5	Moment pędu (kręt)	70
2.5.1	Równanie momentów	70
2.5.2	Prawo zachowania krętu	72
2.5.3	Siła centralna	73
2.6	Przykład całkowania równań Newtona	77
2.6.1	Ruch pod działaniem siły ciężkości	77
2.6.2	Ruch z uwzględnieniem siły tarcia mokrego	83
2.7	Równanie Newtona w układzie nieinercyjnym	86
2.7.1	Ziemia jako układ nieinercyjny	89
3	Praca i energia	95
3.1	Praca sił	95
3.2	Energia potencjalna	100
3.2.1	Przykłady sił zachowawczych	103
3.2.2	Powierzchnie ekwipotencjalne	106
3.2.3	Cechowanie energii potencjalnej	107
3.3	Energia kinetyczna	108
3.4	Prawo zachowania energii	111
3.4.1	Prawo zachowania energii w ruchu prostoliniowym	116
4	Układ punktów materialnych	119
4.1	Środek masy	119
4.1.1	Układ środka masy (UŚM)	120
4.1.2	Ruch środka masy	123
4.2	Moment pędu (kręt) układu punktów materialnych	126
4.3	Energia układu punktów materialnych	129
4.4	Prawa zachowania a własności symetrii czasoprzestrzeni	131
4.5	Zderzenia	135
5	Ruch drgający	149
5.1	Ruch drgający harmoniczny i anharmoniczny	149
5.2	Swobodny oscylator harmoniczny	152
5.3	Energia swobodnego oscylatora harmonicznego	159
5.4	Składanie drgań harmonicznych zachodzących wzdłuż jednej prostej	163
5.4.1	Drgania o tej samej częstotliwości	163
5.4.2	Drgania o różnych częstotliwościach ($\omega_1 > \omega_2$)	164
5.5	Okresowość złożonego ruchu drgającego	167
5.6	Oscylator dwuwymiarowy	168
5.7	Oscylator trójwymiarowy	174
5.8	Oscylator z tłumieniem	176
5.9	Energia oscylatora z tłumieniem	181
5.10	Oscylator z tłumieniem i siłą wymuszającą $F_0 \cos \omega t$	183
5.11	Drgania wymuszone	185
5.12	Relacje energetyczne dla drgań wymuszonych	188
5.13	Drganie wymuszone ze słabym tłumieniem ($\gamma \ll \omega_0$)	190
5.14	Bilans sił działających na oscylator wykonujący drgania wymuszone	192
5.15	Oscylator z zerowym tłumieniem ($\gamma = 0$) i siłą wymuszającą $F_0 \cos \omega t$	193
5.16	Oscylator pod działaniem stałej siły	195
5.17	Drgania wymuszone, pod działaniem dowolnej siły zależnej od czasu	197
5.18	Drgania nieliniowe	198

5.19	Drgania układu punktów materialnych	199
5.20	Oscylator tłumiony siłą tarcia suchego	204
5.21	Drgania samowzbudne	207
5.22	Rezonans parametryczny	209
6	Grawitacja	211
6.1	Prawo powszechnego ciężenia	211
6.2	Pole grawitacyjne obiektów niepunktowych	212
6.3	Doświadczenie Cavendisha	218
6.4	Zależność przyspieszenia ziemskiego od wysokości h nad powierzchnią Ziemi ($h \ll R_Z$)	219
6.5	Siły pływowe	220
6.6 1.	Strefa Roche'a	221
6.6 2.	Przypływy	221
6.7	Energia grawitacyjna	222
6.8	Ruch dwóch mas punktowych oddziałujących siłą grawitacyjną (problem Keplera)	224
6.9	Ruch po orbicie kołowej	231
6.10	Ruch po torze eliptycznym, parabolicznym i hiperbolicznym	232
6.11	Ruch po torze hiperbolicznym	238
6.12	O pewnych własnościach pola grawitacyjnego	240
6.12.1	Równowaga statyczna ciał oddziałujących grawitacyjnie	240
6.12.2	Równowaga dynamiczna ciał oddziałujących grawitacyjnie	242
6.13	Prędkości kosmiczne	244
6.14	Sfera przyciągania Ziemi	246
6.15	Masa bezwładna (inercyjna) i grawitacyjna	249
6.16	Promień Schwarzschilda	251
7	Ruch bryły	255
7.1	Kinematyka ruchu bryły	255
7.1.1	Liczba stopni swobody bryły	255
7.2	Określenie położenia bryły w układzie inercyjnym Oxyz	257
7.3	Składanie prędkości kątowych	260
7.4	Ogólny chwilowy opis ruchu bryły	266
7.5	Równania ruchu bryły	269
7.5.1	Równania ruchu	269
7.5.2	Równoważne układy sił	269
7.6	Dynamika ruchu płaskiego bryły	277
7.6.1	Ruch bryły wokół ustalonej osi	277
7.6.1.1	Własności momentu bezwładności	283
7.6.1.1.1	Addytywność momentu bezwładności	283
7.6.1.1.2	Twierdzenie Steinera	283
7.6.1.2	Wahadło fizyczne	286
7.6.1.3	Wahadło rewersyjne Katera	290
7.6.2	Dalsze przykłady ruchu płaskiego bryły	291
7.6.3	Tarcie przy toczeniu	296
7.7	Ruch bryły z jednym punktem nieruchomym	298
7.8	Jak znajdować osie główne?	302
7.9	Ruch swobodny bryły	307
7.10	Stabilność ruchu bąka niesymetrycznego	316
7.11	Żyroskopy	317
7.11.1	Zawieszenie Cardana	318
7.11.2	Wahadło żyroskopowe	319

7.12	Zastosowanie żyroskopów	321
7.13	Ziemia jako błąk symetryczny	322
7.14	Jeszcze o obrocie bryły dookoła ustalonej osi	323
A	Rozdział 1. Kinematyka punktu materialnego	327
A.1	Krzywizna krzywej płaskiej	327
A.2	Współrzędne biegunowe	330
B	Rozdział 4. Układ punktów materialnych	333
C	Rozdział 5. Ruch drgający	337
C.1	Linowe równanie różniczkowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach	337
C.1.1	Wiadomości ogólne	337
C.1.2	Rozwiązanie ogólne równania jednorodnego	338
C.1.3	Rozwiązania szczególne równania niejednorodnego	341
C.2	Linowe równania jednorodne rzędu drugiego o stałych współczynnikach zespolonych	344
D	Rozdział 6. Grawitacja	351
D.1	Równanie elipsy we współrzędnych kartezjańskich	351
D.2	Twierdzenie o wiriale	352
	Skorowidz	357