

Kinematyka

1. Opis ruchu postępowego ciała	5
2. Prędkość	5
2.1. Prędkość (chwilowa)	5
2.2. Prędkość średnia	7
2.3. Ruch jednostajny	7
2.4. Dodawanie prędkości	7
2.5. Obliczanie prędkości wypadkowej	9
2.6. Prędkość względna	9
3. Przyspieszenie	11
3.1. Przyspieszenie w ruchu prostoliniowym	11
3.2. Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy	13
3.3. Spadek swobodny	13
4. Graficzne wyznaczanie drogi	15
5. Przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym	17
6. Ruch po okręgu	19
6.1. Prędkość kątowna	19
6.2. Przyspieszenie kątowe	19
6.3. Przyspieszenie dośrodkowe	19
6.4. Ruch jednostajny po okręgu	21
6.5. Ruch jednostajnie zmienny po okręgu	21
7. Opis ruchu w układzie współrzędnych XOY	23
8. Rzuty w polu grawitacyjnym Ziemi	25
8.1. Rzut pionowy w górę	25
8.2. Rzut pionowy w dół	25
8.3. Rzut poziomy w polu grawitacyjnym	27
8.4. Rzut ukośny w polu grawitacyjnym	29

Dynamika

9. Zasady dynamiki Newtona	31
9.1. Pierwsza zasada dynamiki	31
9.2. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia	31
9.3. Druga zasada dynamiki	33
9.4. Trzecia zasada dynamiki	33
10. Przykłady sił	35
10.1. Siła ciężkości - ciężar ciała	35
10.2. Siła nacisku i sprężystości	35
10.3. Siła tarcia	37
10.4. Siła dośrodkowa	37
11. Rysowanie sił działających w układzie	39
12. Równia pochyła	41
12.1. Rozkład siły ciężkości na składowe	41

12.2. Ruch ciała w dół równi pochyłej	41
12.3. Ruch ciała w górę równi pochyłej	43
13. Pęd	45
13.1. Pęd ciała	45
13.2. Ogólna postać drugiej zasady dynamiki	45
13.3. Popęd siły	45
13.4. Pęd układu ciał	45
14. Zasada zachowania pędu	47
14.1. Zderzenie doskonale niesprężyste	47
15. Siły bezwładności	49
15.1. Siła bezwładności w ruchu prostoliniowym	49
15.2. Odśrodkowa siła bezwładności	49
16. Praca (stałej siły)	51
17. Moc (chwilowa)	51
17.1. Moc średnia	51
18. Energia mechaniczna	51
18.1. Energia kinetyczna	51
18.2. Energia potencjalna ciężkości	53
18.3. Energia potencjalna sprężystości	53
19. Zasada zachowania energii mechanicznej	55
20. Zderzenie doskonale sprężyste	57
20.1. Przypadki szczegółowe sprężystych zderzeń centralnych	57
21. Ruch obrotowy bryły sztywnej	59
21.1. Moment bezwładności	59
21.2. Twierdzenie Steinera	61
21.3. Moment siły	61
21.4. Druga zasada dynamiki dla ruchu obrotowego	61
21.5. Moment pędu	63
21.6. Zasada zachowania momentu pędu	63
21.7. Energia kinetyczna ruchu obrotowego	65
21.8. Całkowita energia kinetyczna bryły sztywnej	65
21.9. Energia kinetyczna toczącego się ciała	65
22. Porównanie wzorów opisujących ruch postępowy prostoliniowy i obrotowy ciała	67
23. Statyka	69
23.1. Przykład równowagi ciała	69
Pole grawitacyjne	
24. Siła grawitacji	71
24.1. Linie sił pola grawitacyjnego	71
24.2. Natężenie pola grawitacyjnego	73

24.3. Przyspieszenie w polu grawitacyjnym	73
25. Praca w polu grawitacyjnym	75
25.1. Energia potencjalna w polu sił grawitacji	75
25.2. Potencjał pola grawitacyjnego	75
26. Ruch satelity w polu grawitacyjnym	77
26.1. Ruch satelity po orbicie kołowej	77
26.2. Prędkości kosmiczne	79
27. Pole grawitacyjne przy powierzchni Ziemi	79

Własności cieczy i ciał stałych

28. Gęstość	81
29. Ciała stałe	81
29.1. Odształcenia sprężyste	81
29.2. Prawo Hooke'a	81
29.3. Rozszerzalność cieplna ciał stałych	83
30. Ciecze	85
30.1. Ciśnienie	85
30.2. Siła parcia cieczy	85
30.3. Ciśnienie hydrostatyczne	85
30.4. Prawo Pascala	87
30.5. Naczynia połączone	87
30.6. Prawo Archimedesasa	89
31. Równanie ciągłości	91
32. Równanie Bernoulliego	91

Termodynamika

33. Budowa mikroskopowa materii	93
34. Stany skupienia materii	93
35. Ilość materii (substancji)	95
36. Ciepło	95
37. Równanie bilansu cieplnego	95
37.1. Ciepło pobrane	97
37.2. Ciepło oddane	97
38. Skale temperatur	99
39. Diagram fazowy	99
39.1. Diagram fazowy dla H_2O	101
40. Gaz doskonały	101
41. Równanie stanu gazu doskonałego (równanie Clapeyrona)	103
42. Podstawowy wzór teorii molekularno-kinetycznej gazów	103

43. Przemiany gazowe	105
43.1. Przemiana izobaryczna	105
43.2. Przemiana izotermiczna	107
43.3. Przemiana izochoryczna	107
43.4. Przemiana adiabatyczna	109
44. Praca w przemianach gazowych	109
44.1. Praca w przemianie izobarycznej	111
44.2. Cykl przemian termodynamicznych	113
44.3. Praca w cyklu przemian termodynamicznych	113
45. Energia wewnętrzna	115
46. Pierwsza zasada termodynamiki	115
47. Równanie Mayera	115
48. Zamiana ciepła na pracę w cyklu przemian termodynamicznych	117
49. Druga zasada termodynamiki	117
50. Silnik Carnota	119
51. Zjawiska odwracalne i nieodwracalne	119

Elektrostatyka

52. Ładunki elektryczne	121
52.1. Zasada zachowania ładunku	121
52.2. Prawo Coulomba	121
53. Natężenie i linie pola elektrostatycznego	123
53.1. Pole elektrostatyczne ładunku punktowego	123
53.2. Pole elektrostatyczne układu ładunków	123
54. Strumień pola elektrycznego	125
55. Prawo Gaussa	125
56. Praca w polu elektrostatycznym	127
57. Energia potencjalna w polu elektrostatycznym	127
58. Potencjał pola elektrostatycznego	129
59. Związek między natężeniem pola a potencjałem	131
60. Dipol elektryczny	131
61. Jednorodne pole elektrostatyczne	133
61.1. Pole elektrostatyczne pomiędzy naładowanymi płaszczyznami	133
62. Przewodniki	135
62.1. Przewodnik naładowany (naelektryzowany)	135
62.2. Pojemność elektryczna przewodnika	137
63. Kondensator	137
63.1. Kondensator płaski	137
63.2. Szeregowe łączenie kondensatorów	139
63.3. Równoległe łączenie kondensatorów	139
63.4. Energia naładowanego kondensatora	141

64. Ruch cząstki naładowanej w polu elektrostatycznym	141
64.1. Siła działająca na ładunek	141
64.2. Zasada zachowania energii w polu elektrostatycznym	141
64.3. Elektrony w jednorodnym polu elektrostatycznym	143

Prąd elektryczny

65. Prąd elektryczny	145
65.1. Mechanizm przepływu prądu	145
65.2. Obwód elektryczny	145
65.3. Natężenie prądu (stałego)	145
66. Prawo Ohma	147
66.1. Opór właściwy przewodnika	147
66.2. Zależność oporu właściwego przewodnika od temperatury	147
66.3. Prawo Ohma dla prostego obwodu elektrycznego	149
67. Prawa Kirchhoffa	149
67.1. Pierwsze prawo Kirchhoffa	149
67.2. Drugie prawo Kirchhoffa	151
68. Łączenie oporników	153
68.1. Łączenie szeregowe	153
68.2. Łączenie równoległe	153
69. Łączenie źródeł prądu (ogniw) w baterię	155
69.1. Łączenie szeregowe	155
69.2. Łączenie równoległe	155
70. Praca i moc stałego prądu elektrycznego	157
70.1. Bilans mocy dla obwodu prądu stałego	157
71. Elektroliza. Prawo Faradaya	159
71.1. Przykład: elektroliza CuSO_4	159
71.2. I prawo elektrolizy	159
71.3. II prawo elektrolizy	159

Drgania i fale

72. Ruch harmoniczny	161
72.1. Prędkość i przyspieszenie w ruchu harmonicznym	161
72.2. Siła w ruchu harmonicznym	163
72.3. Przykłady ruchu harmonicznego	163
72.4. Energia potencjalna drgań harmonicznych	165
72.5. Zasada zachowania całkowitej energii drgań	165
73. Fale harmoniczne	167
73.1. Parametry fali	167
74. Różne rodzaje ruchu falowego	169
75. Interferencja (nakładanie się) fal	171

76. Fale stojące	173
77. Akustyka	175
77.1. Natężenie dźwięku i głośność	175
78. Zjawisko Dopplera	177

Pole magnetyczne

79. Oddziaływania magnetyczne i pole magnetyczne	179
79.1. Linie pola magnetycznego	179
79.2. Prądy źródłem pola magnetycznego	179
80. Indukcja magnetyczna wokół przewodników z prądem	181
80.1. Przewodnik prostoliniowy	181
80.2. Przewodnik kołowy	181
80.3. Solenoid	181
81. Siły magnetyczne	183
81.1. Siła Lorentza	183
81.2. Siła elektrodynamiczna (Ampere'a)	183
81.3. Siły działające między dwoma przewodnikami	185
81.4. Moment sił działający na ramkę z prądem	185
82. Ruch ładunków w polu magnetycznym	187
83. Porównanie pola elektrycznego i magnetycznego	189
84. Strumień magnetyczny (strumień indukcji magnetycznej)	191
85. Siła elektromotoryczna indukcji	191
85.1. Prawo Faradaya	191
85.2. Reguła Lenza	193
85.3. Siła elektromotoryczna indukcji w poruszającym się przewodniku	193
85.4. Siła elektromotoryczna indukcji w obracającej się ramce	195
85.5. Siła elektromotoryczna samoindukcji	195

Prąd przemienny i fale elektromagnetyczne

86. Prąd przemienny	197
86.1. Opór omowy	197
86.2. Moc wydzielana na oporniku	199
86.3. Wartości skuteczne natężenia i napięcia prądu przemiennego	199
86.4. Opór pojemnościowy	201
86.5. Opór indukcyjny	201
87. Prawo Ohma dla prądu przemiennego	203
88. Metoda wykresów wektorowych dla obwodu RLC	205
89. Transformatory	207
90. Rezonans w obwodzie RLC	209

91. Wytwarzanie fal elektromagnetycznych	211
92. Własności fali elektromagnetycznej	211
93. Przegląd widma fal elektromagnetycznych	213

Optyka

94. Odbicie światła	215
95. Z zwierciadło płaskie	215
96. Z zwierciadło kuliste	217
97. Załamanie światła	219
97.1. Całkowite wewnętrzne odbicie	219
98. Pryzmat	221
98.1. Rozszczepienie światła białego w pryzmacie	221
99. Soczewki	223
99.1. Wyznaczanie ogniskowej soczewki	223
99.2. Równanie soczewki	223
99.3. Powiększenie obrazu	223
99.4. Konstrukcje obrazu dla soczewki skupiającej	225
99.5. Konstrukcje obrazu dla soczewki rozpraszającej	225
99.6. Soczewka skupiająca jako lupa	225
100. Mikroskop	227
101. Luneta astronomiczna	227
102. Natężenie fali (światłnej)	229
103. Fotometria	231
103.1. Światłość źródeł	231
103.2. Natężenie oświetlenia przez punktowe źródło światła	231
104. Polaryzacja światła	233
105. Doświadczenie Younga	235
106. Dyfrakcja światła na szczelinie	237
107. Siatka dyfrakcyjna	237

Fizyka współczesna

108. Elementy teorii względności	239
108.1. Stałość prędkości światła	239
108.2. Relatywistyczne skrócenie długości	239
108.3. Dylatacja czasu	241
108.4. Masa relatywistyczna	241
108.5. Energia relatywistyczna	241
109. Promieniowanie cieplne	243
109.1. Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego	243