



## SPIS RZECZY

### Wstęp.

Paragr.	Str
1. Skalary . . . . .	1
2. Wektory . . . . .	1
3. Rodzaje wektorów . . . . .	2
4. Przykłady. Siła i para . . . . .	3
5. Suma geometryczna . . . . .	5
6. Rzuty wektorów na płaszczyzny i proste . . . . .	7
7. Metoda analityczna sumowania wektorów . . . . .	9
8. Rzut trójkąta na płaszczyznę . . . . .	9
9. Moment wektora względem punktu . . . . .	10
10. Moment wektora względem prostej . . . . .	13
11. Moment wypadkowy względem prostej i punktu . . . . .	14
12. Analityczne wyrażenie momentu . . . . .	15

### CYNEMATYKA.

#### I. Szybkość punktu.

13. Cynematyka i dynamika . . . . .	18
14. Równanie ruchu punktu w postaci $s=f(t)$ . . . . .	19
15. Szybkość liniowa . . . . .	21
16. Inne równania ruchu $x=f(t)$ , $y=g(t)$ , $z=h(t)$ . . . . .	23
17. Współrzędne biegunowe. Wzory na składowe szybkości. . . . .	24
18. Zagadnienie odwrotne . . . . .	26
19. Ruch względny . . . . .	28
20. Równoległobok szybkości. Ruch względem punktu . . . . .	29

#### II. Pole szybkości.

21. Układ sztywny i ruch jego. . . . .	34
22. Pole szybkości. Twierdzenie zasadnicze . . . . .	35
23. Ruch prostej. Prosta zerowa. Linia przewodnia . . . . .	37
24. Ruch płaszczyzny. Powierzchnia przewodnia . . . . .	39
25. Ruch postępowy. Szybkość postępową . . . . .	40

Paragr.	Str.
26. Ruch obrotowy. Szybkość kątowna . . . . .	41
27. Ruch płaski . . . . .	43
28. Środek chwilowy . . . . .	43
29. Ruch prostej w płaszczyźnie. Szybkość skręcona . . . . .	45
30. Linie środków chwilowych . . . . .	46
31. Tory punktów układu. Metoda wykreślna . . . . .	48
32. Wyznaczanie linii środków. Ruch Cardana . . . . .	49
33. Obwiednie . . . . .	53
34. Rozwijane i rozwijające . . . . .	55
35. Szybkość środka chwilowego . . . . .	55
36. Krzywizny torów. Konstrukcja Hartmanna . . . . .	58
37. Koło przegięć. Wzór Savarego . . . . .	61
38. Zastosowanie statyczne . . . . .	68
39. Ruch kulisty. Oś chwilowa . . . . .	69
40. Stożki osi chwilowych . . . . .	70
41. Ruch śrubowy . . . . .	71
42. Ruch jakikolwiek. Dowód Koenigsa . . . . .	73
43. Układ zerowy . . . . .	76
44. Ruch względny układu Ruchy składowe i ruch wypadkowy . . . . .	79
45. Równoległobok szybkości kątowych . . . . .	80
46. Szybkość punktu w funkcji szybkości kątowych . . . . .	82
47. Szybkości kątowe równoległe . . . . .	83
48. Szybkość kątowna i szybkość postępową . . . . .	85
49. Szybkości kątowe wchrowate . . . . .	88

### III. Przyspieszenie punktu.

50. Przyrost geometryczny . . . . .	90
51. Pochodna geometryczna. Składowe styczna i normalna . . . . .	91
52. Przyspieszenie . . . . .	93
53. Wyznaczanie przyspieszeń . . . . .	94
54. Ruch jednostajnie przyspieszony . . . . .	96
55. Ruch prosty harmoniczny . . . . .	98
56. Ruch pocisku w próżni . . . . .	101
57. Przyspieszenie styczne i normalne . . . . .	106
58. Współrzędne biegunowe i przyspieszenia $p_r$ , $p_\varphi$ . . . . .	109
59. Ruch względny . . . . .	111
60. Przyspieszenie Coriolisa w ruchu płaskim . . . . .	113
61. Przypadek ogólny ruchu względnego . . . . .	115
62. Dowód analityczny twierdzenia Coriolisa . . . . .	116

### IV. Pole przyspieszeń.

63. Przewodnia drugiego rzędu . . . . .	121
64. Ruch postępowy i ruch obrotowy. Wyznaczanie wykreślne przyspieszeń . . . . .	122

Paragr.	Str.
65. Plan przyspieszeń w ruchu obrotowym . . . . .	124
66. Ruch płaski . . . . .	126
67. Środek chwilowy przyspieszeń . . . . .	129
68. Plan przyspieszeń w ruchu płaskim . . . . .	131

## DYNAMIKA.

### V. Prawa Newtona.

69. Punkt masy. Podział dynamiki. . . . .	133
70. Prawa Newtona . . . . .	134
71. Masa . . . . .	137
72. Przykłady bezpośredniego stosowania praw Newtona . . . . .	138
73. Równania ruchu punktu masy . . . . .	143
74. Ruch punktu masy na torze przepisanym gładkim . . . . .	150
75. Spadek na torze przepisanym. Ciężar najprędszego spadku . . . . .	153
76. Wahadło kołowe. . . . .	157
77. Wahadło cykloidalne . . . . .	160
78. Brachistochrona . . . . .	163
79. Tarcie o tor. Nieciągłość tarcia . . . . .	165
80. Opór powietrza. Szybkość graniczna . . . . .	169
81. Wymiary. Jednorodność równań . . . . .	172

### VI. Siła żywa i ilość ruchu.

82. Dwie zasady . . . . .	176
83. Praca elementarna i jej wyznaczanie . . . . .	176
84. Praca całkowita. Sprawność . . . . .	180
85. Pole sił. Motor i generator . . . . .	183
86. Potencjał. Energia potencjalna . . . . .	186
87. Siła żywa. Energia całkowita . . . . .	189
88. Zasada ilości ruchu. Impuls . . . . .	192
89. Wektor $G$ (ilość ruchu układu) . . . . .	193
90. Siła żywa układu. Stosowalność zasady sił żywych . . . . .	195
91. Siły chwilowe i ich impulsy . . . . .	202
92. Przykłady. Ruch łańcucha . . . . .	204
93. Moment ilości ruchu. Szybkość wycinkowa . . . . .	208
94. Wektor $H$ (mom. ilości ruchu) układu . . . . .	210

### VII. Szkielet dynamiczny ciała.

95. Przedmiot rozdziału . . . . .	214
96. Moment bezwładności względem płaszczyzny . . . . .	215
97. Moment względem osi . . . . .	216
98. Moment względem punktu . . . . .	217

Paragr.	Str.
99. Wyznaczanie momentów bezwładności. Sztaba. Płyta prostokątna. Prosty cylinder kołowy. Stożek prosty. Kula . . .	218
100. Osi główne punktu i ciała . . . . .	224
101. Moment odśrodkowy . . . . .	225
102. Moment bezwładności w funkcji kątów kierunkowych. Ciała kuliste . . . . .	227
103. Trzecia oś główna. Przekroje kołowe . . . . .	231
104. Punkt główny prostej . . . . .	233

### VIII. Zasady dynamiki ciała sztywnego.

105. Model ciała . . . . .	237
106. Zasada d'Alemberta . . . . .	240
107. Przykłady stosowania zasady d'Alemberta . . . . .	241
108. Równania ruchu układu . . . . .	247
109. Ruch środka masy . . . . .	249
110. Ruch ciała sztywnego. Zasada niezależności ruchów postępowego i kulistego . . . . .	251
111. Siła żywa ciała sztywnego . . . . .	254
112. Przykłady stosowania zasady sił żywych . . . . .	256
113. Ilość ruchu ciała, czyli wektor G. . . . .	260
114. Wektor H (moment ilości ruchu) ciała sztywnego . . . . .	263
115. Ciało jakiegokolwiek. Wektor H względem środka masy . . . . .	267
116. Zastosowania. Działanie impulsu na wektory G i H . . . . .	271
117. Ruch istot żyjących . . . . .	278

### IX. Ruch obrotowy ciała sztywnego.

118. Równanie zasadnicze . . . . .	281
119. Wahadło fizyczne. Środek wahań . . . . .	283
120. Reakcje łożysk w ruchu jednostajnym. Osi swobodne . . . . .	286
121. Reakcje łożysk w ruchu przyspieszonym. Reakcje dynamiczne i statyczne . . . . .	289
122. Środek uderzeń. . . . .	293

### X. Ruch płaski ciała sztywnego.

123. Równania zasadnicze . . . . .	298
124. Naprężenia, występujące w sztabach podczas ruchu . . . . .	305

### XI. Ruch kulisty.

125. Ruch bez udziału sił. Stożek ruchomy osi chwilowych. . . . .	310
126. Trwałość ruchu kulistego. Płaszczyzny graniczne . . . . .	313
127. Elipsoida bezwładności i polodya . . . . .	317
128. Herpolodya . . . . .	321

Paragr.	Str.
129. Przypadki szczególne ruchu kulistego . . . . .	324
130. Równania Eulera . . . . .	327
131. Inny dowód równań Eulera . . . . .	329
132. Precesya regularna . . . . .	333
133. Trwałość precesyi regularnej . . . . .	339
134. Precesya pseudoregularna . . . . .	341
135. Ruch kuli na płaszczyźnie poziomej . . . . .	348

## XII. Siły chwilowe.

136. Odkształcalność ciał . . . . .	353
137. Uderzenie proste centralne. Współczynnik restytucyi . . .	355
138. Przypadki szczególne. Uderzenie plastyczne i uderzenie sprężyste . . . . .	359
139. Strata siły żywej . . . . .	360
140. Uderzenie ukośne i ekscentryczne . . . . .	362