

Spis treści

Przedmowa – 9

Część III Kinematyka

19. Podstawowe pojęcia i określenia kinematyki – 12

- 19.1. Przedmiot i zakres kinematyki – 12
- 19.2. Różniczkowanie i całkowanie wektorów – 13
 - 19.2.1. Pochodna wektora jednostkowego (wersora) – 13
 - 19.2.2. Pochodna wektora względem skalaru – 15
 - 19.2.3. Całkowanie wektorów – 17
- Pytania i zadania – 17

20. Kinematyka punktu – 18

- 20.1. Określenie położenia punktu – 18
- 20.2. Prędkość i przyspieszenie – 23
 - 20.2.1. Prędkość średnia i chwilowa – 23
 - 20.2.2. Przyspieszenie średnie i chwilowe – 24
- 20.3. Ruch prostoliniowy – 25
- 20.4. Ruch harmoniczny prosty – 31
- 20.5. Ruch krzywoliniowy – 33
 - 20.5.1. Prędkość i przyspieszenie punktu w układzie naturalnym – 34
 - 20.5.2. Ruch punktu po okręgu – 36
 - 20.5.3. Prędkość i przyspieszenie punktu we współrzędnych prostokątnych – 40

- 20.5.4. Prędkość i przyspieszenie punktu w biegunowym układzie współrzędnych na płaszczyźnie – 43
- 20.5.5. Zależność między składowymi przyspieszenia punktu we współrzędnych naturalnych, biegunowych i prostokątnych – 45
Pytania i zadania – 48

21. Ruch ciała sztywnego – 50

- 21.1. Opis położenia ciała sztywnego w przestrzeni. Stopnie swobody – 50
- 21.2. Metoda wyznaczania prędkości punktów ciała sztywnego – 52
- 21.3. Ruch postępowy ciała sztywnego – 54
- 21.4. Ruch obrotowy ciała sztywnego – 56
Pytania i zadania – 62

22. Ruch złożony punktu – 64

- 22.1. Prędkość i przyspieszenie punktu w ruchu złożonym – 64
- 22.2. Przyspieszenie Coriolisa na powierzchni Ziemi – 75
Pytania i zadania – 77

23. Ruch płaski ciała sztywnego – 80

- 23.1. Określenie ruchu płaskiego ciała sztywnego – 80
- 23.2. Metody wyznaczania prędkości w ruchu płaskim – 84
 - 23.2.1. Metoda analityczna – 84
 - 23.2.2. Metoda chwilowego środka obrotu – 85
 - 23.2.3. Metoda superpozycji – 88
 - 23.2.4. Centroidy stała i ruchoma – 92
- 23.3. Metody wyznaczania przyspieszeń w ruchu płaskim – 94
 - 23.3.1. Metoda analityczna – 94
 - 23.3.2. Metoda superpozycji – 95
 - 23.3.3. Metoda chwilowego środka (bieguna) przyspieszeń – 99
Pytania i zadania – 102

24. Ruch kulisty ciała sztywnego – 105

- 24.1. Opis położenia ciała sztywnego za pomocą kątów Eulera – 105
- 24.2. Prędkości kątowe i liniowe w ruchu kulistym – 107
- 24.3. Przyspieszenie kątowe i liniowe w ruchu kulistym – 109
- 24.4. Aksoidy stała i ruchoma – 111
- 24.5. Precesja regularna – 112
Pytania i zadania – 118

Literatura – 120

Część **IV** Dynamika

25. Podstawowe pojęcia i określenia dynamiki – 122

- 25.1. Przedmiot i zakres dynamiki – 122
- 25.2. Prawa Newtona – 123
- Pytania – 125

26. Dynamika punktu – 126

- 26.1. Dynamika swobodnego punktu materialnego – 126
- 26.2. Dynamika nieswobodnego punktu materialnego – 127
- 26.3. Pierwsze zadanie dynamiki – 128
- 26.4. Drugie zadanie dynamiki – 130
- 26.4.1. Ruch punktu pod działaniem siły stałej co do wartości i kierunku – 131
- 26.4.2. Ruch punktu pod działaniem siły zależnej od czasu – 133
- 26.4.3. Ruch punktu pod działaniem siły zależnej od prędkości – 134
- 26.4.4. Ruch punktu pod działaniem siły zależnej od położenia – 136
- 26.5. Dynamika ruchu względnego punktu materialnego – 139
- Pytania i zadania – 141

27. Zasady ruchu dla punktu materialnego – 144

- 27.1. Zasada pędu i momentu pędu (krętu) – 144
- 27.2. Zasada równoważności energii kinetycznej i pracy – 148
- 27.3. Zasada zachowania energii mechanicznej – 150
- Pytania i zadania – 152

28. Drgania punktu materialnego – 154

- 28.1. Drgania swobodne nietłumione i tłumione – 154
- 28.2. Drgania wymuszone nietłumione i tłumione – 162
- Pytania i zadania – 168

29. Dynamika układu punktów materialnych – 170

- 29.1. Rozważania wstępne – 170
- 29.2. Zasady ruchu środka masy, pędu i krętu – 172
- 29.3. Zasada d'Alemberta – 179
- 29.4. Zasady zachowania energii mechanicznej, równoważności energii kinetycznej i pracy – 181
- Pytania i zadania – 184

30. Geometria mas – 186

- 30.1. Momenty bezwładności i dewiacji – 186
- 30.2. Obliczenia momentów bezwładności i dewiacji jednorodnych ciał sztywnych – 191
- 30.3. Momenty bezwładności względem osi obróconych o kąt w układzie płaskim – 198
- 30.4. Osie główne i główne momenty bezwładności – 199
Pytania i zadania – 200

31. Praca, moc i energia kinetyczna – 202

- 31.1. Praca sił – 202
- 31.1.1. Praca sił ciężkości, sprężystej i centralnej – 202
- 31.1.2. Praca sił przyłożonych do ciała sztywnego – 206
- 31.2. Pojęcie mocy – 209
- 31.3. Energia kinetyczna – 210
Pytania i zadania – 213

32. Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego – 215

- 32.1. Zasada pędu i krętu w ruchu obrotowym – 215
- 32.2. Reakcje statyczne i dynamiczne stałej osi obrotu – 220
- 32.3. Środki pędów, bezwładności, uderzeń i wahań – 223
Pytania i zadania – 228

33. Dynamika ruchu płaskiego ciała sztywnego – 230

- 33.1. Dynamika ruchu postępowego ciała sztywnego – 230
- 33.2. Dynamiczne równania ruchu płaskiego ciała sztywnego – 231
- 33.3. Zasada równoważności energii kinetycznej i pracy dla ciała sztywnego – 235
Pytania i zadania – 238
- Literatura – 241