

SPIS TREŚCI

WSTĘP.....	8
1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE.....	9
1.1. Wstęp.....	9
1.2. Właściwości sił.....	11
1.3. Siła jako wielkość wektorowa.....	13
2. UKŁADY WEKTORÓW POSUWNYCH.....	15
2.1. Określenie wektora posuw nego.....	15
2.2. Moment wektora posuw nego względem punktu.....	17
2.3. Moment wektora posuw nego względem osi.....	21
2.4. Wektor główny i moment główny układu.....	25
2.5. Niezmienniki układu.....	26
2.6. Oś środkowa układu, skrętnik.....	27
2.7. Para wektorów.....	29
2.8. Redukcja układu wektorów.....	30
2.9. Szczególne układy wektorów.....	34
2.10. Środek równoległego układu wektorów.....	38
3. FUNKCJE WEKTOROWE.....	42
3.1. Określenie funkcji wektorowej.....	42
3.2. Pochodna funkcji wektorowej.....	43
3.3. Pochodna wektora jednostkowego. Rozkład pochodnej na składowe.....	46
3.4. Całka wektora.....	49
3.5. Pochodna lokalna.....	50
3.6. Pochodna układu wektorów.....	54
4. KINEMATYKA PUNKTU.....	54
4.1. Pojęcia podstawowe.....	54
4.2. Prędkość punktu.....	60
4.3. Przyspieszenie punktu.....	64
4.4. Hodograf prędkości, przyspieszenie styczne i normalne.....	65
4.5. Szczególne ruchy punktu.....	70

4.6.	Ruch jednostajny i jednostajnie zmienny.....	71
4.7.	Wykreślny sposób wyznaczania prędkości i przyspieszenia.....	75
5.	DYNAMIKA PUNKTU MATERIALNEGO.....	77
5.1.	Równania różniczkowe ruchu.....	77
5.2.	Pojęcie masy.....	82
5.3.	Ruch punktu, na który działa stała siła.....	85
5.4.	Ruch punktu, na który działa siła zmienna w czasie.....	89
5.5.	Ruch punktu, na który działa siła zależna od prędkości.....	91
5.6.	Ruch punktu, na który działa siła zależna od położenia.....	97
5.7.	Równania ruchu punktu materialnego nieswobodnego. Więzy.....	101
5.8.	Tarcie poślizgowe.....	109
5.9.	Opór toczenia.....	113
5.10.	Ruch punktu materialnego nieswobodnego.....	116
5.11.	Zasada pędu punktu materialnego.....	129
5.12.	Zasada krętu punktu materialnego.....	135
5.13.	Praca.....	142
5.14.	Moc. Sprawność.....	147
5.15.	Zasada energii kinetycznej punktu materialnego	150
5.16.	Potencjalne pole sił. Energia potencjalna.....	154
5.17.	Zasada zachowania energii.....	157
6.	KINEMATYKA CIAŁA SZTYWNEGO.....	162
6.1.	Współrzędna ciała sztywnego.....	162
6.2.	Kąty Eulera.....	166
6.3.	Równania ruchu ciała sztywnego.....	169
6.4.	Ruch postępowy ciała sztywnego.....	169
6.5.	Ruch kulisty ciała sztywnego.....	172
6.6.	Równania dowolnego ruchu ciała sztywnego.....	174
6.7.	Równania ruchu obrotowego.....	175
6.8.	Równania ruchu płaskiego.....	181
6.9.	Prędkości punktów bryły w ruchu kulistym.....	185
6.10.	Prędkości punktów bryły w ruchu obrotowym.....	191
6.11.	Prędkości punktów ciała w ruchu dowolnym.....	194
6.12.	Ruch śrubowy bryły.....	197

6.13.	Prędkości punktów ciała w ruchu płaskim.....	200
6.14.	Linie środków chwilowych w ruchu płaskim.....	203
6.15.	Aksoidy ciała poruszającego się ruchem kulistym i dowolnym.....	209
6.16.	Przyspieszenie punktów ciała sztywnego.....	210
7.	RUCH ZŁOŻONY.....	215
7.1.	Prędkość punktu w ruchu złożonym.....	215
7.2.	Przyspieszenie punktu w ruchu złożonym.....	219
7.3.	Ruch złożony ciała sztywnego.....	225
7.4.	Dynamika ruchu złożonego.....	229
8.	ŚRODKI MAS.....	235
8.1.	Środek ciężkości ciała.....	235
8.2.	Środek masy.....	236
8.3.	Moment statyczny ciała względem płaszczyzny i względem punktu.....	243
8.4.	Wyznaczanie środka masy.....	246
8.5.	Reguła Pappusa-Guldina.....	256
9.	ZASADY DYNAMIKI UKŁADÓW MECHANICZNYCH.....	261
9.1.	Równania ruchu układu mechanicznego.....	261
9.2.	Zasada pędu układu mechanicznego.....	265
9.3.	Zasada ruchu środka masy.....	270
9.4.	Zasada krętu układu mechanicznego.....	275
9.5.	Zasada krętu względem punktu ruchomego.....	279
9.6.	Połączenie zasady pędu i krętu.....	281
9.7.	Zasada energii kinetycznej układu mechanicznego.....	282
9.8.	Przesunięcie przygotowane i praca przygotowana.....	286
9.9.	Zasada d'Alemberta.....	289
9.10.	Współrzędne uogólnione.....	293
9.11.	Równania Lagrange a.....	298
10.	STATYKA UKŁADÓW MECHANICZNYCH.....	303
10.1.	Równowaga układu mechanicznego. Warunki równowagi.....	302
10.2.	Zasada prac przygotowanych.....	304
10.3.	Równowaga układu w polu potencjalnym.....	308
10.4.	Warunki równowagi układu sztywnego (ciała sztywnego).....	311

10.5.	Ogólne warunki równowagi dowolnego układu mechanicznego.....	314
10.6.	Analityczne określenie warunków równowagi dla dowolnych układów sił.....	315
10.7.	Geometryczne warunki równowagi.....	319
10.8.	Rozwiązywanie zadań statyki.....	324
10.9.	Równowaga z uwzględnieniem tarcia.....	344
10.10.	Tarcie cięgna o krążek.....	353
10.11.	Wyznaczenie sił w prętach kratownicy płaskiej za pomocą planu sił Cremony.....	356
10.12.	Wyznaczanie sił w prętach kratownicy metodą Rittera i Culmanna.....	366
10.13.	Wykreślne wyznaczanie środka ciężkości figury płaskiej.....	369
10.14.	Równowaga względna.....	372
11.	MOMENTY BEZWŁADNOŚCI.....	375
11.1.	Momenty bezwładności punktu, układu punktów i ciała sztywnego.....	375
11.2.	Zależności między momentami bezwładności względem punktów, prostych i płaszczyzn.....	378
11.3.	Wyznaczanie momentów bezwładności.....	383
11.4.	Momenty odśrodkowe.....	394
11.5.	Elipsoida bezwładności.....	397
11.6.	Główne osie bezwładności ciała.....	400
12.	DYNAMIKA CIAŁA SZTYWNEGO.....	406
12.1.	Energia kinetyczna ciała sztywnego.....	406
12.2.	Pęd ciała sztywnego.....	412
12.3.	Kręt ciała sztywnego.....	413
12.4.	Równania ruchu ciała sztywnego.....	415
12.5.	Ruch postępowy.....	418
12.6.	Ruch obrotowy ciała sztywnego.....	419
12.7.	Reakcje dynamiczne łożysk.....	423
12.8.	Ruch płaski ciała sztywnego.....	429
12.9.	Toczenie się koła po prostej.....	430
12.10.	Ruch pojazdów.....	433
12.11.	Ruch kulisty ciała sztywnego.....	438
12.12.	Precesja regularna ciała sztywnego.....	440
12.13.	Zjawiska giroskopowe.....	445
12.14.	Zasada d'Alemberta dla ciał sztywnych.....	449

13. DRGANIA.....	453
13.1. Ruch harmoniczny prosty.....	453
13.2. Drgania swobodne punktu materialnego.....	456
13.3. Wahadło matematyczne.....	462
13.4. Wahadło fizyczne.....	467
13.5. Drgania punktu materialnego tłumione oporem wiskotycznym.....	469
13.6. Drgania tłumione tarcie suchym.....	475
13.7. Drgania wymuszone punktu materialnego.....	479
13.8. Drgania swobodne układu o skończonej liczbie stopni swobody.....	485
13.9. Drgania swobodne układu o dwóch stopniach swo- body.....	492
13.10. Drgania wymuszone układu o wielu stopniach swobody.....	498
14. TEORIA ZDERZENIA.....	499
14.1. Siły zderzeniowe.....	499
14.2. Uderzenie punktu materialnego o przegrodę....	501
14.3. Działanie uderzenia na ciało sztywne.....	506
14.4. Środek uderzenia.....	507
14.5. Zderzenie dwóch ciał.....	512
LITERATURA ZALECANA.....	515