

ПЕРЕДМОВА	5
ВСТУП	6
ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА	
ЧАСТИНА I. СТАТИКА	
Розділ 1. Визначення. Плоска система збіжних сил	8
1.1. Предмет статички. Основні поняття і визначення	8
1.2. Аксиоми статички	10
1.3. Вільне і невільне тіло. В'язі та їх реакції	12
1.4. Плоска система збіжних сил. Визначення рівнодійної системи геометричним способом	15
1.5. Умова рівноваги плоскої системи збіжних сил у геометричній формі	16
1.6. Проекція сили на осі координат	17
1.7. Визначення рівнодійної плоскої системи збіжних сил. аналітичним способом	19
1.8. Умови рівноваги тіла під дією плоскої системи збіжних сил в аналітичній формі	20
Запитання для самоконтролю	24
Розділ 2. Плоска система паралельних та довільних сил	25
2.1. Плоска система паралельних сил. Додавання двох паралельних сил	25
2.2. Пара сил. Момент пари сил	27
2.3. Властивості пари сил	28
2.4. Умови рівноваги тіла під дією плоскої пар сил, що розташовані в одній площині	28
2.5. Момент сили відносно центра (точки). Алгебраїчна величина моменту	29
2.6. Плоска система довільно розташованих у площині сил. Теорема про паралельне перенесення сили	30
2.7. Зведення плоскої системи довільних сил до даного центру	31

2.8. Деякі випадки зведення плоскої системи довільних сил до даного центру	34
2.9. Теорема Варіньона про момент рівнодійної плоскої системи сил	35
2.10. Умови рівноваги тіла під дією плоскої системи довільних сил	36
Запитання для самоконтролю	37
896	
Розділ 3. Балки і системи балок	39
3.1. Поняття про балки і системи балок	39
3.2. Навантаження, що діють на балку	40
3.3. Визначення опорних реакцій балок	43
3.4. Розв'язання задач на рівновагу системи тіл. Статично означені та статично неозначені задачі	50
Запитання для самоконтролю	54
Розділ 4. Просторова система сил	55
4.1. Види просторових систем сил	55
4.2. Визначення вектора сили у просторі за його проекціями на координатні осі	55
4.3. Умови рівноваги тіла під дією просторової системи збіжних сил	57
4.4. Момент сили відносно осі	58
4.5. Визначення моментів сили відносно координатних осей	60
4.6. Головний вектор і головний момент просторової системи довільних сил	62
4.7. Умови рівноваги тіла, що перебуває під дією просторової системи довільних сил	63
4.8. Умови рівноваги тіла, що перебуває під дією просторової системи паралельних сил	65
4.9. Теорема Варіньона про момент рівнодійної сили відносно осі	66
4.10. Приклад рівноваги тіла під дією просторової системи довільних сил	67

Запитання для самоконтролю	70
Розділ 5. Центр ваги	71
5.1. Центр паралельних сил	71
5.2. Координати центра паралельних сил	73
5.3. Центр ваги тіла, об'єму, площі, лінії	75
5.4. Статичний момент площі плоского тіла	80
5.5. Способи визначення координати центра ваги тіла	82
5.6. Центри ваги деяких простих геометричних фігур	87
Запитання для самоконтролю	89
ЧАСТИНА II. КІНЕМАТИКА	
Розділ 6. Кінематика точки	90
6.1. Вступ до кінематики	90
6.2. Кінематика матеріальної точки. Способи завдання руху матеріальної точки	91
897	
6.3. Взаємозв'язок між способами завдання руху матеріальної точки	94
6.4. Швидкість руху точки	95
6.5. Прискорення руху точки	98
6.6. Деякі випадки руху матеріальної точки	101
6.7. Приклади визначення кінематичних параметрів матеріальної точки	104
Запитання для самоконтролю	107
Розділ 7. Кінемаімка твердого тіла. Найпростіші види руху	109
7.1. Поступальний рух твердого тіла	109
7.2. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Закон обертального руху	111
7.3. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла, що обертається	113
7.4. Деякі випадки обертання тіла навколо нерухомої осі	115
7.5. Кінематичні характеристики точок тіла, що обертається навколо нерухомої осі	118

7.6. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення тіла при його обертанні	124
7.7. Векторний вираз лінійної швидкості точки тіла, що обертається навколо нерухомої осі	125
Запитання для самоконтролю	128
Розділ 8. Плоскопаралельний рух твердого тіла	129
8.1. Поняття про плоскопаралельний рух	129
8.2. Рівняння плоскопаралельного руху твердого тіла	130
8.3. Розкладання руху плоскої фігури на поступальний і обертальний	131
8.4. Визначення швидкості точки плоскої фігури	132
8.5. Теорема про проєкції швидкостей двох точок плоскої фігури	133
8.6. Визначення прискорення точки плоскої фігури	134
8.7. Миттєвий центр швидкостей плоскої фігури	136
8.8. Деякі випадки визначення положення миттєвого центра швидкостей	139
8.9. Миттєвий центр прискорень	142
Запитання для самоконтролю	143
Розділ 9. Складний рух матеріальної точки	144
9.1. Поняття про абсолютний, відносний і переносний рух	144
9.2. Визначення абсолютної швидкості та прискорення у складному русі матеріальної точки	144
9.3. Модуль, напрямок і фізичні причини виникнення прискорення Коріоліса	145
898	
Запитання для самоконтролю	149
ЧАСТИНА ІІІ. ДИНАМІКА	
Розділ 10. Основи динаміки матеріальної точки	150
10.1. Вступ до динаміки	150
10.2. Закони динаміки (Закони Галілея – Ньютона)	151

10.3. Системи одиниць вимірювання фізичних величин	154	
10.4. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки	155	
10.5. Диференціальні рівняння руху невільної матеріальної точки	157	
10.6. Дві основні задачі динаміки матеріальної точки	157	
10.7. Інтегрування диференціальних рівнянь руху точки у простих випадках	160	
Запитання для самоконтролю	167	
Розділ 11. Динаміка системи матеріальних точок		
Геометрія мас. Динамічні рівняння руху	168	
11.1. Механічна система матеріальних точок. Сили зовнішні та внутрішні	168	
11.2. Маса і центр мас механічної системи	169	
11.3. Диференціальні рівняння руху механічної системи	170	
11.4. Рух центра мас механічної системи	171	
11.5. Геометрія мас. Моменти інерції маси тіла	173	
11.6. Радіус інерції тіла	174	
11.7. Моменти інерції маси тіла відносно паралельних осей	175	
11.8. Приклади визначення моментів інерції тіл простої форми	176	
11.9. Відцентрові моменти інерції маси тіла	179	
11.10. Головні осі та головні моменти інерції тіла	179	
11.11. Диференціальні рівняння руху твердого тіла	180	
Запитання для самоконтролю	185	
Розділ 12. Робота і потужність сили		187
12.1. Елементарна робота сили	187	
12.2. Робота сили на кінцевому переміщенні	188	
12.3. Графічний спосіб обчислення роботи	190	
12.4. Робота рівнодійної сили	190	
12.5. Потужність сили	191	
12.6. Робота сили тяжіння	192	
12.7. Робота сили пружності	193	

12.8. Робота і потужність сили, яка прикладена до тіла, що обертається навколо осі	195
899	
12.9. Коефіцієнт корисної дії	196
Запитання для самоконтролю	197
Розділ 13. Загальні теореми динаміки	198
13.1. Кількість руху матеріальної точки і механічної системи	198
13.2. Імпульс сили	200
13.3. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки	201
13.4. Теорема про зміну кількості руху та закон збереження кількості руху механічної системи	203
13.5. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки	205
13.6. Кінетична енергія механічної системи	206
13.7. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи	209
Запитання для самоконтролю	212
Розділ 14. Метод кінетостатики	213
14.1. Поняття про метод кінетостатики і силу інерції матеріальної точки	213
14.2. Принцип Д'Аламбера для матеріальної точки	215
14.3. Принцип Д'Аламбера для механічної системи	217
14.4. Зведення сил інерції точок тіла, що обертається відносно нерухомої осі	218
14.5. Зведення сил інерції точок твердого тіла до центра. Головний вектор і головний момент сил інерції	222
Запитання для самоконтролю	226
ЧАСТИНА IV. ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН	
Розділ 15. Основні поняття та визначення	227
15.1. Поняття механізмів і машин як технічних систем	229
15.2. Машини і їх види	231
15.3. Приводи машин і механізмів та їх види.....	234

15.4. Машинний агрегат і його функціональні частини	238
15.5. Механізм і його елементи	240
15.6. Основні види механізмів	243
15.7. Основні вимоги до сучасних механізмів і машин	246
Запитання для самоконтролю	248
Розділ 16. Структура і класифікація механізмів	250
16.1. Основні поняття.....	250
16.2. Класифікація кінематичних пар	251
16.3. Класифікація кінематичних ланцюгів	259
16.4. Кінематичні з'єднання	260
900	
16.5. Структурні схеми механізмів з вищими і нижчими кінематичними парами	261
16.6. Структурні формули механізмів	272
16.7. Надлишкові в'язі та зайві ступені рухомості	278
16.8. Проектування раціональних механізмів	281
16.9. Заміна вищих кінематичних пар нижчими	285
16.10. Структурна класифікація механізмів по Ассуру	287
16.11. Структурний аналіз плоских важільних механізмів	292
Запитання для самоконтролю	305
КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ	
Розділ 17. Графічні та графоаналітичні методи кінематичного аналізу важільних механізмів	308
17.1. Графічні методи кінематичного дослідження плоских важільних механізмів	308
17.2. План положень механізму	309
17.3. Кінематичні діаграми механізму	321
17.4. Графоаналітичний метод кінематичного дослідження плоских важільних механізмів	333
17.5. Плани швидкостей і прискорень початкової ланки	334

17.6. Плани швидкостей і прискорень груп Ассура	336
17.7. Побудова планів швидкостей і прискорень механізмів II класу	345
17.8. Визначення кутових швидкостей і кутових прискорень ланок механізму	359
Запитання для самоконтролю	361
Розділ 18. Аналітичні і експериментальні методи кінематичного аналізу важільних механізмів	363
18.1. Аналітична кінематика важільних механізмів	363
18.2. Функція положень та кінематичні передатні функції механізму	364
18.3. Аналітична кінематика елементарних плоских важільних механізмів	367
18.4. Метод замкнених векторних контурів	380
18.5. Поняття про метод перетворення координат	399
18.6. Експериментальні методи кінематичного дослідження механізмів	407
Запитання для самоконтролю	408
ДИНАМІКА МЕХАНІЗМІВ І МАШИН	
Розділ 19. Силовий аналіз механізмів	410
901	
19.1. Задачі динаміки механізмів і машин	410
19.2. Механічні характеристики робочих машин і двигунів	411
19.3. Сили, які діють на ланки механізмів, та їх характеристики	416
19.4. Сили інерції ланок плоских механізмів	417
19.5. Умова статичної визначеності плоского кінематичного ланцюга	420
19.6. Послідовність проведення кінетостатичного дослідження	423
19.7. Силовий аналіз механізмів II класу графоаналітичним методом	424
19.8. Визначення реакцій в кінематичних парах. Плани сил	426
19.9. Кінетостатика ведучої ланки механізму. Зрівноважуюча сила і момент	432
19.10. Важіль М.С. Жуковського	435

Запитання для самоконтролю	440
Розділ 20. Динамічний аналіз механізмів і машин	441
20.1. Методи дослідження руху механізмів і машин	441
20.2. Динамічна модель машинного агрегату	443
20.3. Зведення сил, моментів сил, мас і моментів інерції	446
20.4. Рівняння руху машинного агрегату	451
20.5. Дослідження основних режимів руху машинного агрегату	456
20.6. Коефіцієнт нерівномірності руху машини	458
20.7. Механічний коефіцієнт корисної дії	463
20.8. Аналіз зміни кінетичної енергії машинного агрегату	466
20.9. Визначення кутової швидкості ланки зведення графічним способом	469
20.10. Визначення моменту інерції маховика за діаграмою Віттенбауера	475
20.11. Регулятори швидкості	478
20.12. Аналітичний розв'язок рівнянь руху механізму	480
Запитання для самоконтролю	483
Розділ 21. Тертя і знос в механізмах і машинах	485
21.1. Основні поняття про тертя і його види	485
21.2. Тертя ковзання сухих тіл	487
21.3. Тертя в поступальній кінематичній парі	489
21.4. Тертя в обертальній кінематичній парі	493
21.5. Тертя ковзання змащених тіл	496
21.6. Тертя кочення	497
21.7. Знос елементів кінематичних пар	504
Запитання для самоконтролю	509
Розділ 22. Зрівноваження і віброзахист механізмів і машин	510
22.1. Задача зрівноваження механізмів	510
902	
22.2. Зрівноваження обертових мас. Загальні положення	511

22.3. Балансування жорстких роторів	518
22.4. Зрівноваження механізмів. Загальні положення	528
22.5. Статичне зрівноваження рухомих мас механізму	530
22.6. Статичне зрівноваження методом головних точок	534
22.7. Зрівноваження багатокривошипних машин	535
22.8. Віброзахист механізмів машин	538
Запитання для самоконтролю	541
МЕХАНІЗМИ ІЗ ВИЩИМИ КІНЕМАТИЧНИМИ ПАРАМИ	
Розділ 23. Зубчасті передачі.....	543
23.1. Триланкові зубчасті механізми	543
23.2. Багатоланкові зубчасті механізми з нерухомими осями коліс	547
23.3. Багатоланкові зубчасті механізми з рухомими осями коліс	549
23.4. Формула Вілліса	552
23.9. Аналітичний метод визначення передаточних чисел	554
23.10. Перевірка кутових швидкостей зубчастих коліс механізмів графічним способом	559
Запитання для самоконтролю	568
Розділ 24. Кулачкові механізми	569
24.1. Основні поняття і визначення	569
24.2. Метод обернення руху	574
24.3. Вибір закону руху штовхача	577
24.4. Кути тиску і передачі руху	580
24.5. Визначення мінімального радіуса кулачка	585
24.6. Побудова профілю кулачка	588
Запитання для самоконтролю	595
Розділ 25. Загальні методи синтезу механізмів	596
25.1. Етапи синтезу механізмів	596
25.2. Синтез плоских важільних механізмів	598
25.3. Структурний синтез механізмів	600

25.4. Параметричний синтез механізмів	602
25.5. Умова існування кривошипа в чотириланкових механізмах	603
25.6. Коефіцієнт зміни середньої швидкості	608
25.7. Синтез чотириланкового механізму за коефіцієнтом зміни середньої швидкості	610
25.8. Синтез механізмів за положенням його ланок	612
903	
25.9. Синтез механізму за його деякими геометричними параметрами	614
25.10. Синтез механізму за заданим законом руху вихідної ланки	614
25.11. Синтез механізмів за заданою траєкторією руху	616
Запитання для самоконтролю	620
ЧАСТИНА V. ОПІР МАТЕРІАЛІВ	
Розділ 26. Визначення. Поняття про внутрішні силові фактори	
фактори	621
26.1. Основні положення	621
26.2. Основні гіпотези і припущення в опорі матеріалів	622
26.3. Метод перерізів. Внутрішні силові фактори і основні види деформацій	623
26.4. Поняття про напруження	626
Запитання для самоконтролю	629
Розділ 27. Розтяг і стиск	
27.1. Поздовжні сили і напруження в поперечному перерізі	630
27.2. Епюри поздовжніх сил і нормальних напружень	631
27.3. Деформації при розтягу або стиску	635
27.4. Діаграма розтягу. Механічні характеристики матеріалів	637
27.5. Розрахунки на міцність і жорсткість при розтягу або стиску	640
Запитання для самоконтролю	641
Розділ 28. Зсув і кручення	
28.1. Зсув	643

28.2. Розрахунки на зріз і зминання	646
28.3. Кручення	648
28.4. Побудова епюри крутних моментів	651
28.5. Напруження і деформації при крученні	653
28.6. Умови міцності і жорсткості при крученні	657
Запитання для самоконтролю	657
Розділ 29. Згин	659
29.1. Види деформації згину	659
29.2. Внутрішні силові фактори при плоскому згині балок	660
29.3. Побудова епюр поперечних сил і згинаючих моментів	662
29.4. Загальні закономірності в епюрах поперечних сил і згинаючих моментів	674
29.5. Нормальні напруження при згині	675
29.6. Розрахунки на міцність при згині	681
29.7. Дотичні напруження при згині	682
904	
Запитання для самоконтролю	686
Розділ 30. Складний опір	687
30.1. Поняття про складний опір та теорії міцності	687
30.2. Поняття про розрахунки при складному опорі	691
30.3. Поняття про розрахунки на стійкість стиснених стрижнів	693
Запитання для самоконтролю	695
ЧАСТИНА VI. ДЕТАЛІ МАШИН	
Розділ 31. Загальні принципи конструювання деталей машин ..	696
31.1. Основні положення	696
31.2. Вимоги, що ставляться до машин та їх деталей	697
31.3. Короткі відомості про машинобудівні матеріали	699
31.4. Стандартизація і взаємозамінність деталей машин	701
Запитання для самоконтролю	702
Розділ 32. Нероз'ємні з'єднання деталей машин	704

32.1. Заклепочні з'єднання	704
32.2. Зварні з'єднання	707
32.3. Клейові і інші нероз'ємні з'єднання	712
Запитання для самоконтролю	714
Розділ 33. Роз'ємні з'єднання деталей машин	715
33.1. Різьбові з'єднання	715
33.2. Розрахунок різьбових з'єднань	720
33.3. Шпонкові з'єднання	725
33.4. Шліцьові з'єднання	728
33.5. Клинові і штифтові з'єднання	731
Запитання для самоконтролю	733
Розділ 34. Передачі фрикційні, пасові, ланцюгові	734
34.1. Загальні відомості про передачі	734
34.2. Фрикційні передачі	739
34.3. Пасові передачі	744
34.4. Ланцюгові передачі	752
Запитання для самоконтролю	756
Розділ 35. зубчасті передачі	757
35.1. Загальні відомості	757
35.2. Елементи теорії зубчастого зачеплення	759
35.3. Геометрія стандартного евольвентного зубчастого зачеплення	762
35.4. виготовлення зубчастих коліс і види їх руйнування	766
905	
35.5. Прямозуба циліндрична передача	767
35.6. Косозубі і шевронні циліндричні передачі	771
35.7. Конічні зубчасті передачі	775
Запитання для самоконтролю	780
Розділ 36. Черв'ячні передачі	782
36.1. Загальні відомості	782
36.2. Геометричні і кінематичні співвідношення	784

36.3. Сили у черв'ячному зачепленні. К.К.Д. передачі	788
36.4. Матеріали і конструктивні параметри виготовлення	789
Запитання для самоконтролю	791
Розділ 37. Осі і вали, опори, редуктори	792
37.1. Осі і вали	792
37.2. Опори валів і осей. Підшипники ковзання	794
37.3. Підшипники кочення	797
37.4. Муфти	804
37.5. Редуктори	811
Запитання для самоконтролю	814
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ	
ЇХ ВИКОНАННЯ.....	815
ЛІТЕРАТУРА	885
ДОДАТКИ	888
ЗМІСТ	895