

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра архітектури та містобудування



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії,
транспорту та архітектури

Олег ПОЛІЩУК

2024 р.

Навчальна дисципліна Теоретична механіка

Освітньо-професійна програма Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Дорофєєв Олександр Анатолійович
Профайл викладача	https://msn.khmnu.edu.ua/pluginfile.php/479587/mod_resource/content/2/%D0%94%D0%B0%D0%BD%D1%96%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%94%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%84%D1%94%D0%B2_2024.pdf
Е-mail викладача(ів)	sa_dor@ukr.net
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	https://msn.khmnu.edu.ua/course_view.php?id=1147
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	Очі: щоденно, 3-110; онлайн: за необхідністю та попередньою домовленістю

Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма навчання	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			залік	іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	Д	1	2	5	150	72	36		36		78				+

Анотація дисципліни

Дисципліна «Теоретична механіка» відноситься до природничо-наукових дисциплін, в яких вивчаються найбільш загальні закони руху і взаємодії різних матеріальних тіл. Вона є науковою основою сучасної техніки і технології. Розроблені методи розв'язку задач знаходять своє широке використання в різних галузях науки і техніки.

Механікою називається наука, присвячена вирішенню будь-яких завдань, пов'язаних з вивченням руху або рівноваги тих або інших матеріальних тіл і взаємодій між тілами, які при цьому відбуваються. Теоретична механіка являє собою частину механіки, в якій вивчаються загальні закони руху і взаємодії матеріальних тіл, тобто ті закони, які, наприклад, справедливі й для руху Землі навколо Сонця, й для польоту ракети або артилерійського снаряда тощо. Іншу частину механіки складають різні загальні та спеціальні технічні дисципліни, присвячені проектуванню та розрахунку всіляких конкретних споруд, двигунів, механізмів і машин або їх частин (деталей).

Пререквізити: вищі математика; фізика; інженерна та комп'ютерна графіка; **кореквізити:** опір матеріалів; деталі машин.

Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни. Навчити студентів загальних законів, яким підкоряється рух, рівновага матеріальних тіл та їхня взаємодія; навчити будувати та досліджувати механіко-математичні моделі, котрі адекватно описують різноманітні механічні явища.

Завдання дисципліни. Вивчення студентами основних понять та методів розв'язання типових задач, опанування практичними навичками в реалізації алгоритмів розв'язування задач, навчання основам практичного використання методів, передбачених для математичного моделювання руху механічних систем, а також аналізу розв'язання задач прикладного характеру.

Очікувані результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: **знати** основні поняття та закони механіки; методи вивчення рівноваги та руху матеріальної точки, твердого тіла та механічної системи; **уміти:** застосовувати отримані знання для розв'язання відповідних конкретних задач; професійно використовувати методи розв'язання класичних задач теоретичної механіки та математики; **бути здатним:** самостійно будувати та досліджувати математичні і механічні моделі технічних систем, кваліфіковано застосовуючи при цьому аналітичні та чисельні методи та використовуючи можливості сучасних комп'ютерів та інформаційних технологій.

Тематичний і календарний план вивчення дисципліни

№ тижня	Тема лекції	Тема практичного заняття	Самостійна робота студентів		
			Зміст	Год.	Література
1	2	3	4	5	6
1	Вступ. Основні поняття теоретичної механіки та статyki. Аксиоми статyki. В'язі та їх реакції. Збіжна система сил. Проекція сили на вісь і на площину. Умови рівноваги системи збіжних сил. Теорема про три непаралельні сили	Збіжна система сил. Теорема про три непаралельні сили. Плоска та просторова збіжні системи сил	Механічний рух як найпростіша форма руху матерії. Моделі реальних фізичних тіл: матеріальна точка, механічна система, абсолютно тверде тіло. Поняття системи відліку. Закони механіки, їх зміст та наслідки. Принцип незалежності дії сил, його основний зміст і наслідки. Поняття про вільне і невільне тіло. Аксиома про звільнення від в'язів. Статика. Задачі статyki. Аксиоми статyki. Система збіжних сил. Зведення збіжної системи сил до рівнодійної. Умови рівноваги. Теорема про три непаралельні сили. Статично визначувані та статично невизначувані задачі статyki твердого тіла	2	[1, с. 5-14, 17-21]; [5, с. 5-14]
2	Момент сили відносно полюса. Теорема Варіньйона. Момент сили відносно осі. Пара сил, момент пари сил. Довільна просторова система сил і умови її рівноваги. Основна теорема статyki. Плоска система сил. Рівновага плоскої системи сил	Рівновага системи тіл і плоских механізмів під дією плоскої системи сил. Рівновага тіла і складеної системи тіл під дією довільної плоскої системи сил. Рівновага тіла під дією довільної просторової системи сил	Момент сили відносно полюса. Теорема Варіньйона. Момент сили відносно полюса (плоска система сил). Момент сили відносно осі. Пара сил. Момент пари сил. Теореми про пари. Властивості пар сил. Лема про паралельний перенос сили. Головний вектор і головний момент. Основна теорема статyki. Умови рівноваги довільної просторової системи сил (фізичні, аналітичні). Плоска система сил. Зведення плоскої системи сил до найпростішого вигляду. Три форми рівнянь рівноваги	2	[1, с. 22-32]; [5, с. 15-24]

1	2	3	4	5	6
3	Плоскі ферми. Методи розрахунку	Розрахунок ферм	Плоскі ферми. Визначення зусиль у стрижнях ферми. Методи розрахунку. Метод вирізання вузлів. Метод перерізів (Ріттера)	2	[1, с. 38-42]; [5, с. 28-29]
4	Окремі випадки рівноваги. Система паралельних сил. Додавання двох паралельних сил. Тертя. Закони тертя ковзання. Тертя кочення	Рівновага тіл з урахуванням сил тертя	Окремі випадки рівноваги (просторова система паралельних сил, плоска система паралельних сил, система пар сил тощо). Додавання двох паралельних сил. Елементи теорії тертя (тільки з точки зору визначення реакцій в'язів). Закони тертя ковзання. Сила тертя ковзання, її граничне значення. Коефіцієнт тертя, кут тертя, конус тертя. Умови рівноваги при наявності сил тертя. Тертя кочення. Коефіцієнт тертя кочення. Тертя нитки по циліндричній поверхні	2	[1, с. 15-17, 32-37]; [5, с. 25-34]
5	Статичні інваріанти. Динамічний гвинт. Центр паралельних сил і центр ваги. Центр ваги твердого тіла. Статична стійкість положення рівноваги твердого тіла	Рівновага тіл з урахуванням сил тертя	Залежність головного вектора системи і головного моменту системи від вибору полюса. Статичні інваріанти. Динамічний гвинт. Різні випадки приведення системи сил до найпростішого вигляду. Центр паралельних сил та його координати. Центр ваги твердого тіла. Методи знаходження центра ваги (симетрія розбиття, від'ємна вага) Статична стійкість положення рівноваги твердого тіла	2	[1, с. 42-61]
6	Вступ до кінематики. Кінематика точки. Три способи задання руху точки. Вектор швидкості точки. Вектор прискорення точки. Осі натурального тригранника. Дотичне і нормальне прискорення точки	Кінематика точки	Вступ до кінематики. Основна задача. Кінематика точки в нерухомій системі координат. Три способи опису руху точки. Траєкторія точки. Вектор швидкості точки. Вектор прискорення точки. Визначення швидкості та прискорення точки при координатному та натуральному способах задання руху. Поняття дугової координати точки на кривій. Поняття шляху. Осі натурального тригранника. Дотична та нормальна складові прискорення. Графіки руху, швидкості і прискорення точки	2	[1, с. 62-67, 72-78]; [5, с. 35-41]

1	2	3	4	5	6
7	Кінематика найпростіших рухів твердого тіла. Поступальний рух. Обертальний рух твердого тіла навколо осі. Швидкості та прискорення точок тіла, що обертається. Формула Ейлера	Найпростіші рухи тіла	Кінематика найпростіших рухів твердого тіла. Задачі кінематики твердого тіла. Поступальний рух тіла. Теорема про швидкості і прискорення точок при поступальному русі тіла. Кінематика точки при обертальному русі тіла відносно нерухомої осі. Траєкторія, швидкість, прискорення. Кутова швидкість, кутове прискорення, як векторні величини. Частинні випадки обертального руху. Рівномірне та рівнозмінне обертання. Формула Ейлера	2	[1, с. 88-95]; [5, с. 41-45]
8	Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла. Теорема про проєкції швидкостей двох точок тіла. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою МЦШ. Визначення прискорень точок плоскої фігури	Плоский рух твердого тіла. Швидкості точок твердого тіла в плоскому русі. Миттєвий центр швидкостей. Прискорення точок твердого тіла в плоскому русі	Плоскопаралельний (плоский) рух тіла. Означення та рівняння плоского руху. Розкладання руху на поступальний та обертальний. Визначення траєкторій точок плоскої фігури, швидкостей точок плоскої фігури. Рівняння плоского руху. Теорема про проєкції швидкостей двох точок тіла. Миттєвий центр швидкостей. Випадки його визначення. Визначення прискорень точок плоскої фігури. Теорема про прискорення точок при плоскому русі тіла. Методи знаходження прискорень: аналітичний; графоаналітичний	2	[1, с. 137-147]; [5, с. 45-51]
9	Сферичний рух твердого тіла. Формула Ейлера. Загальний випадок руху вільного твердого тіла. Швидкість та прискорення точок вільного тіла. Складний (складений) рух точки. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса. Додавання різних типів рухів	Складний рух. Додавання швидкостей та прискорень точок	Рух твердого тіла навколо нерухомої точки та рух вільного твердого тіла. Рух твердого тіла, котре має одну нерухому точку. Рівняння руху. Кути Ейлера. Кутова швидкість тіла. Геометрична картина руху тіла. Кутове прискорення тіла. Швидкості і прискорення точок тіла. Загальний випадок руху вільного твердого тіла. Складний рух точки. Абсолютний, переносний та відносний рухи точки. Абсолютна, відносна і переносна швидкості. Абсолютне, відносне, переносне прискорення. Теорема про додавання швидкостей. Теорема про додавання прискорень при складному русі точки (теорема Коріоліса). Визначення коріолісівського прискорення. Правило Жуковського	2	[1, с. 101-127, 148-158]; [5, с. 51-58]

1	2	3	4	5	6
10	Вступ до динаміки. Основні поняття та визначення. Закони динаміки. Задачі динаміки матеріальної точки. Диференціальні рівняння руху вільної та невільної матеріальної точки	Розв'язування першої та другої задач динаміки точки	Вступ до динаміки. Основні поняття та визначення. Основні задачі динаміки. Основні види сил. Динаміка точки в нерухомій системі координат. Диференційні рівняння руху вільної матеріальної точки в векторній, координатній і натуральній формах. Дві задачі руху вільної матеріальної точки. Перша задача та алгоритм її розв'язування Друга задача динаміки точки та алгоритм її розв'язування у координатній декартовій формі при дії постійних сил. Початкові умови. Невільна матеріальна точка. Диференціальні рівняння руху невільної матеріальної точки	2	[1, с. 174-179, 182-189]; [5, с. 59-63]
11	Прямолінійний рух матеріальної точки під дією змінних сил. Умови прямолінійного руху матеріальної точки	Прямолінійний рух точки під дією змінних сил	Прямолінійний рух точки під дією змінних сил. Умови прямолінійного руху матеріальної точки. Приклади залежності сили від часу, відстані (положення) та від швидкості матеріальної точки. Розв'язання основної задачі динаміки при прямолінійному русі точки	2	[1, с. 179-182]
12	Загальні теореми динаміки точки. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху точки. Момент кількості руху відносно точки і осі. Теорема про зміну моменту кількості руху, кінетичної енергії точки. Робота сил. Потужність	Загальні теореми динаміки точки. Теорема про зміну кількості руху та кінетичного моменту точки. Робота та потужність. Теорема про зміну кінетичної енергії матеріальної точки	Загальні теореми динаміки точки. Кількість руху та кінетична енергія. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху. Момент кількості руху точки. Теорема про зміну моменту кількості руху точки. Теорема про зміну кінетичної енергії. Елементарна робота. Потужність. Обчислення роботи сил	2	[5, с. 70-76]
13	Прямолінійні коливання матеріальної точки. Вільні (гармонічні) коливання точки. Вільні згасаючі коливання. Вимушені коливання матеріальної точки без врахування опору середовища. Резонанс	Вільні та затухаючі коливання матеріальної точки	Прямолінійні коливання матеріальної точки. Вільні коливання, властивості, амплітуда, початкова фаза, частота, період коливач. Властивості вільних коливач. Вплив сталої сили на вільні коливання точки. Вільні згасаючі коливання. Випадки малого та великого опорів, граничний випадок. Аперіодичний рух. Вимушені коливання матеріальної точки без врахування опору середовища. Резонанс	2	[5, с. 63-70]
14	Динаміка відносного руху матеріальної точки. Диференціальне рівняння відносного руху. Умови відносного спокою. Принцип відносності класичної механіки	Динаміка відносного руху матеріальної точки	Динаміка відносного руху матеріальної точки. Диференціальне рівняння відносного руху. Окремі випадки відносного руху. Принцип відносності Галілея. Рівняння відносного спокою	2	[1, с. 182-189]; [5, с. 76-78]

1	2	3	4	5	6
15	Вступ до динаміки системи. Механічна система. Сили зовнішні і внутрішні. Центр мас. Момент інерції тіла відносно осі, радіус інерції. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Доцентрові моменти інерції. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теореми динаміки системи. Теорема про рух центра мас та її наслідки. Кількість руху механічної системи. Теорема про зміну кількості руху	Центр мас матеріальної системи, моменти інерції твердих тіл. Теорема про рух центра мас. Теорема про зміну кількості руху системи	Вступ до динаміки системи. Механічна система. Сили внутрішні і зовнішні. Властивості внутрішніх сил. Маса системи. Центр мас. Моменти інерції тіла відносно осі. Радіус інерції. Моменти інерції деяких однорідних тіл. Моменти інерції твердого тіла відносно паралельних осей (Теорема Гюйгенса-Штейнера). Доцентрові моменти інерції. Поняття про головні осі інерції. Диференціальні рівняння руху механічної системи. Теореми динаміки системи. Теорема про рух центра мас та її наслідки. Закони збереження руху центра мас. Кількість руху механічної системи. Теорема про зміну кількості руху системи. Закони збереження кількості руху	2	[1, с. 198-214, 219-226]; [5, с. 79-87]
16	Кінетичний момент системи. Головний момент кількості руху системи (кінетичний момент). Теорема про зміну кінетичного моменту	Теорема про зміну кінетичного моменту системи	Головний момент кількості руху системи (кінетичний момент). Теорема про зміну кінетичного моменту. Закони збереження кінетичного моменту	2	[1, с. 227-237]; [5, с. 87-88]
17	Теорема про зміну кінетичної енергії системи. Кінетична енергія системи. Теорема Кьоніга. Потенціальне силове поле і потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії	Використання теореми про зміну кінетичної енергії до вивчення руху матеріальної системи	Обчислення кінетичної енергії механічної системи, твердого тіла. Обчислення роботи сил, що діють на механічну систему. Теорема про зміну кінетичної енергії системи. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії	2	[1, с. 240-261]; [5, с. 88-91]
18	Принципи механіки. Принцип Даламбера для точки та механічної енергії. Принцип віртуальних переміщень. Загальне рівняння динаміки. Умови рівноваги та рівняння руху системи в узагальнених координатах	Принцип Даламбера. Принцип віртуальних переміщень	Принципи механіки. Принцип Даламбера для матеріальної точки, сила інерції. Принцип Даламбера для механічної системи. Головний вектор і головний момент сил інерції при різних випадках руху тіла. Розв'язання задач. Принцип віртуальних переміщень. Класифікація в'язів. Можливі переміщення системи. Число степенів вільності. Загальне рівняння статички. Загальне рівняння динаміки. Узагальнені координати, узагальнені швидкості. Узагальнені сили. Умови рівноваги та рівняння руху системи в узагальнених координатах	2	[1, с. 264-270, 333-350]; [5, с. 92-99]

Політика дисципліни.

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції і практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, розрахункові роботи та інші домашні завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відзвітувати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок визнання і зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ (вебсайт Університету (<https://khmnu.edu.ua/>): розділ «Нормативні документи», рубрика – «**Положення**», сторінка – «Положення про організацію освітньої діяльності»).

При виконанні розрахункової роботи з дисципліни за індивідуальним варіантом студент має дотримуватися політики доброчесності. У разі виявлення плагіату він отримує незадовільну оцінку і має виконати розрахункову роботу за новим варіантом.

Критерії оцінювання результатів навчання.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** інституційною шкалою відповідно до Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих **позитивно** з урахуванням коефіцієнта вагомості і встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування при розв'язуванні типових задач біля дошки (або за робочим місцем) з відповідного розділу; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється контрольними роботами. Якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом розв'язання задач та захисту розрахункових робіт.

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента обґрунтувати прийняті рішення та розв'язувати задачі; своєчасне виконання домашніх завдань з теми.

Захист розрахункових робіт може здійснюватися у вигляді контрольної роботи.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Самостійна робота	Підсумковий контроль (іспит)
Усне опитування (обов'язковий мінімум оцінок – 2)	Контрольні роботи (захист розрахунково-графічних робіт)	Домашнє завдання (розрахунково-графічні роботи)	Підсумковий контрольний захід
0,1	0,3	0,2	0,4

Оцінювання тестових завдань

Тестування студент відбувається в он-лайн режимі в модульному середовищі MOODLE.

Тематичний тест для кожного студента складається з двадцяти тестових завдань. Тестові завдання базуються на матеріалі відповідного розділу теоретичної механіки. Сумарна оцінка, яку може набрати студент, складає 5.

Оцінювання здійснюється за чотирибальною шкалою.

На тестування відводиться 15 хвилин, кількість дозволених спроб – 5. Кожна наступна спроба дозволена через 24 години після попередньої. Цей час між спробами передбачено для кращої підготовки до кожної наступної спроби.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у відповідній таблиці.

Залік виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться в межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться «зараховано», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків.
B	4,25-4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.
E	3,00-3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

Питання для підсумкового контролю з дисципліни

- Дати визначення матеріальної точки й абсолютно твердого тіла.
- Якими трьома параметрами визначається сила, що діє на тверде тіло?
- Які дві системи сил називаються зрівноваженими?
- Чому дія і протидія не є зрівноваженою системою сил?
- Які класифікації сил застосовують у механіці?
- За яких умов проекції сили на вісь і площину збігатимуться?
- Чи можна, не порушуючи стану твердого тіла, перенести силу вздовж лінії дії?
- За яких умов тверде тіло буде знаходитися в рівновазі під дією однієї сили? двох сил? трьох сил?
- Як визначається напрям моменту сили відносно точки?
- Коли момент сили відносно точки дорівнює нулю?
- В яких випадках момент сили відносно осі дорівнює нулю?
- Чому проекція моменту сили на вісь не залежить від положення точки на цій осі?
- Чому пара сил не має рівнодійної?
- Який вектор у статиці є приведеним вектором, ковзним вектором та вільним вектором?
- Які властивості має пара сил?
- Чому момент сили відносно центра, або момент пари сил не змінюється при переміщенні сили вздовж лінії дії?
- При якому напрямі сили її момент відносно даної осі є найбільшим?
- Що мають спільного і чим відрізняються головний вектор сил та рівнодійна?
- Що потрібно зробити, щоб при паралельному переносі сили в новий центр рівновага твердого тіла не порушилась?
- До яких двох параметрів можна звести довільну просторову систему сил?
- Чим відрізняються умови рівноваги вільного твердого тіла від умов рівноваги твердого тіла з в'язями?
- Як саме спрощуються рівняння рівноваги твердого тіла під дією системи паралельних сил?
- Чи змінює методику розв'язання задач статики наявність в'язей із тертям?
- За яких умов тіло буде в рівновазі при наявності моменту сил тертя кочення?
- Чим відрізняється тертя кочення від тертя ковзання?
- Які параметри статики є інваріантами?
- Чому плоска система сил та система паралельних сил, що не утворюють пару сил, зводяться до рівнодійної?
- В яких випадках просторова система сил зводиться до рівнодійної?
- Як зміниться головний момент системи сил при зміні центра зведення?
- Чи можна дві мимобіжні сили звести до динамічного гвинта?
- Як у техніці використовується той факт, що коефіцієнт тертя кочення менший за коефіцієнт тертя ковзання?
- Які властивості має центр паралельних сил?
- Чому вектор сили, яка входить у систему паралельних сил, є вектором прикладеним?
- За якими формулами визначаються координати центра паралельних сил і центра мас?
- Чи залежить вид траєкторії від вибору системи координат?

36. Які змінні в кінематиці розглядаються як незалежні?
37. У чому суть основної задачі кінематики точки?
38. Які існують способи задання положення точки у просторі?
39. У чому полягає відмінність між дуговою координатою та пройденим шляхом точки? Коли вони збігаються?
40. Коли при криволінійному русі, навіть при $v = const$, вектор повного прискорення відмінний від нуля?
41. Чи можна звести кінематику поступального руху твердого тіла до кінематики точки?
42. Який вид траєкторії мають точки твердого тіла, що обертається відносно нерухомої осі?
43. Чому вектор кутового прискорення при обертанні твердого тіла відносно нерухомої осі напрямлений по тій самій осі, що і вектор кутової швидкості тіла?
44. За якою формулою можна перейти при обчисленні кутової швидкості від обертів за хвилину до радіанів за секунду?
45. Наведіть приклади типів механізмів, що перетворюють обертальний рух у поступальний?
46. У яких випадках рух точки потрібно розглядати як складний?
47. У чому полягає основна задача складного руху точки?
48. Як визначається абсолютна швидкість точки при складному русі?
49. В яких випадках коріолісове прискорення дорівнює нулю?
50. Чому обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої точки називають сферичним рухом?
51. Яким чином задають кути Ейлера?
52. Що називають миттєвою віссю обертання твердого тіла з нерухомим і рухомим полюсом?
53. Чим відрізняється миттєвий поступальний рух від поступального руху твердого тіла?
54. Який рух твердого тіла називають плоскопаралельним або плоским?
55. Скільки степенів вільності має тіло, яке рухається плоскопаралельно?
56. Як визначається швидкість будь-якої точки плоскої фігури?
57. Яку точку плоскої фігури називають миттєвим центром швидкостей?
58. Чим відрізняється форма запису диференціальних рівнянь руху матеріальної точки від форми запису другого закону Ньютона?
59. У чому суть прямої та оберненої задач динаміки точки?
60. У чому суть принципу незалежності дії сил?
61. Чим відрізняються диференціальні рівняння невідомої матеріальної точки від рівнянь руху вільної точки?
62. Як у рівняннях невідомої матеріальної точки врахувати сили тертя ковзання?
63. Скільки і які закони Ньютона лежать в основі динаміки?
64. Що називають центром мас системи і за якими формулами обчислюються його координати?
65. Як визначаються і класифікуються моменти інерції механічної системи?
66. Які осі інерції тіла називають головними осями інерції?
67. Які властивості мають внутрішні сили? Чому дорівнює головний вектор і головний момент внутрішніх сил для твердого тіла?
68. Які три величини називають динамічними параметрами механічної системи і які дві з них називають мірами механічного руху?
69. У чому суть теореми про рух центра мас системи і які наслідки випливають із неї?
70. Чим відрізняється теорема про зміну кількості руху системи від теореми про рух центра мас системи?
71. Що називають моментом кількості руху точки і системи, і за якими формулами їх обчислюють?
72. Як саме і чому основні теореми динаміки дають змогу виключити з розгляду внутрішні сили системи?
73. Як записуються основні теореми динаміки в нерухомій і рухомій системах координат?
74. Як потрібно вибрати полюс, щоб теорема про зміну кінетичного моменту записувалась однаково в нерухомій системі координат і в системі координат, що рухається довільно поступально?
75. Чому дорівнює кінетичний момент твердого тіла, що обертається відносно нерухомої осі?
76. Що називають кінетичною енергією точки і в якій системі координат вона обчислюється?
77. Як формулюється теорема Кьоніга?
78. Які три складові є у виразі для кінетичної енергії системи?
79. Яким співвідношенням зв'язані між собою основні динамічні величини?
80. Яка принципова відмінність кінетичної енергії від інших динамічних величин?
81. Чим принципово за змістом відрізняються теореми про зміну кінетичної енергії для точки і для механічної системи?
82. Що таке робота сили і за якими формулами її можна обчислити?

83. Як формулюється принцип Д'Аламбера для матеріальної точки?
84. Яка класифікація сил застосовується в кінетостатиці?
85. Чим відрізняється формулювання принципу Д'Аламбера для твердого тіла від формулювання його для точки?
86. Чи залежить спосіб обчислення й, отже, вирази для сил інерції від характеру руху системи координат?
87. Який зв'язок між основними теоремами динаміки і силами інерції?
88. Як записується рівняння відносного руху матеріальної точки?
89. Що потрібно додати до активних сил, які діють на точку, аби записати рівняння її відносного руху у формі другого закону Ньютона?
90. Записати формули для обчислення переносної та коріолісової сил інерції для точки.
91. У чому суть відносного спокою точки?
92. Які потрібно виконати умови, щоб точка знаходилась у стані відносного спокою? Навести приклади.
93. Сформулюйте принцип відносності класичної механіки.
94. Яким вченим встановлено принцип відносності?
95. Що спільного між дійсними та можливими переміщеннями і чим вони відрізняються?
96. Яка аналітична умова ідеальних в'язей і чи суперечить вона поняттю ідеальних в'язей, введеному в статиці?
97. Для яких в'язей справедливий принцип можливих переміщень?
98. Як отримати із принципу можливих переміщень умови рівноваги твердого тіла?
99. Як формулюється принцип Д'Аламбера - Лагранжа?
100. Яка класифікація сил застосовується в принципі Д'Аламбера – Лагранжа?
101. Як зв'язані між собою узагальнені координати, швидкості та прискорення?
102. Наведіть три способи обчислення узагальненої сили.
103. Як записуються умови рівноваги в узагальнених координатах?
104. Як виразити швидкість точки через узагальнені координати?
105. Що таке можлива робота?
106. Як записується можлива робота через варіації узагальнених координат?
107. Що називають статичним моментом площі плоскої фігури відносно осі?
108. Як визначити положення центра ваги плоскої фігури з отворами?

Рекомендована література

Основна література

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник, – К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА. РОЗДІЛИ: ДИНАМІКА, АНАЛІТИЧНА МЕХАНІКА. Методичні вказівки, контрольні завдання та задачі для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Пасічник А. Й., Дорофєєв О.А. – Хмельницький: ХНУ, 2006. – 97 с.
3. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА (кінематика). Методичні вказівки, контрольні завдання та задачі для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Пасічник А. Й., Дорофєєв О.А. – Хмельницький: ХНУ, 2009. – 80 с.
4. ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА. (Статика). Методичні вказівки, контрольні завдання та задачі для студентів інженерно-технічних спеціальностей. / О.А. Дорофєєв. – Хмельницький: ХНУ, 2017. – 77 с.
5. КОРОТКИЙ ДОВІДНИК З ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ. Для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Дорофєєв О.А., Багрій О.В., Машовець Н.С. – Хмельницький: Polilux, 2024. – 106 с.

Додаткова література

1. Кузьо І. Теоретична механіка : підруч. для студ. вищ. навч. техн. закл. / І. Кузьо. – Харків : Фоліо, 2017. – 780 с.
2. Мамаєв Л. М. Збірник задач з теоретичної механіки : навч. посіб. / Л. М. Мамаєв, О. В. Нікулін, В. Ю. Солод. – Кам'янське : ДДТУ, 2018. – 247 с.
3. Практикум з теоретичної механіки. Статика, кінематика. Частина 1 : навчальний посібник / Г. А. Багнюк, М. Р. Галанзовська, В. В. Наконечний, Л. С. Серілко. – Рівне : НУВГП, 2014. – 162 с.
4. Теоретична механіка : навчальний посібник / В. Булгаков, О. Черниш, В. Яременко, М. Березовий. – К. : Центр навчальної літератури, 2019. – 705 с.
5. Теоретична механіка : підручник / П. К. Штанько, В. Г. Шевченко, О. С. Омельченко, Л. Ф. Дзюба, В. Р. Пасіка, О. М. Поляков; за ред. П. К. Штанька. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 464 с.
6. A Student's Guide to Analytical Mechanics (Student's Guides) by John L. Bohn. – Cambridge University Press, 2018. – 218 p.
7. Theoretical Mechanics: An Elementary Text-Book by Leander Miller Hoskins. – Legare Street Press, 2023. – 468 p.

Силабус з дисципліни «Теоретична механіка» для освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт»

розроблено доцентом кафедри
архітектури та містобудування



Олександр ДОРОФЄЄВИМ

Завідувач кафедри
архітектури та містобудування



Олена КОНОПЛЬОВА

Гарант освітньо-професійної
програми «Автомобільний транспорт»



Олександр ДИХА