ТОВ “Інфотех”

м. Дніпро, вул. Князя Володимира Великого, 18 б

Тел./факс: 371-43-54 (56)

Е-mail: [infotech@itech.net.ua](mailto:infotech@itech.net.ua)

[http://www.itech.net.ua](http://www.itech.net.ua/)

Теоретична механіка

Учбовий план

|  |  |
| --- | --- |
| **№ заняття** | **Зміст** |
| 1 | **Вступ.**  Теоретична механіка, її місце серед природознавчих та технічних наук. Механіка як теоретична база сучасної техніки. Значення механіки для спеціалістів будівельного профілю. |
| 2 | **Статика. Вступ до статики.**  Предмет статики. Основні поняття: абсолютно тверде тіло, сила, система сил, еквівалентні та зрівноважені сили, рівнодійна, зовнішні і внутрішні сили, зосереджені та розподілені сили. Аксіоми статики, в’язі та їх реакції. |
| 3 | **Система збіжних сил.**  Геометричний та аналітичний способи додавання сил. Рівнодійназбіжних сил. Геометрична та аналітичні умови рівноваги збіжних сил. |
| 4 | **Момент сили відносно центру. Пари сил.**  Алгебраїчне значення моменту сил. Момент сили відносно центру як вектор. Пари сил. Момент пари як вектор. Еквівалентність пар. Додавання пар сил. Умови рівноваги системи пар. |
| 5 | **Центр паралельних сил і центр тяжіння.**  Зведення системи паралельних сил до рівнодійної. Центр паралельних сил, його радіус-вектор і координати. Центр тяжіння твердого тіла; центр тяжіння об’єму, площини і лінії. Методи визначення положення центрів тяжіння сил. |
| 6 | **Довільна плоска система сил.**  Теорема про зведення довільної плоскої системи сил до даного центру. Головний вектор і головний момент системи сил. Векторні умови рівноваги довільної системи сил. Обрахування головного вектору і головного моменту плоскої системи сил. Випадки зведення плоскої системи сил до однієї пари і до рівнодійної. Аналітичні умови рівноваги довільної плоскої системи сил. Різні форми умов рівноваги. |
| 7 | **Рівновага системи тіл. Тертя.**  Рівновага системи тіл. Розрахунок арки. Статично визначувані і статично невизначувані системи. Рівновага при наявності сил тертя. Тертя ковзання в спокої і при русі. Коефіцієнт, кут і конус тертя. Тертя кочення, коефіцієнт тертя кочення. |
| 8 | **Ферми.**  Статично визначені і статично невизначені ферми. Визначення зусиль в стержнях плоскої ферми методом вирізання вузлів і методом перерізів (Ріттера). |
| 9 | **Довільна просторова система сил.**  Момент сили відносно осі. Аналітичні формули для моментів сили відносно координатних осей. Обчислення головного вектору і головного моменту довільної системи сил. Аналітичні умови рівноваги довільної просторової системи сил. |
| 10 | **КІНЕМАТИКА. Вступ до кінематики.**  Предмет кінематики. Простір і час в класичній механіці. Відносність механічного руху. Тіло відліку, система відліку. Задачі кінематики. |
| 11 | **Кінематика точки.**  Задавання руху точки. Способизадавання руху точки.Векторний спосіб задавання руху точки. Траєкторія точки. Вектори швидкості і прискорення точки.  Координатний спосіб задавання руху точки в декартових прямокутних координатах. Визначення траєкторії точки. Визначення швидкості і прискорення точки по їх проекціях на координатні осі.  Натуральний спосіб задавання руху точки; швидкість і прискорення точки в проекціях на осі натурального тригранника, дотичне і нормальне прискорення точки. |
| 12 | **Кінематика твердого тіла.**  Класифікація рухів твердого тіла. Поступальний рух твердого тіла. Теорема про траєкторії, швидкості і прискорення точок твердого тіла при поступальному русі.  Обертання твердого тіла навколо нерухомої вісі. Рівняння обертального руху тіла. Кутова швидкість і кутове прискорення тіла. Швидкість і прискорення точки твердого тіла, що обертається навколо нерухомої вісі. Вектори кутової швидкості і кутового прискорення тіла.  Плоско-паралельний (плоский) рух твердого тіла і рух плоскої фігури в її площині. Рівняння руху плоскої фігури. Розклад руху плоскої фігури на поступальний разом з полюсом і обертальний навколо полюса. Визначення швидкості будь-якої точки фігури за допомогою теореми про додавання швидкостей. Теорема про проекції швидкостей двох точок фігури. Миттєвий центр швидкостей; визначення з його допомогою швидкостей точок плоскої фігури. Визначення прискорення будь-якої точки плоскої фігури. |
| 13 | **Сферичний і вільний рух твердого тіла.**  Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Рівняння сферичного руху тіла (Ейлера). Швидкість і прискорення точок твердого тіла, що обертається навколо нерухомої точки.  Загальний випадок руху вільного твердого тіла. |
| 14 | **Складний рух точки і твердого тіла.**  Абсолютний і відносний рух точки та переносний рух. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса про додавання прискорень. Визначення коріолісового прискорення. Випадок поступального переносного руху. Складний рух твердого тіла. |
| 15 | **ДИНАМІКА. Вступ до динаміки.**  Предмет динаміки. Основні поняття і визначення: маса, матеріальна точка, сила; сталі і змінні сили. Закони класичної механіки (закони Галілея-Ньютона). Інерціальна система відліку. Задачі динаміки. |
| 16 | **Динаміка матеріальної точки.**  Диференціальні рівняння руху матеріальної точки в декартових прямокутних координатах і в проекціях на осі натурального тригранника. Дві основні задачі динаміки для матеріальної точки. Розв’язок першої задачі динаміки. Розв’язок другої задачі динаміки. Загальні теореми динаміки точки про: зміну кількості руху; зміну моменту кількості руху та зміну кінетичної енергії. Невільний та відносний рух матеріальної точки. Прямолінійні коливання точки. |
| 17 | **Динаміка механічної системи.**  Механічна система. Маса системи. Центр мас системи і його координати. Класифікація сил, що діють на механічну систему: сили зовнішні і внутрішні, активні сили і реакції в’язей. Властивості внутрішніх сил.  Моменти інерції системи і твердого тіла відносно площини, осі і полюсу. Радіус інерції. Теорема про моменти інерції відносно паралельних осей. Моменти інерції деяких тіл відносно осі. |
| 18 | **Загальні теореми динаміки системи.**  Диференційні рівняння руху механічної системи. Теорема про рух центра мас системи. Закон збереження руху центра мас.  Кількість руху механічної системи. Імпульс сили. Теорема про зміну кількості руху системи в диференційній та інтегральній формах. Закон збереження кількості руху.  Момент кількості руху системи відносно центра та осі. Головний момент кількості руху або кінетичний момент механічної системи відносно центру і осі. Кінетичний момент твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Теореми про зміну моменту кількості руху (кінетичного моменту) системи. Закон збереження кінетичного моменту.  Робота сили на кінцевому шляху. Робота сили тяжіння і сили пружності. Потужність. Кінетична енергія матеріальної точки і механічної системи. Робота сил прикладених до твердого тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи в диференційнійта інтегральній формах. |
| 19 | **Динаміка твердого тіла.**  Диференційні рівняння поступального руху твердого тіла. Диференційні рівняння обертального руху твердого тіла навколо нерухомої вісі та плоского руху. Аналогія поступального та обертального рухів тіла. |
| 20 | **Застосування загальних теорем до динаміки твердого тіла.**  Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої вісі та теорема про зміну кінетичного моменту. Фізичний маятник. Експериментальне визначення моментів інерції тіл. Плоский рух та теорема про рух центра мас. Рух твердого тіланавколонерухомої точки і рух вільноготвердого тіла та їх теореми. |
| 21 | **Елементи аналітичної механіки. Принцип Даламбера.**  Принцип Даламбера для точки і механічної системи. Головний вектор і момент сил інерції. Зведення сил інерції твердого тіла до центра. Визначення за допомогою принципу Даламбера динамічних реакцій. Уявлення про статичну та динамічну балансировку. |
| 22 | **Принцип можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки.**  Класифікація в’язей: голономні і неголономні, стаціонарні і нестаціонарні, утримуючі і неутримуючі в’язі. Можливі або віртуальні переміщення системи. Число ступенів волі системи. Ідеальні в’язі. Принцип можливих переміщень. Застосування принципу можливих переміщень для визначення реакцій в’язей і до найпростіших машин. Принцип Даламбера – Лагранжа або загальне рівняння динаміки. |
| 23 | **Механіка в узагальнених координатах.**  Узагальнені координати і швидкості механічної системи. Узагальнені сили і їх обчислення. Умови рівноваги системи в узагальнених координатах. Диференційні рівняння руху механічної системи в узагальнених координатах або рівняння Лагранжа другого виду (для консервативної системи). |