

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія природничих дисциплін**

**ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни «Технічна механіка»  
обов'язкових компонент  
освітньо-професійної програми  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт  
Аеронавігація**

**за темою - Основні поняття й аксіоми статyki**

**Кременчук 2023**

## **ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.2023 № 7

## **СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.2023 № 1

## **ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії природничих дисциплін, протокол  
від 28.08.2023 № 1

### **Розробник:**

*Викладач циклової комісії природничих дисциплін, спеціаліст вищої категорії,  
Сіора А.С.*

### **Рецензенти:**

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, кандидат технічних наук, доцент Черниш А.А.*
- 2. Спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії аеронавігації Кременчуцького льотного коледжу Харківського національного університету внутрішніх справ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Тягній В.Г.*

### План лекції:

1. Основні поняття і визначення.
2. Аксиоми статички.
3. В'язі та їх реакції.
4. Складання сил.

### Рекомендована література:

#### Основна

1. Павловський М. А. Теоретична механіка: Підручник.- К.: Техніка, 2002. – 512 с.
2. Федуліна А. І. Теоретична механіка: Навч. посіб.- К.: Вища шк., 2005. – 319 с.
3. Теоретична механіка: Збірник задач / О. С. Апостолук, В. М. Воробйов, Д.І. Ільчишин та ін.; За ред. М. А. Павловського. - К.: Техніка, 2007. – 400 с.
4. Цасюк В. В. Теоретична механіка: Підручник.- Львів: Афіша, 2003. – 402 с.
5. Головіна Н.П. Механіка гіроскопічних систем в авіації: Навчальний посібник. – Кременчук: КЛК НАУ, 2009. – 88с.
6. Гурняк Л.І., Гуцуляк Ю.В., Юзьків Т.Б. Опір матеріалів: Посібник для вивчення курсу при кредитно-модульній системі навчання. – Львів: “Новий світ – 2000”, 2006. – 364 с.
7. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів Підручник/Г.С. Писаренко, О. Л. Квітка, Е.С.Уманський. За ред. Г.С. Писаренка – К.: Вища шк., 1993. – 655 с.
8. Корнілов О. А. Короткий курс опору матеріалів: Підручник.- Львів: Магнолія 2006, 2007. – 170 с.

#### Допоміжна

9. Токар А. М. Теоретична механіка. Кінематика. Методи і задачі: Навч. посіб.- К.: Либідь, 2001. – 339 с.
10. Токар А. М. Теоретична механіка. Динаміка. Методи і задачі: Навч. посіб.- К.: Либідь, 2006. – 314 с.

### Текст лекції

#### 1. Основні поняття і визначення.

**Статика** – це розділ теоретичної механіки, який вивчає методи спрощення систем сил і умови їх рівноваги.

**Матеріальна точка** – це тіло, розмірами якого можна знехтувати, яке має певну масу. Матеріальна точка – відносне поняття.

**Механічна система** – це система матеріальних тіл, положення і рух яких взаємозв'язані між собою.

**Абсолютно тверде тіло** – це тіло, відстань між будь-якими двома точками якого не міняється.

**Сила** – це міра механічної взаємодії між тілами. Сила – векторна величина, яка характеризується модулем, напрямом, точкою прикладення. Вимірюється в ньютонках [Н].

**Урівноваженою системою сил** (еквівалентної нулю) називається система сил, дія якої на тіло не змінює його стан спокою або рівномірного прямолінійного руху.

**Еквівалентними** називають такі системи сил, які надають однакову дію на тверде тіло.

**Рівнодіюча сила** – це сила, еквівалентна даній системі сил.

**Врівноважуюча сила** – це сила, яка, додана до даної системи сил, утворює з нею нову систему еквівалентну нулю.

## 2. Аксиоми статички.

### 1. Аксиома про рівність двох сил:

Тіло під дією двох сил знаходиться в рівновазі, якщо ці сили рівні по модулю, протилежно направлені і діють уздовж однієї прямої.

### 2. Аксиома про додавання системи еквівалентної нулю:

Додавання або віднімання системи сил еквівалентної нулю не змінює стан тіла.

### 3. Аксиома про паралелограм сил:

Дві сили мають рівнодіючу, яка є діагоналлю паралелограма, побудованого на силах як на сторонах (рис. 1).

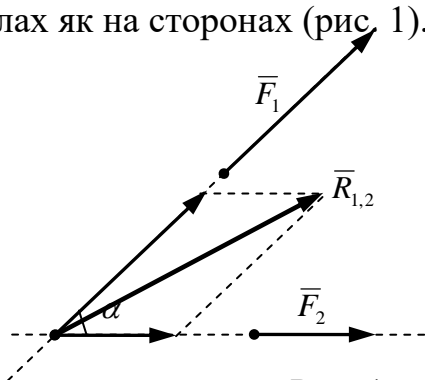


Рис. 1.

$$R_{1,2} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$

### 4. Аксиома про рівність дії та протидії.

Два тіла взаємодіють між собою з силами рівними по модулю і протилежно направленими.

### 5. Аксиома в'язей.

Будь-яке тверде тіло, на яке накладені певні в'язі (не вільне), можна вважати абсолютно вільним, якщо відкинути в'язі і замінити їх дію реакціями.

### 6. Аксиома твердіння.

Якщо тіло, що деформується, знаходиться в рівновазі, то при твердінні рівновага не змінюється.

## 3. В'язі та їх реакції.

**В'язями** називається все те, що обмежує переміщення тіла в просторі.

**Реакція в'язі** – це сила, з якою в'язь діє на тіло. Реакція в'язі завжди направлена протилежно переміщенню, якому вона перешкоджає.

**Прості види в'язей.**

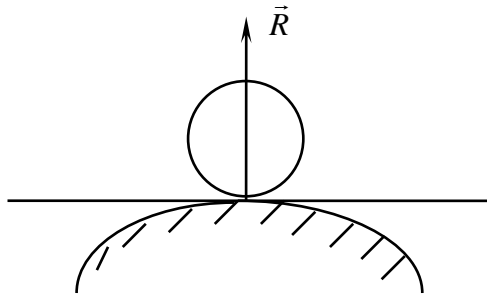


Рис. 2 Ідеально гладка поверхня

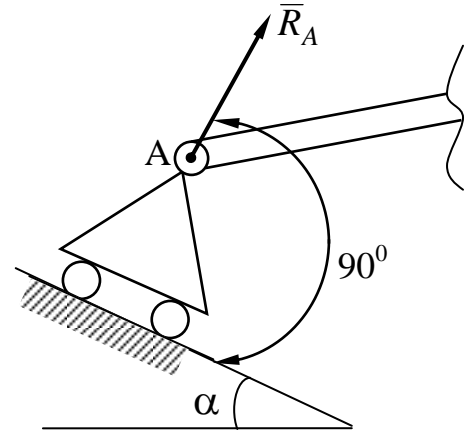


Рис. 3 Шарнірно-рухома опора

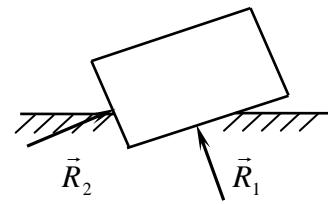
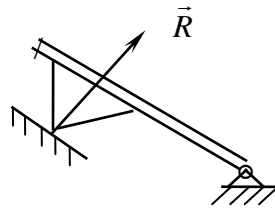
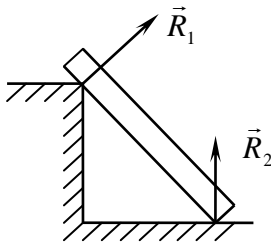


Рис. 4 Опора на площину і вістря

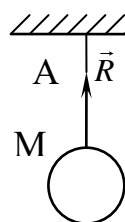
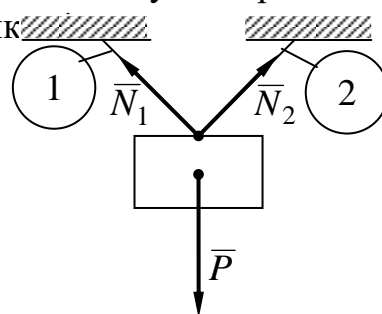


Рис. 5 Гнучка



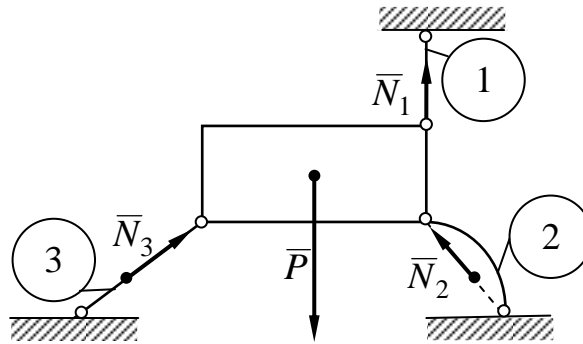


Рис. 6 Ідеальний стержень

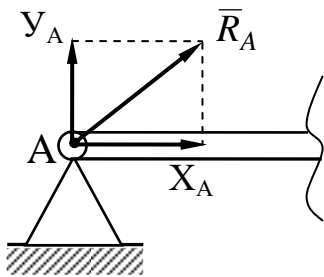


Рис. 7 Шарнірно-нерухома опора

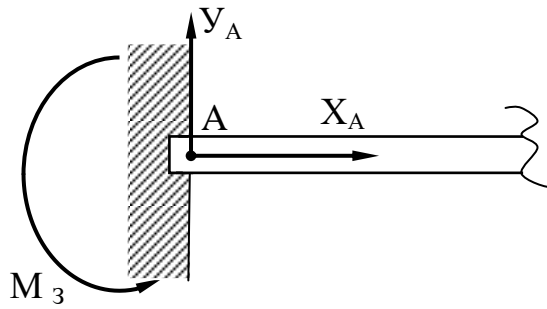


Рис.8 Жорстке закріплення

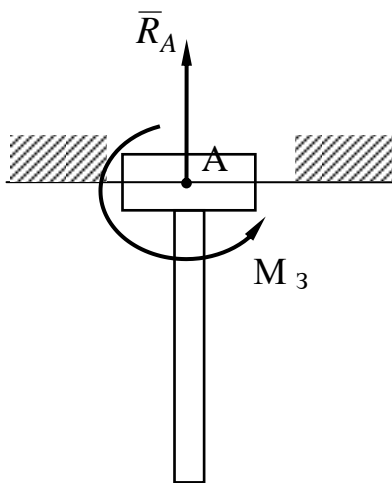


Рис.9 Ковзаюче закладення

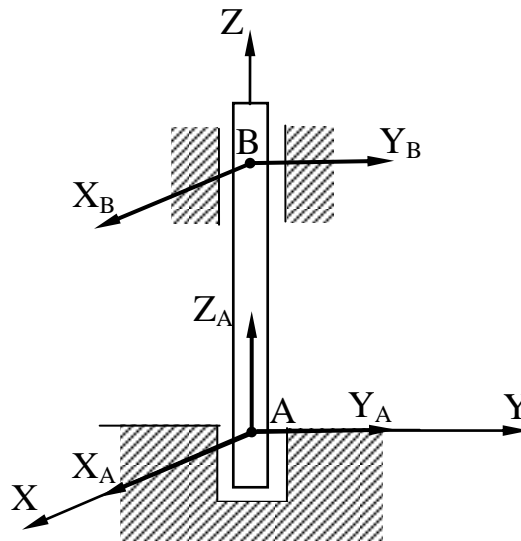
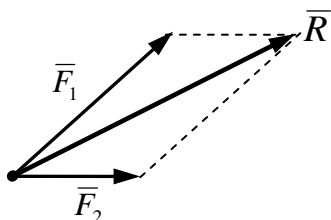


Рис. 10 Циліндровий і сферичний шарніри

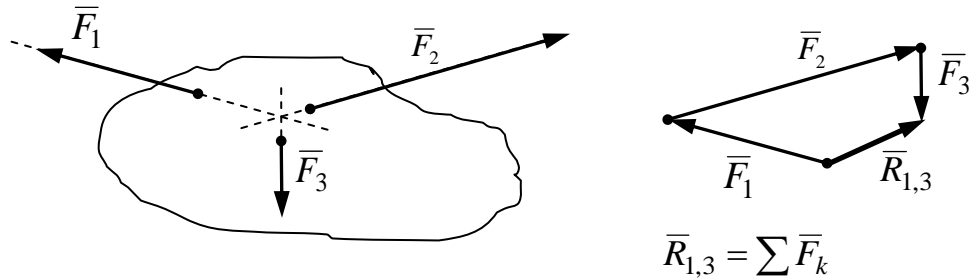
#### 4. Складання сил.

##### Геометричний спосіб складання.

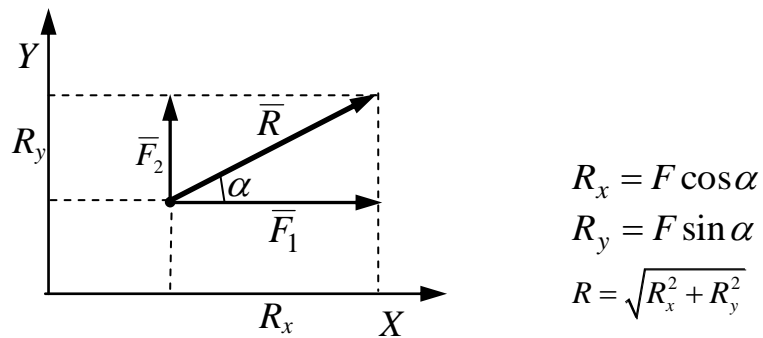
За допомогою паралелограма:



За допомогою силового багатокутника:



**Аналітичний спосіб складання.**



$R_x$  і  $R_y$  – проекції сили  $\bar{R}$  на осі  $X$  і  $Y$  відповідно

