

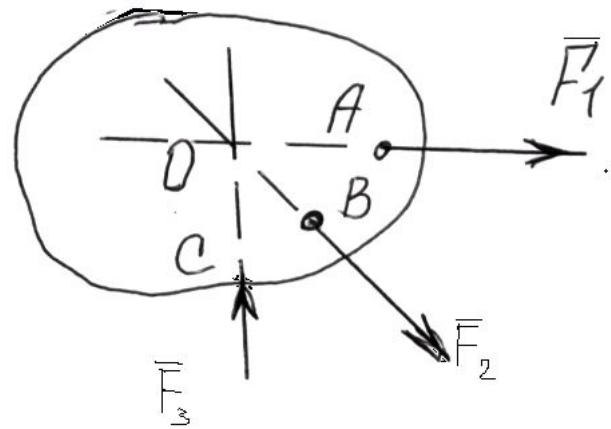


Лекція 2

Плоска система збіжних сил

Заняття 1

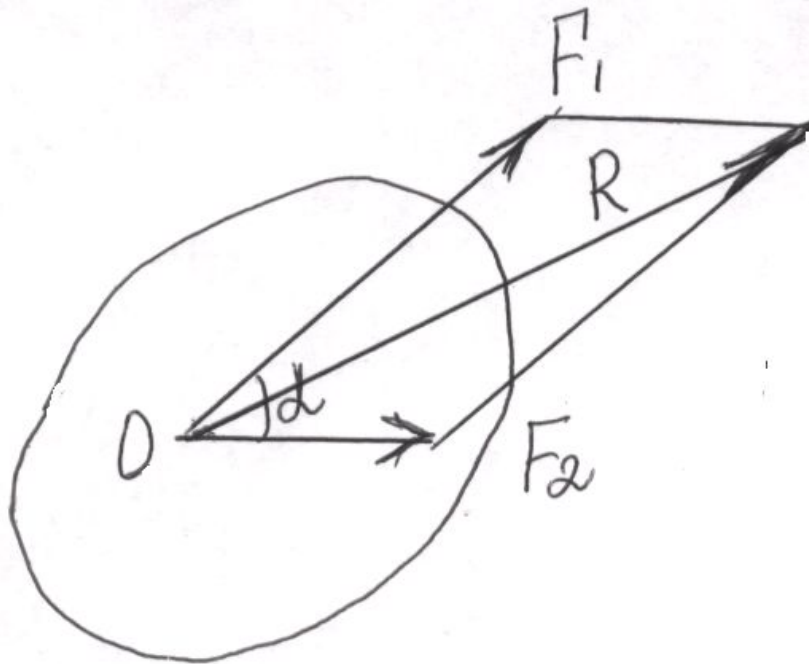
Система сил, що знаходиться на площині і лінії дії яких збігаються до однієї точки називається *плоскою системою збіжних сил.*



Основні питання

- Визначення модуля і напрямку рівнодіючої двох сил, що прикладені в одній точці.
- Додавання сил плоскої системи збіжних сил.
- Силовий багатокутник.
- Проекція сили на вісь; правило знаків.
- Проекція сили на дві взаємно перпендикулярні осі.

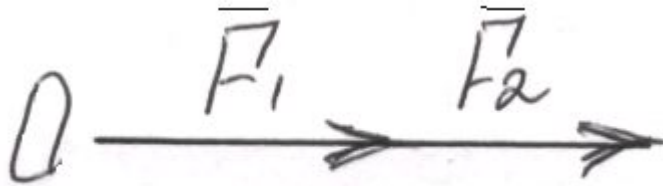
Визначення модуля і напрямку рівнодіючої
двох сил, що прикладені в одній точці.



$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

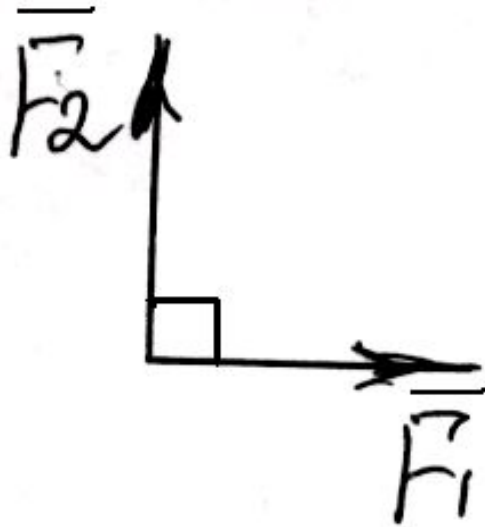
Часткові випадки

- Кут $\alpha = 0^\circ$



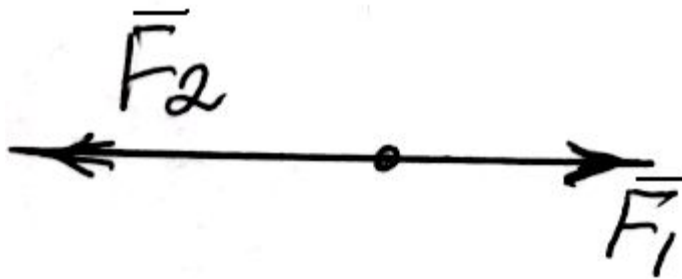
$$\mathbf{R} = \mathbf{F}_1 + \mathbf{F}_2$$

Кут $\alpha=90^0$



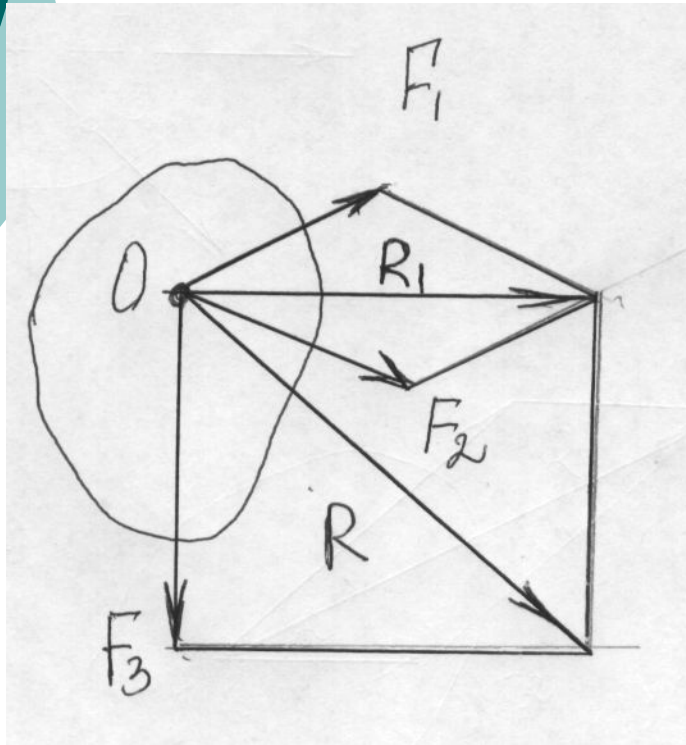
$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

Кут $\alpha=180^0$



$$R = |\vec{F}_1 - \vec{F}_2|$$

Додавання сил плоскої системи збіжних сил.



$$\begin{matrix} \boxtimes & & \boxtimes & & \boxtimes \\ \mathbf{R}_1 & = & \mathbf{F}_1 & + & \mathbf{F}_2 \\ \boxtimes & & \boxtimes & & \boxtimes \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} \mathbf{R} & = & \mathbf{R}_1 & + & \mathbf{F}_3 \\ \boxtimes & & \boxtimes & & \boxtimes \end{matrix}$$

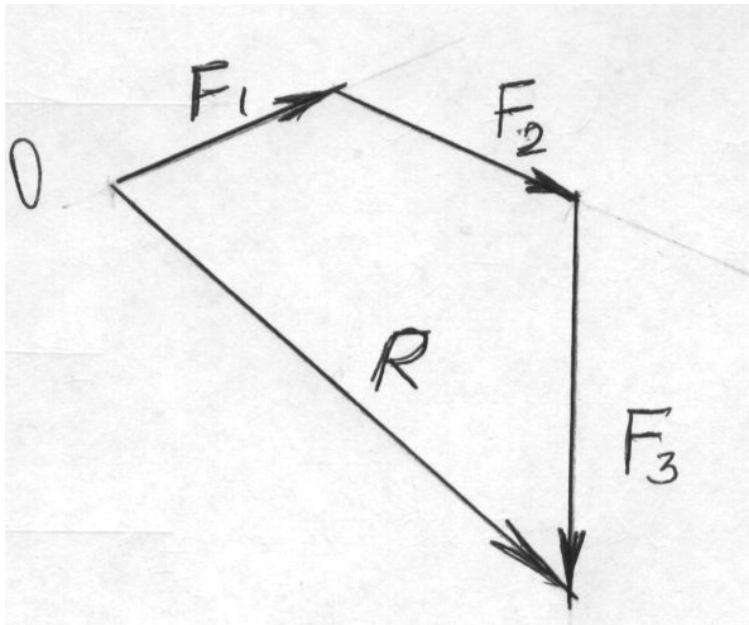
$$\begin{matrix} \mathbf{R} & = & \mathbf{F}_1 & + & \mathbf{F}_2 & + & \mathbf{F}_3 \\ \boxtimes & & \boxtimes & & \boxtimes & & \boxtimes \end{matrix}$$

Висновок

*Рівнодіюча
плоскої
системи
збіжних сил
дорівнює
векторній
(геометричній
) сумі всіх сил
системи.*

$$\overset{\sphericalangle}{\mathbf{R}} = \overset{\sphericalangle}{\mathbf{F}}_1 + \overset{\sphericalangle}{\mathbf{F}}_2 + \overset{\sphericalangle}{\mathbf{F}}_3 + \dots$$

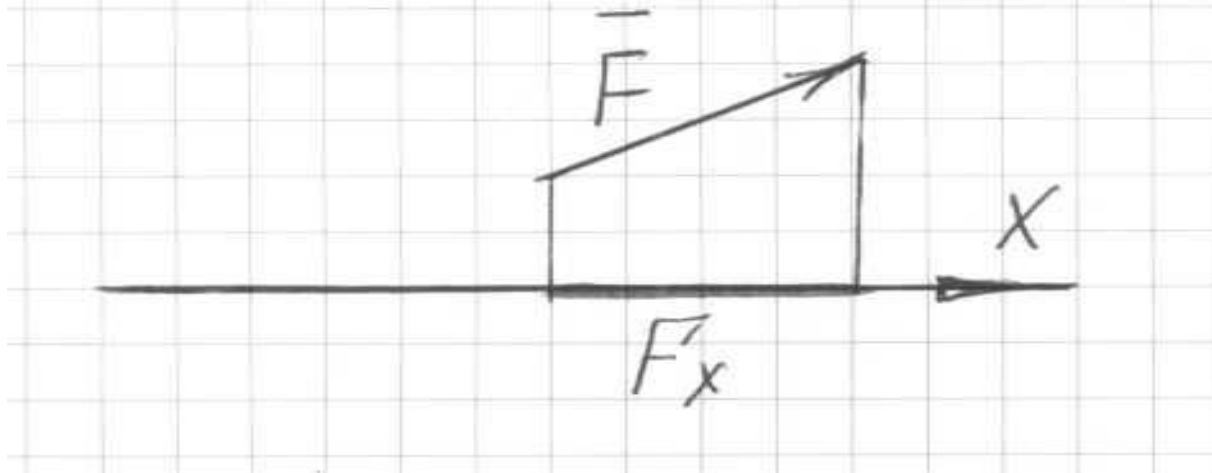
СИЛОВИЙ МНОГОКУТНИК



- Векторний многокутник, сторони якого дорівнюють і паралельні силам заданої системи.
- В загальному випадку він не замкнений і замикаюча сторона є рівнодієюною силою системи

Проекція сили на вісь

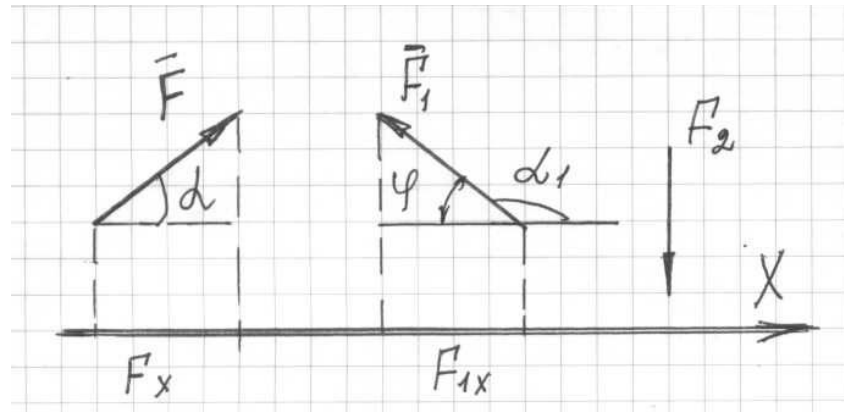
Проекція сили на вісь – це відрізок осі, який знаходиться між перпендикулярами що проведені з початку і кінця сили на вісь.



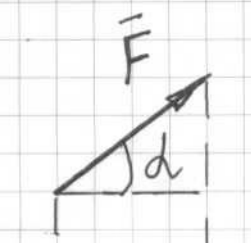
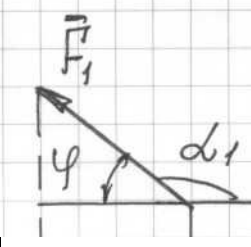
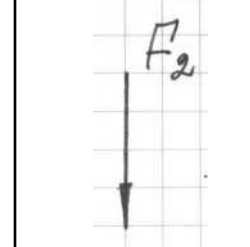
Проекція сили на вісь

- Проекція сили на вісь є алгебраїчна величина, що дорівнює добутку модуля сили на косинус кута між силою і додатнім напрямком осі.

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

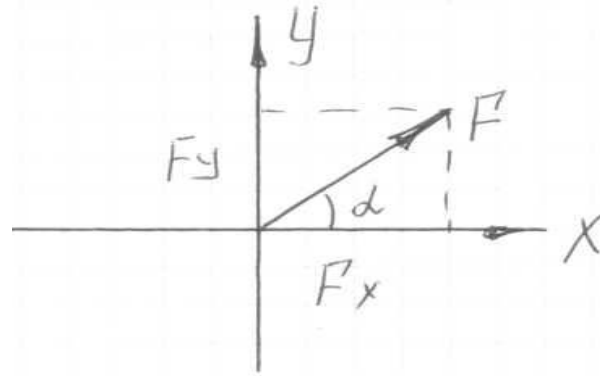


Правило знаків

		
+	-	0

- Якщо кут α гострий – проекція додатна;
- Якщо кут α тупий – проекція від'ємна;
- Якщо кут α прямий ($\alpha=90^\circ$ сила перпендикулярна до осі) – проекція дорівнює нулю;

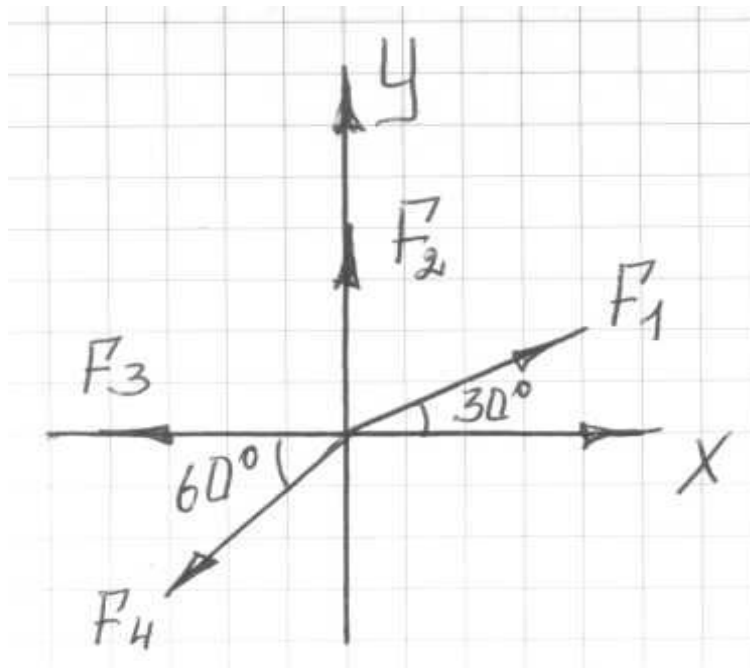
Проекція сили на дві взаємно перпендикулярні осі.



$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_y = F \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = F \cdot \sin \alpha$$

Дати відповіді на питання



1. Скільки сил мають додатну проекцію на вісь X?
2. Скільки сил мають від'ємну проекцію на вісь X?
3. Проекції скількох сил на вісь X дорівнюють 0?
4. Скільки сил проєктуються на вісь X в натуральну величину?

Самостійне вивчення

Теорема про три непаралельні сили.

- Якщо тіло знаходиться в стані рівноваги під дією трьох непаралельних сил, то лінії дії сил обов'язково зійдуться до однієї точки.

Джерела

- Е. М. Никитин. Теоретическая механика для техникумов. — М.: Наука, 1988 — 336с. С. 36-55
- Д.В. Чернилевский, Лаврова В.Е., Романов В.А. Техническая механика, - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982.- 544 с. С.30-31
- <http://vk.com/club114759125>
- www.facebook.com Техническая механика ЖАДК НТУ