



*Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу*

Т 1.2. Структурна класифікація механізмів

Рачкевич Руслан

Тематичний план лекції

- ▶ Структурні формули кінематичних ланцюгів і механізмів.
- ▶ Зайві ступені вільності та умови зв'язків.
- ▶ Принцип утворення механізмів за методом нашарування.
- ▶ Структурна класифікація механізмів.

k – кількість ланок
кінематичного ланцюга
 H – число ступенів
вільності кінематичного
ланцюга

$$H = 6k - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$$

W – число ступенів
вільності механізму (на
6 менше від H , оскільки
в механізмі одна ланка
є нерухомою, а, отже,
має 6 в'язей)
 n – кількість **рухомих**
ланок механізму

$$W = H - 6$$

$$n = k - 1$$

$$W = 6(n + 1) - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1 - 6$$

⇓

$$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$$

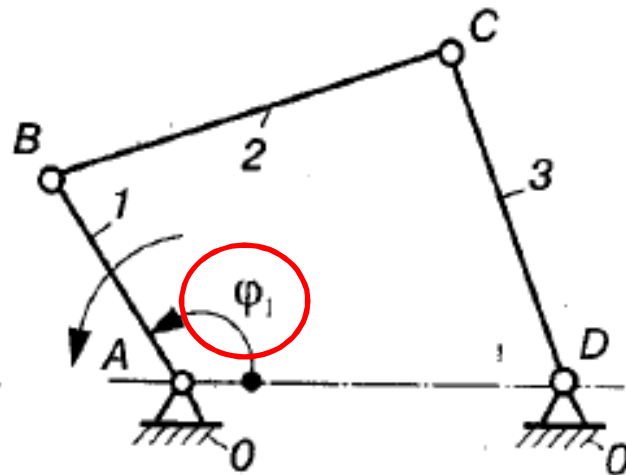
Формула Сомова - Малишева

$$W = 3n - 2p_5 - p_4$$

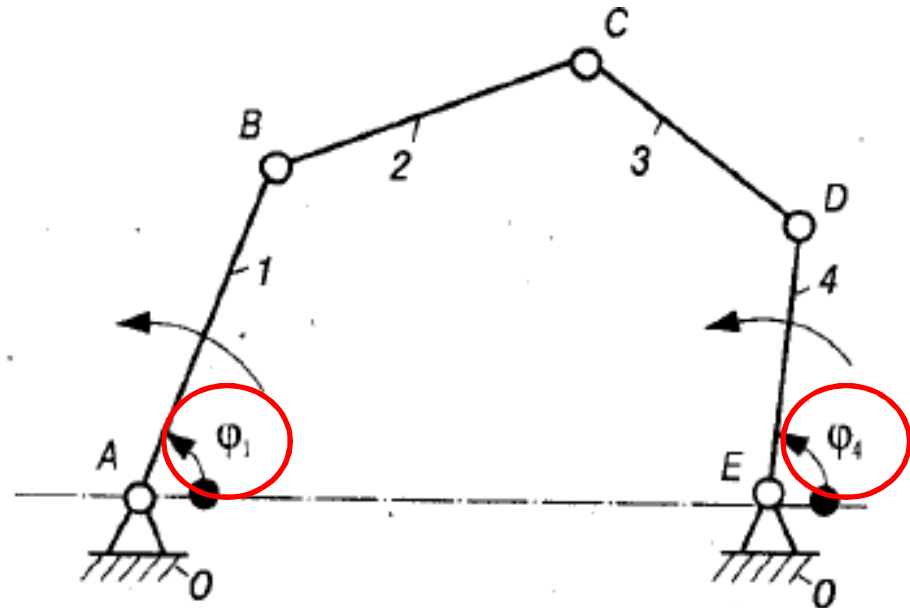
Формула Чебишова

Узагальнена координата механізму – незалежні між собою лінійні або кутові координати, які визначають положення усіх ланок механізму відносно стояка

Початкова ланка – ланка, якій приписують одну або декілька узагальнених координат

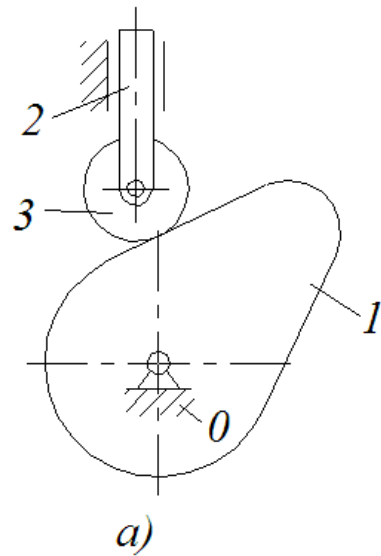


$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1.$$



$$W = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 5 - 0 = 2.$$

Зайві ступені вільності та умови зв'язків

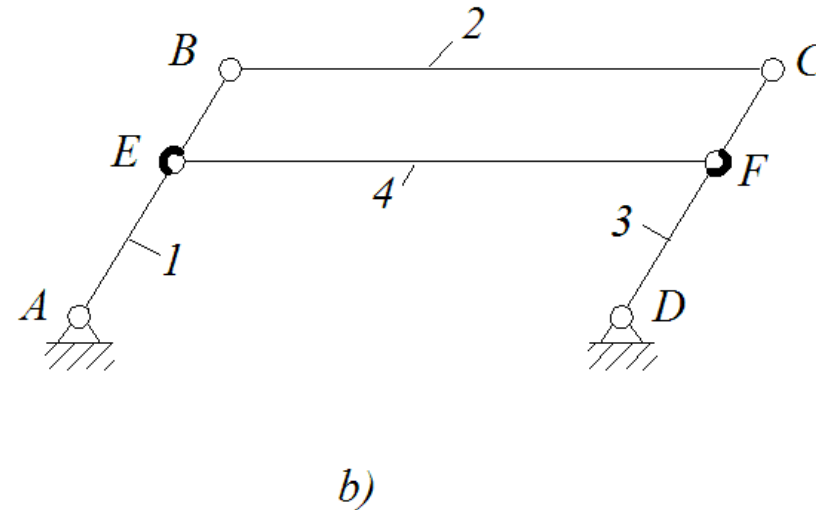


$$W = 3n - 2p_5 - p_4 =$$

$$= 3 \cdot 3 - 2 \cdot 3 - 1 = 2,$$

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 =$$

$$= 3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1 = 1.$$



$$W = 3n - 2p_5 - p_4 =$$

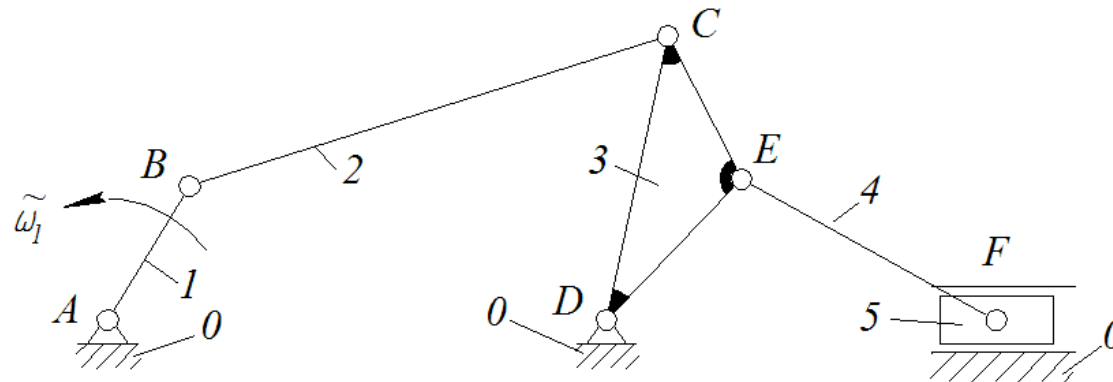
$$= 3 \cdot 4 - 2 \cdot 6 - 0 = 0,$$

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 =$$

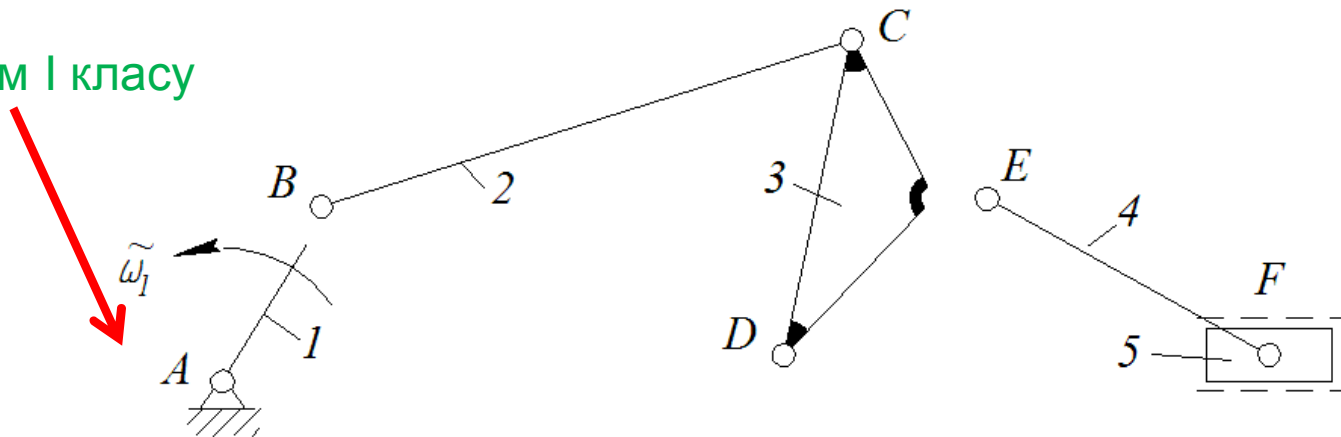
$$= 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 - 0 = 1.$$

► Принцип утворення механізмів за методом нашарування

Основний принцип утворення механізмів – будь-який механізм можна одержати, якщо до початкової ланки або до початкових ланок і стояка послідовно приєднувати кінематичні ланцюги з **нульовим ступенем рухомості**



Механізм I класу



► Принцип утворення механізмів за методом нашарування

Поняття **структурної групи** (або **групи Ассура**) – кінематичний ланцюг, який після приєднання його вільними елементами пар до інших ланок має нульовий ступінь рухомості і який не можна роз'єднати на простіші кінематичні ланцюги з нульовою ступінню рухомості.

$$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1 = 0$$

Умова структурної групи для просторових механізмів

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 0$$

Умова структурної групи для плоских механізмів

► Структурна класифікація механізмів

Клас механізму визначається найвищим класом структурної групи, що входить до його складу

$$W = 3n - 2p_5 - p_4 = 0,$$

$$p_4 = 0,$$

$$0 = 3n - 2p_5,$$

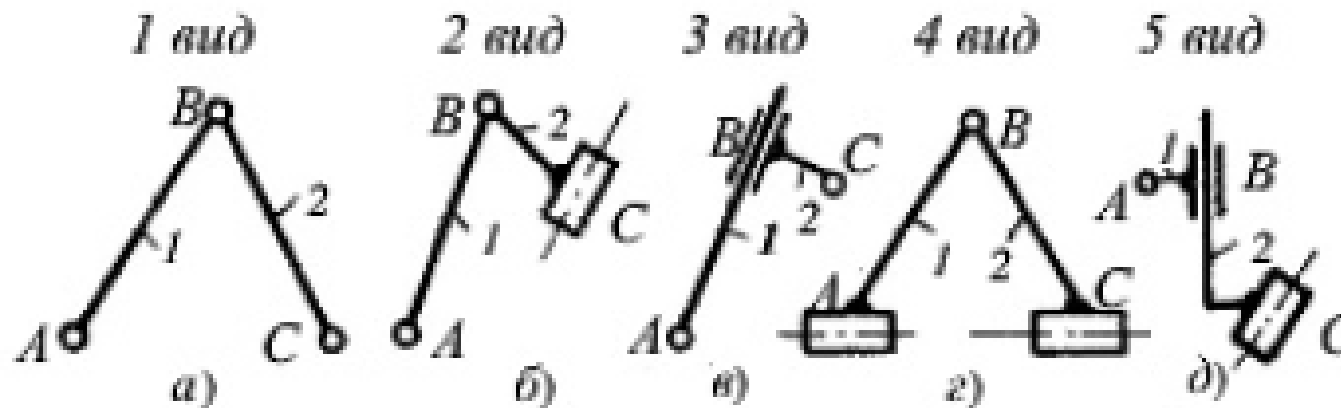
$$3n = 2p_5,$$

$$p_5 = \frac{3}{2}n.$$

Умова структурної групи плоского механізму

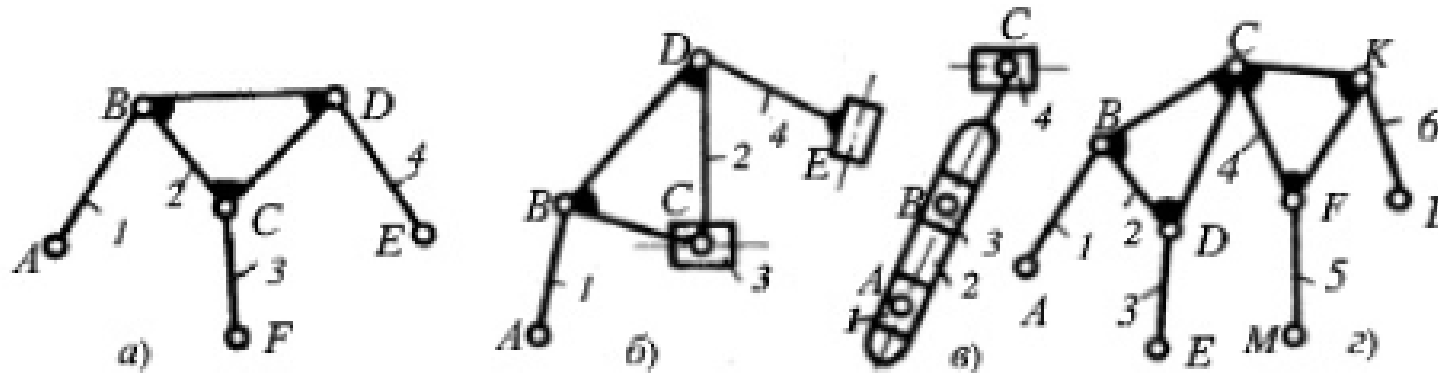
n	2	4	6	8	10	12	
p_5	3	6	9	12	15	18	

Структурні групи II класу

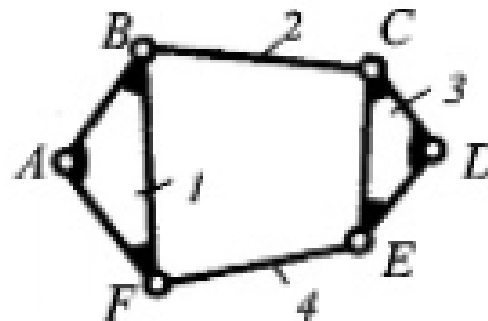


► Структурна класифікація механізмів

Структурні групи III класу



Структурна група IV класу



Клас структурної групи визначається кількістю внутрішніх кінематичних пар, які утворюють замкнутий контур

Дякую за увагу!