

## Лабораторна робота № 1.

### Розрахунок плоских шарнірно-стержневих систем.

#### 1. Побудова розрахункової схеми

Файл → новый → имя задачи «Lr1» → признак схемы «1».

Схема → создание → фермы → выбор фермы по очертанию → по очертанию решетки → параметры фермы :

L – ширина прольоту ферми, м

H - висота ферми повна, м

H - висота ферми біля опори, м

K – кількість панелей .

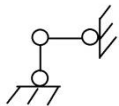
У параметрах ферми натиснути «нарисовать» и «подтвердить», закрити вікно.

#### 2. Завдання зв'язків у вузлах ферми.

Схема → зв'язки . з'явилося вікно завдання зв'язків

Выбор → отметка узлов . Лівою кнопкою мищі виділяємо вузол, де повинні бути призначені зв'язки (опори).

Шарнірно-нерухома  
віссю X та Z.



опора

відповідає закріпленням за

Шарнірно-  
Z.



рухома опора

відповідає закріпленням за віссю

У вікні завдання зв'язків ставимо «птички» у відповідних місцях та натискаємо «принять», закрити вікно завдання зв'язків.

#### 3. Завдання жорсткостей та матеріалів.

Жесткости → жест кости элементов.

Кнопка у вікні, що з'явиться «добавить» Вкладення «I» - «база металевих перерізів»

Знаходимо потрібний тип перерізу. Наприклад «Г Г» два вуголка

Двічі клікаємо ЛКМ (лівою кнопкою миші) на типі перерізу. У вікні, що відкриється :Состав→ сортамент → вибираємо потрібний сортамент, а потім потрібний профіль у списку, що випадає. Після цього у низу віконця «ОК».

Подібним чином створюємо усі необхідні типи жорсткостей.(верхній пояс ферми, нижній пояс ферми, елементи решітки ферми)

Для завдання жорсткостей окремим елементам ферми натискаємо «Выбор» → «Отметка элементов».

За допомогою ЛКМ виділяємо НПФ (нижній пояс ферми), далі у «списке типов жесткостей» двічі ЛКМ на тип жорсткості , що відповідає типу жорсткості НПФ за завданням у методичних вказівках.

При цьому даний тип жорсткості з'явиться у «текущем типе жесткостей» після цього клавіша «Назначить».

Таким же чином повторюємо завдання інших типів жорсткостей усім відповідним елементам ферми.

Після присвоєння усіх створених типів жорсткостей усім відповідним елементам приступаємо до завдання навантажень.

#### 4. Завдання навантажень.

Навантаження → навантаження на вузли та елементи.

Система координат «глобальная»

Напрямок вибираємо відповідно до завдання:

За віссю Z - вертикальне навантаження, за X горизонтальне навантаження.

Тип навантаження - обираємо перший у лівому стовпчику.

У вікні «Параметры загрузки» слід ввести значення навантаження (за завданням). Знак «+» якщо співпадає з підказкою, та знак «-», якщо не співпадає з рисунком-підказкою.

Далі обираємо потрібний вузол у якому слід задати навантаження у вікні «Задание нагрузок» кнопка «Применить».

За аналогією виконати тіж дії для завдання навантажень у інших вузлах розрахункової схеми.

У випадку коли потрібно видалити навантаження, слід виділити вузол, зайти у пункт меню «Нагрузки» → «Удаление нагрузок».

#### 5. Перевірка розрахункової схеми та «упаковка»

На даному етапі слід перевірити роздану розрахункову схему на відповідність її геометрії завданню, чи всі навантаження та жорсткості задані, а також виконати «упаковку».

Схема → Корректировка → Упаковка схемы.

У вікні, що з'явиться, натиснути «применить».

#### 6. Розрахунок схеми.

Режим → Выполнить расчет.

#### 7. Аналіз результатів розрахунку та формування звіту.

У цій лабораторній роботі «Розрахунок плоских стрижневих систем» аналізу підлягають переміщення вузлів вздовж вісей  $X$  та  $Z$ , а також мозаїка повздовжніх сил в стрижнях ферми.

Результати розрахунку дивляться крізь пункт меню «Режим» → «Результаты расчета»

Рисунки та таблиці, які повинні бути у звіті:

#### 1. Рис. 1 – Розрахункова схема ферми.

Для визивання цього рисунку слід перейти у «Режим» → «Расчетная схема», визвати у «Опции» → «Флаги рисования».

У першій вкладці «элементы» включити кнопки «номера элементов» и «типы жест костей» (крім тих, що ввімкнені за замовчуванням)

У другій вкладці «Узлы» включити кнопку «Номера узлов».

У третій вкладці «Общие» включити «размеры на проекции».

Якщо включені «загрузки» и «величині загрузок» - відключити їх.

Опісля натиснути кнопку «Перерисовать» унизу та закрити «Флаги рисования»

Вид → Проекція на XOZ

Далі виконати «Print screen» зображення на моніторі, відкрити редактор «Paint» через меню «Пуск» та вставити зображення з буферу обміну. Далі «Файл → «Сохранить как..».

2. Рис. 2. – Схема завантаження ферми.

Усі дії виконуються аналогічно попередньому рисунку, за виключенням , у «Флагах рисования» виключити саме ті кнопки, які включали для першого рисунку, також залишити ті, що були активні з початку .

Включити у третій вкладці «общин» - кнопки «Нагрузки» та «величині загрузок».

3. Рис. 3 – Мозаїка переміщень вузлів ферми вздовж вісі Z.

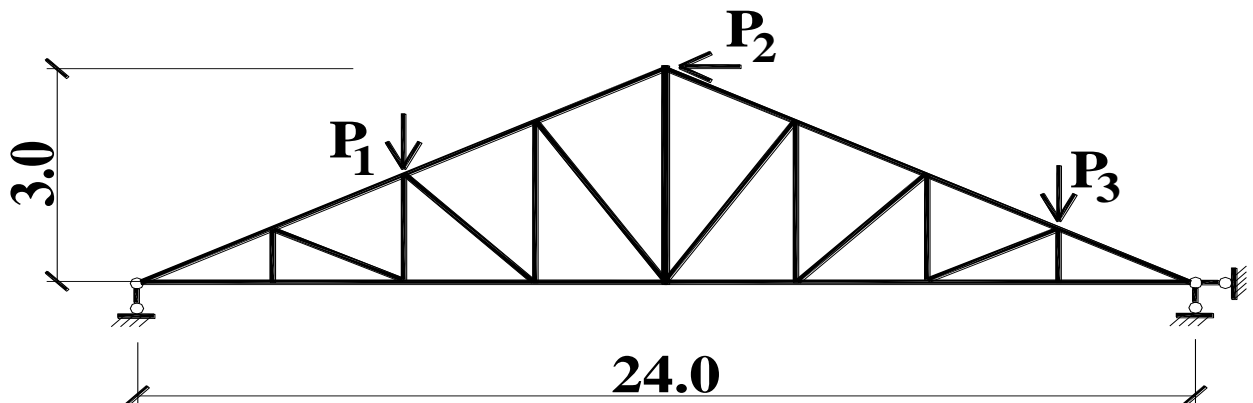
4. Рис. 4 – Мозаїка переміщень вузлів ферми вздовж вісі X.

5. Рис. 5 – Мозаїка подовжніх сил N в елементах ферми.

6. Таблица – Зусилля в елементах ферми.

Приклад оформлення :

Визначити зусилля в стержнях ферми при дії сил  $P_1=1,2$  т,  $P_2=6,7$  т та  $P_3=10,4$  т. Матеріал конструкцій – сталь з  $E=2,1 \cdot 10^7$  т/м<sup>2</sup>. Поперечні перетини ферми складаються: верхній пояс із  $\text{L}125 \times 8$  мм; нижній пояс із  $\text{L}100 \times 8$  мм; решітка із  $\text{L}80 \times 6$  мм.



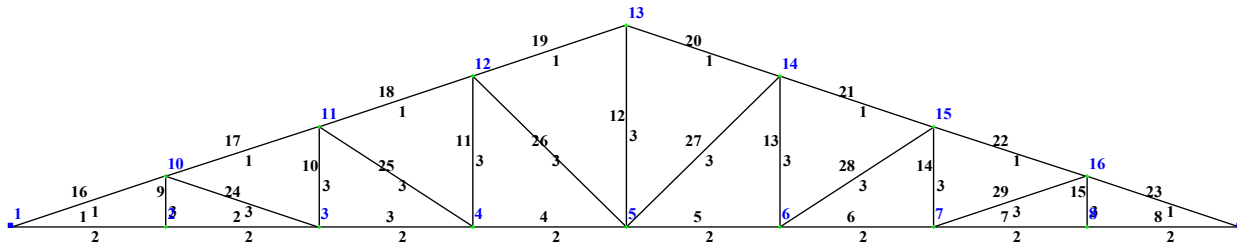


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема ферми.

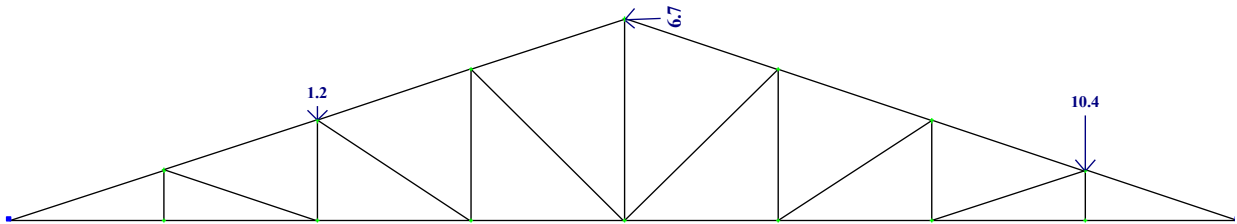


Рисунок 1.2 – Схема завантаження ферми.

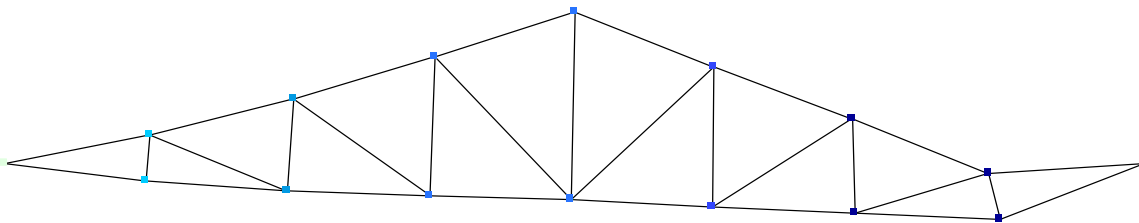
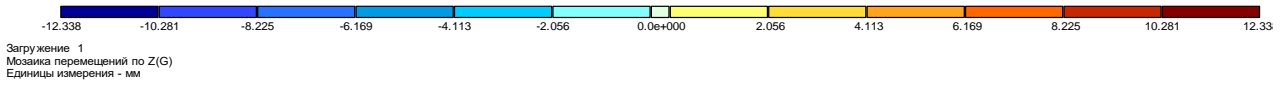


Рисунок 1.3 – Мозаїка перемещень вузлів ферми уздовж вісі Z.

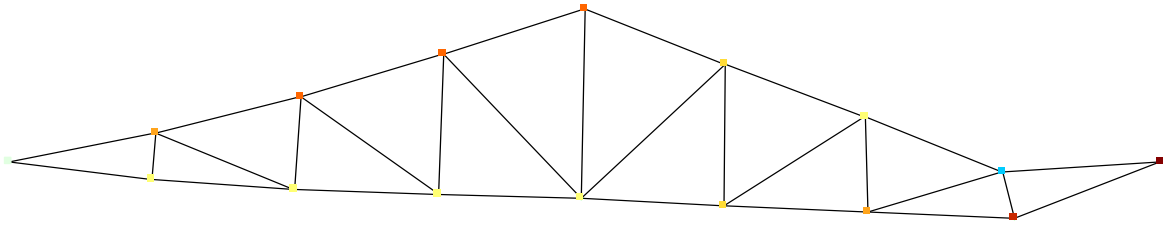


Рисунок 1.4 – Мозаїка переміщень вузлів ферми уздовж вісі X.

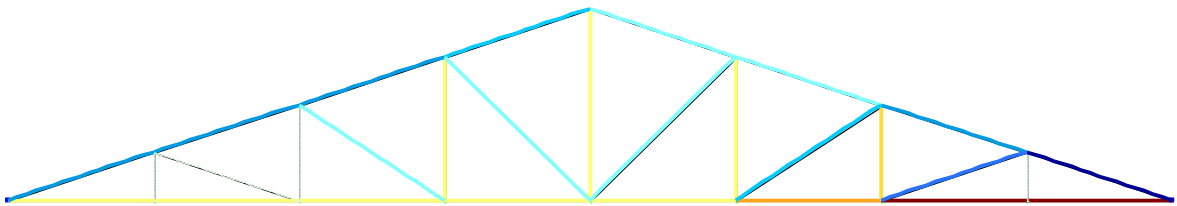


Рисунок 1.5 – Мозаїка поздовжніх сил N в елементах ферми.

Таблица 1.1 – Зусилля в элементах фермы

№ элем	№ сечен	N (т)	Тип элем	№ загруз
1	1	3.250	10	1
1	2	3.250	10	1
2	1	3.250	10	1
2	2	3.250	10	1
3	1	3.250	10	1
3	2	3.250	10	1
4	1	2.050	10	1
4	2	2.050	10	1
5	1	4.050	10	1
5	2	4.050	10	1
6	1	9.250	10	1
6	2	9.250	10	1
7	1	24.850	10	1
7	2	24.850	10	1
8	1	24.850	10	1
8	2	24.850	10	1
9	1	0.000	10	1
9	2	0.000	10	1
10	1	0.000	10	1
10	2	0.000	10	1
11	1	0.800	10	1
11	2	0.800	10	1
12	1	3.200	10	1
12	2	3.200	10	1
13	1	3.467	10	1
13	2	3.467	10	1
14	1	5.200	10	1
14	2	5.200	10	1
15	1	0.000	10	1
15	2	0.000	10	1
16	1	-10.488	10	1