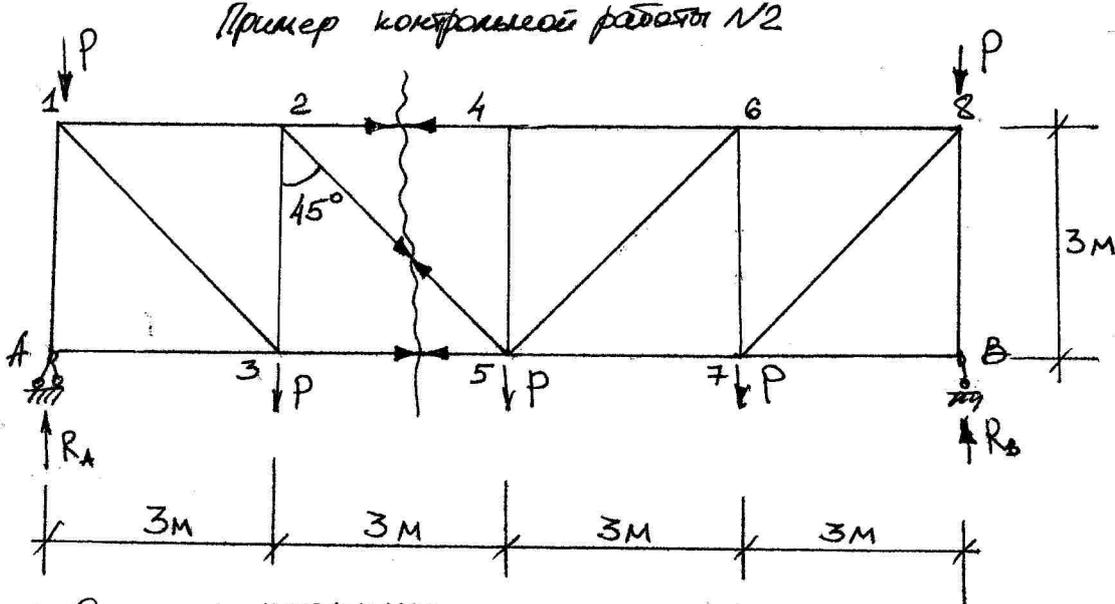


Пример контрольной работы №2



Дано:  
 $P = 3 \text{ кН}$   
 Найти усилия  
 в стержнях  
 2-й панели  
 фермы  
 (кроме правой  
 стойки) аналити-  
 чески и по  
 линиям влия-  
 ния.

1. Опорные реакции

$$\sum M_A = P \cdot 3 + P \cdot 6 + P \cdot 9 + P \cdot 12 - R_B \cdot 12 = 0$$

$$R_B = \frac{1 \cdot P}{12} (3 + 6 + 9 + 12) = 7.5 \text{ кН}$$

$$\sum M_B = P \cdot 3 + P \cdot 6 + P \cdot 9 + P \cdot 12 - R_A \cdot 12 = 0$$

$$R_A = \frac{1 \cdot P}{12} (3 + 6 + 9 + 12) = 7.5 \text{ кН}$$

Проверка:  $\sum Y = 5P - R_A - R_B = 15 - 7.5 - 7.5 = 0$

2. Усилия аналитически

Стержень 2-4

метод моментной точки, м.т. 5

$$\sum M_{5 \text{ слева}} = -N_{2-4} \cdot 3 + P \cdot 3 - R_A \cdot 6 + P \cdot 6 = 0$$

$$N_{2-4} = \frac{1}{3} (P \cdot 3 - R_A \cdot 6 + P \cdot 6) = -6 \text{ кН}$$

Стержень 3-5

метод моментной точки, м.т. 2

$$\sum M_{2 \text{ слева}} = N_{3-5} \cdot 3 - R_A \cdot 3 + P \cdot 3 = 0$$

$$N_{3-5} = R_A - P = 4.5 \text{ кН}$$

Стержень 2-5

метод проекций

$$\sum Y_{\text{слева}} = R_A - P - P - N_{2-5} \cos 45^\circ = 0$$

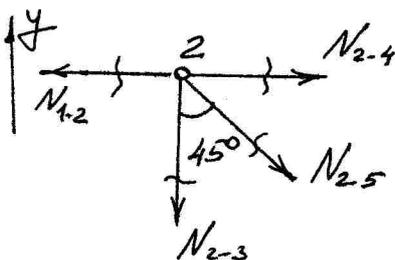
$$N_{2-5} = \frac{1}{\cos 45^\circ} (R_A - 2P) = 2.121 \text{ кН}$$

Стержень 2-3

метод врезания узлов

$$\sum Y = -N_{2-3} - N_{2-5} \cos 45^\circ = 0$$

$$N_{2-3} = -N_{2-5} \cos 45^\circ = -1.5 \text{ кН}$$



3. Усилия по линиям влияния

Стержень 3-5

метод моментной точки, м.т. 2

СР43 P=1 справа

$$\sum M_2 = N_{3-5} \cdot 3 -$$

$$-R_A \cdot 3 = 0$$

$$N_{3-5} = R_A$$

$$\sum M_2 = R_B \cdot 9 - N_{3-5} \cdot 3 = 0$$

$$N_{3-5} = 3R_B$$

$$N_{3-5} = P(0.75 + 0.5 + 0.25) = 4.5 \text{ кН}$$

Стержень 2-4

$$\sum M_5 =$$

$$= -3N_{2-4} - R_A \cdot 6 = 0$$

$$N_{2-4} = -2R_A$$

$$\sum M_5 =$$

$$= N_{2-4} \cdot 3 + R_B \cdot 6 = 0$$

$$N_{2-4} = -2R_B$$

$$N_{2-4} = P(-0.5 - 1 - 0.5) =$$

$$= -2P = -6 \text{ кН}$$

Стержень 2-5

метод проекций

$$\sum Y_{слева} =$$

$$= -N_{2-5} \cos 45^\circ + R_A = 0$$

$$N_{2-5} = 1.414 R_A$$

$$\sum Y_{справа} = N_{2-5} \cos 45^\circ +$$

$$+ R_B = 0$$

$$N_{2-5} = -\frac{1}{\cos 45^\circ} R_B = -1.414 R_B ; N_{2-5} = P(-0.35 + 0.7 + 0.35) = 2.1 \text{ кН}$$

Стержень 2-3 метод проекций

$$\sum Y_{слева} = R_A + N_{2-3} = 0 \quad N_{2-3} = -R_A$$

$$\sum Y_{справа} = R_B - N_{2-3} = 0 \quad N_{2-3} = R_B$$

$$N_{2-3} = P(0.25 - 0.5 - 0.25) = -1.5 \text{ кН}$$

Сравнительная таблица

| Узел/Стержень | аналитический кН | по л.в. кН |
|---------------|------------------|------------|
| $N_{2-3}$     | -1.5             | -1.5       |
| $N_{2-4}$     | -6               | -6         |
| $N_{3-5}$     | 4.5              | 4.5        |
| $N_{2-5}$     | 2.12             | 2.1        |

