

Конструкция состоит из двух частей.  
 Учитывая, при каком способе соединения частей  
 конструкция модуль реакции  $M_B$  наименьший, и для  
 этого варианта соединения определить реакцию опор,  
 а также соединения С.

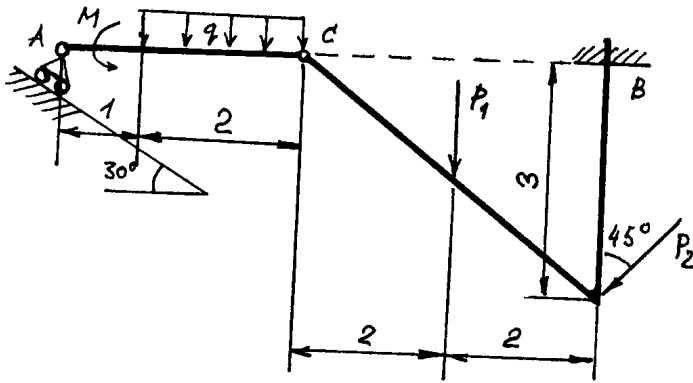
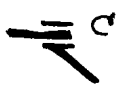


Рис. 1

Дано:

$P_1 = 5 \text{ кН}; P_2 = 8 \text{ кН};$   
 $M = 22 \text{ кН} \cdot \text{м}; q = 3,6 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$   
 вид способа соединения  
 сальники 

Решение

Заменяем распределённую  
 силу  $q$  сосредоточенной

$$Q = q \cdot 2 = 3,6 \cdot 2 = 7,2 \text{ кН}$$

1. Рассмотрим равновесие конструкции при шарнирном  
 соединении в точке С:

Из условия равновесия левой части конструкции (Рис. 2)  
 получим:

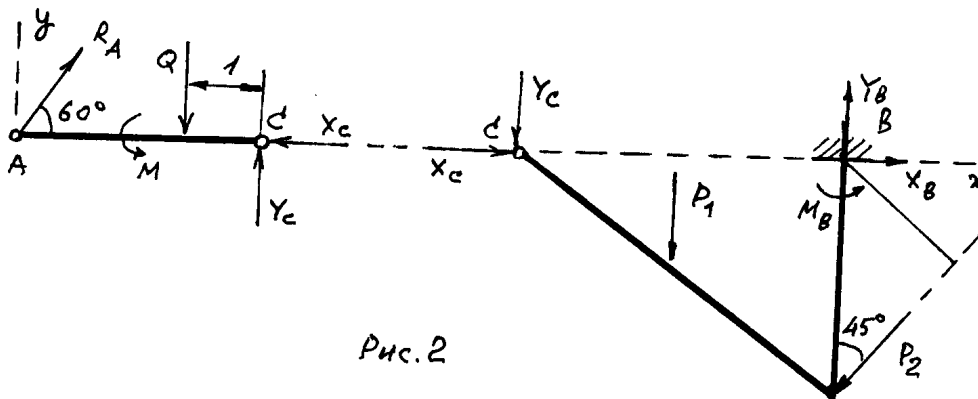


Рис. 2

$$\sum M_{iC} = 0; -R_A \cdot 3 \cdot \sin 60^\circ + M + Q \cdot 1 = 0;$$

$$R_A = \frac{M + Q \cdot 1}{3 \cdot \sin 60^\circ} = \frac{22 + 7,2}{3 \cdot 0,866} = 11,24 \text{ кН};$$

$$\sum X_i = 0; X_C = R_A \cdot \cos 60^\circ = 11,24 \cdot 0,5 = 5,62 \text{ кН};$$

$$\sum Y_i = 0; Y_C - Q + R_A \cdot \sin 60^\circ = 0; Y_C = Q - R_A \cdot \sin 60^\circ = 7,2 - 11,24 \cdot 0,866 = -2,53 \text{ кН}.$$

Из условия равновесия правой части конструкции (Рис. 2)  
 получим:

$$\sum M_{iB} = 0; M_B + P_1 \cdot 2 + Y_C \cdot 4 - P_2 \cdot 3 \cdot \sin 45^\circ = 0;$$

$$M_B = -P_1 \cdot 2 - Y_C \cdot 4 + P_2 \cdot 3 \cdot \sin 45^\circ = -5 \cdot 2 - (-2,53) \cdot 4 + 8 \cdot 3 \cdot 0,707 = 17,09 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

$$\underline{M_B = 17,09 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2. Рассмотрим равновесие конструкции при скользящей заделке в точке С (рис. 3).

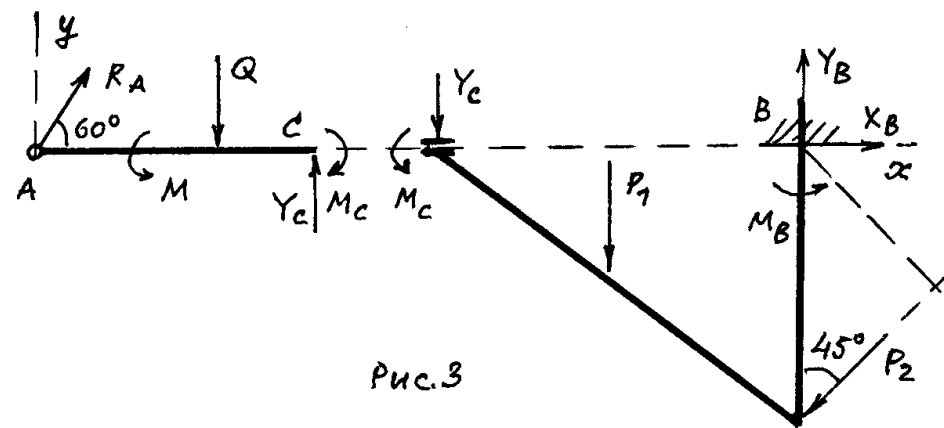


рис. 3

Условие равновесия левой части конструкции.

$$\sum X_i = 0; R_A = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; Y_C = Q = 7,2 \text{ кН};$$

$$\sum M_{ic} = 0; -M_C + Q \cdot 1 + M = 0; M_C = Q \cdot 1 + M = 7,2 \cdot 1 + 22 = 29,2 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

Условие равновесия правой части конструкции.

$$\sum M_{iB} = 0; M_B + P_1 \cdot 2 - P_2 \cdot 3 \cdot \sin 45^\circ + M_C + Y_C \cdot 4 = 0;$$

$$M_B = -P_1 \cdot 2 + P_2 \cdot 3 \cdot \sin 45^\circ - M_C - Y_C \cdot 4 =$$

$$= -5 \cdot 2 + 8 \cdot 3 \cdot 0,707 - 29,2 - 7,2 \cdot 4 = -51,03 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

При скользящей заделке  $|M_B| = 51,03 \text{ кН} \cdot \text{м}$  т.е.  $M_B = 17,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$  при шарнирном соединении.

3. Из условия равновесия правой части конструкции при шарнирном соединении (рис. 2) далее находим:

$$\sum X_i = 0; X_C - P_2 \sin 45^\circ + X_B = 0; X_B = P_2 \sin 45^\circ - X_C =$$

$$= 8 \cdot 0,707 - 5,62 = 0,04 \text{ кН};$$

$$\sum Y_i = 0; Y_B - Y_C - P_1 - P_2 \cos 45^\circ = 0;$$

$$Y_B = Y_C + P_1 + P_2 \cos 45^\circ = -2,53 + 5 + 8 \cdot 0,707 = 8,13 \text{ кН};$$

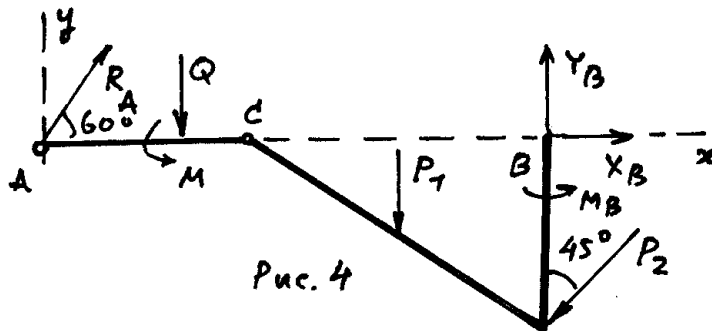
$$R_B = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2} = \sqrt{0,04^2 + 8,13^2} = 8,13 \text{ кН};$$

$$R_C = \sqrt{X_C^2 + Y_C^2} = \sqrt{5,62^2 + 2,53^2} = 6,16 \text{ кН}.$$

ответ: Три соединения в точке С маркиром ③  
модуль реакции  $M_B$  минимальный.

$R_A$	$x_B$	$y_B$	$R_B$	$M_B$	$x_C$	$y_C$	$R_C$
кН				кН·м	кН		
11,24	0,04	8,13	8,13	17,09	5,62	-2,53	6,16

Проверка (Рис. 4). Проверим выполнение условий равновесия всей конструкции.



$$\begin{aligned}\sum x_i &= R_A \cdot \cos 60^\circ - P_2 \sin 45^\circ + x_B = \\ &= 11,24 \cdot 0,5 - 8 \cdot 0,707 + 0,04 = 0; \\ \sum y_i &= R_A \cdot \sin 60^\circ - Q - P_1 - P_2 \cos 45^\circ + y_B = \\ &= 11,24 \cdot 0,866 - 7,2 - 5 - 8 \cdot 0,707 + 8,13 = 0;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum M_{ic} &= -R_A \cdot 3 \cdot \sin 60^\circ + M + Q \cdot 1 - P_1 \cdot 2 - P_2 \cdot \cos 45^\circ \cdot 4 - P_2 \cdot \sin 45^\circ \cdot 3 + \\ &+ y_B \cdot 4 + M_B = -11,24 \cdot 3 \cdot 0,866 + 22 + 7,2 \cdot 1 - 5 \cdot 2 - 8 \cdot 0,707 \cdot 7 + 8,13 \cdot 4 + 17,09 \approx \\ &\approx 0,016 \approx 0.\end{aligned}$$