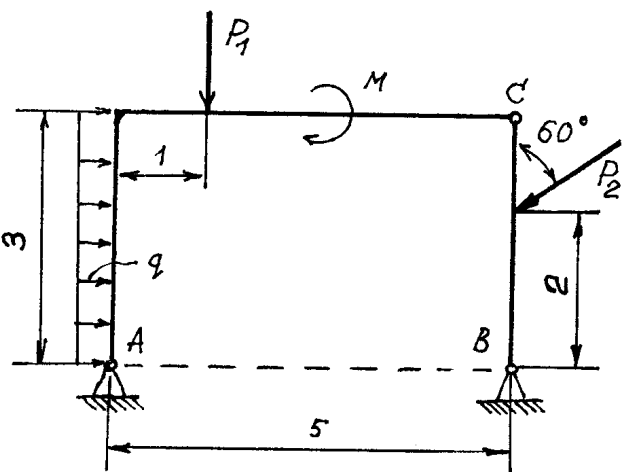


Конструкция состоит из двух частей. Установить, при каком способе соединения частей конструкции модуль реакции R_B наименьший, и для этого варианта соединения определить реакции опор, а также соединение С.



Дано: $P_1 = 7 \text{ кН}$, $P_2 = 9 \text{ кН}$,
 $M = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$, $q = 1,2 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$

Решение.

1. Определение реакций опоры В при шарнирном соединении в точке С.

Рассмотрим систему уравновешивающих сил, приложенных к конструкции (рис. 2).

Уравнение моментов сил относительно точки А.

Заменяем распределённую силу q сосредоточенной

$$Q = q \cdot 3 = 1,2 \cdot 3 = 3,6 \text{ кН}.$$

$$(1) \sum M_{iA} = 0; -Q \cdot 1,5 - P_1 \cdot 1 - P_2'' \cdot 5 + P_2' \cdot 2 - M + Y_B \cdot 5 = 0$$

$$Y_B = \frac{Q \cdot 1,5 + P_1 \cdot 1 + P_2'' \cdot 5 - P_2' \cdot 2 + M}{5} = \frac{3,6 \cdot 1,5 + 7 \cdot 1 + 4,5 \cdot 5 - 9 \cdot 0,866 \cdot 2 + 20}{5} = 7,86 \text{ кН}$$

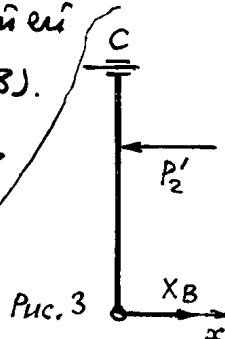
Рассмотрим часть конструкции СВ.

$$(2) \sum M_{iC} = 0; -P_2' \cdot 1 + X_B \cdot 3 = 0; X_B = \frac{P_2' \cdot 1}{3} = \frac{9 \cdot 0,866 \cdot 1}{3} = 2,6 \text{ кН}$$

модуль ^{реакции} опоры В: $R_B = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2} = \sqrt{2,6^2 + 7,86^2} = 8,28 \text{ кН}$

2. Определение реакций опоры В при соединении частей конструкции в точке С скользящей заделкой (рис. 3).
 Уравнение (1) остаётся в силе. Поэтому $Y_B = 7,86 \text{ кН}$.
 Равновесие части конструкции вдоль оси ОХ:

$$(3) \sum X_i = 0; X_B - P_2' = 0, X_B = P_2' = 9 \cdot 0,866 = 7,79 \text{ кН}$$



модуль реакции опоры В:

(2)

$$R_B = \sqrt{X_B^2 + Y_B^2} = \sqrt{7,79^2 + 7,86^2} = 11,07 \text{ кН}.$$

итак, при соединении в точке с шарниром модуль реакции опоры В меньше чем при соединении скользящей支денкой.

Определим остальные реакции при шарнирном соединении (рис. 4).

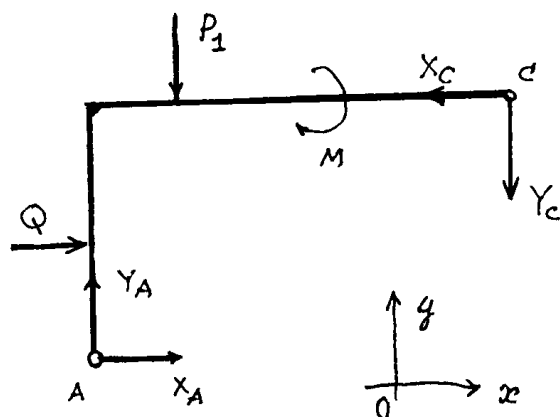


Рис. 4. а

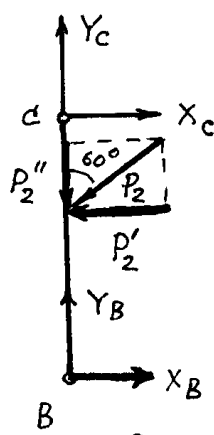


Рис. 4. б

Равновесие части конструкции BC (Рис. 4б).

$$(4) \sum X_i = 0; \quad X_B + X_C - P_2' = 0; \quad X_C = P_2' - X_B = 9 \cdot 0,866 - 2,6 = 5,19 \text{ кН}$$

$$(5) \sum Y_i = 0; \quad Y_B + Y_C - P_2'' = 0; \quad Y_C = P_2'' - Y_B = 4,5 - 7,86 = -3,36 \text{ кН}$$

Равновесие части конструкции AC (Рис. 4а).

$$(6) \sum X_i = 0; \quad X_A + Q - X_C = 0; \quad X_A = X_C - Q = 5,19 - 3,6 = 1,59 \text{ кН}$$

$$(7) \sum Y_i = 0; \quad Y_A - P_1 - Y_C = 0; \quad Y_A = P_1 + Y_C = 7 + (-3,36) = 3,64 \text{ кН}$$

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{1,59^2 + 3,64^2} = 3,97 \text{ кН}$$

Реакции в кН

Ответа:

X_A	Y_A	R_A	X_B	Y_B	R_B	X_C	Y_C	R_C
1,59	3,64	3,97	2,6	7,86	8,28	5,19	-3,36	6,18

Проверка:

$$\sum X_i = X_A + Q - P_2' + X_B = 1,59 + 3,6 - 9 \cdot 0,866 + 2,6 = 0$$

$$\sum Y_i = Y_A - P_1 - P_2'' + Y_B = 3,64 - 7 - 4,5 + 7,86 = 0$$

$$\begin{aligned} \sum M_{iB} &= P_2' \cdot 2 + P_1 \cdot 4 - Q \cdot 1,5 - Y_A \cdot 5 - M = 9 \cdot 0,866 \cdot 2 + 7 \cdot 4 - 3,6 \cdot 1,5 - \\ &- 3,64 \cdot 5 - 20 = 43,59 - 43,6 = -0,01 \approx 0. \end{aligned}$$