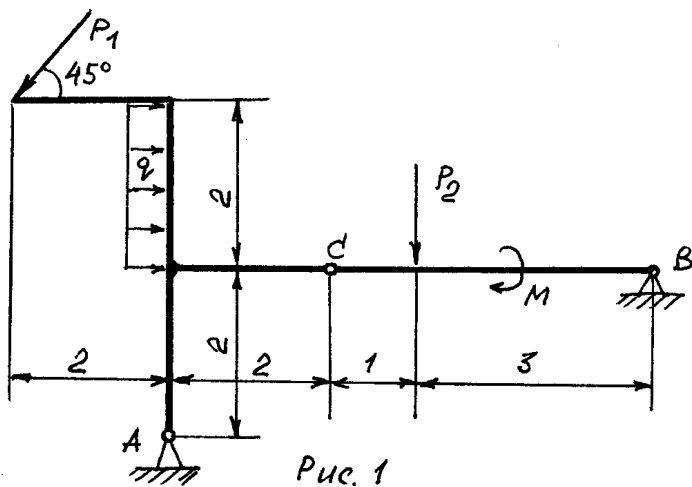


конструкция состоит из двух частей. Установить, при каком способе соединения частей конструкции модуль реакции  $R_A$  наименьший, и для этого варьировать соединения определить реакцию опор, а также соединения  $\Phi$  (Рис. 1).



Дано:

$$P_1 = 10 \text{ кН}; P_2 = 7 \text{ кН};$$

$$M = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}; q = 2 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

Вид скользящей заделки

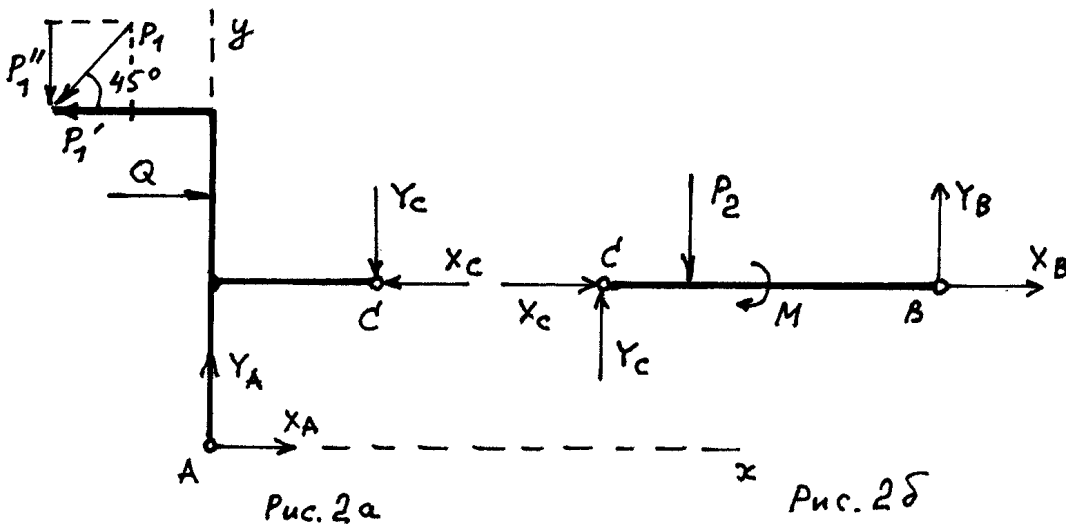


Решение

Распределенную силу  $q$  заменим сосредоточенной

$$Q = q \cdot 2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ кН}.$$

1. Определить реакцию опоры  $R_A$  при шарнирном соединении в точке  $\Phi$ .



Из условия равновесия правой части конструкции (Рис. 2б)

$$\sum M_{iB} = 0; -Y_c \cdot 4 + P_2 \cdot 3 - M = 0;$$

находим:

$$Y_c = \frac{P_2 \cdot 3 - M}{4} = \frac{7 \cdot 3 - 20}{4} = 0,25 \text{ кН}.$$

Из условия равновесия левой части конструкции (Рис. 2а)

$$\sum M_{iA} = 0; X_c \cdot 2 - Y_c \cdot 2 - Q \cdot 3 + P_1' \cdot 4 + P_1'' \cdot 2 = 0$$

$$X_c = \frac{Y_c \cdot 2 + Q \cdot 3 - P_1' \cdot 4 - P_1'' \cdot 2}{2} = \frac{0,25 \cdot 2 + 4 \cdot 3 - 7 \cdot 4 - 7 \cdot 2}{2} = -14,96 \text{ кН}.$$

②

$$\sum X_i = 0; \quad X_A - X_C + Q - P_1' = 0;$$

$$X_A = X_C - Q + P_1' = -14,96 - 4 + 10 \cdot 0,707 = -11,89 \text{ кН}.$$

$$\sum Y_i = 0; \quad Y_A - Y_C - P_1'' = 0;$$

$$Y_A = Y_C + P_1'' = 0,25 + 10 \cdot 0,707 = 7,32 \text{ кН}.$$

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{11,89^2 + 7,32^2} \approx 13,96 \text{ кН}$$

$$R_A = 13,96 \text{ кН}.$$

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

$$\sum X_i = 0; \quad X_B = -X_C = 14,96 \text{ кН}$$

$$\sum Y_i = 0; \quad Y_B - P_2 + Y_C = 0; \quad Y_B = P_2 - Y_C = 7 - 0,25 = 6,75 \text{ кН}.$$

2. Определим реакцию опоры  $R_A$  при соединении частей конструкции в точке  $C$  скользящей садовой.

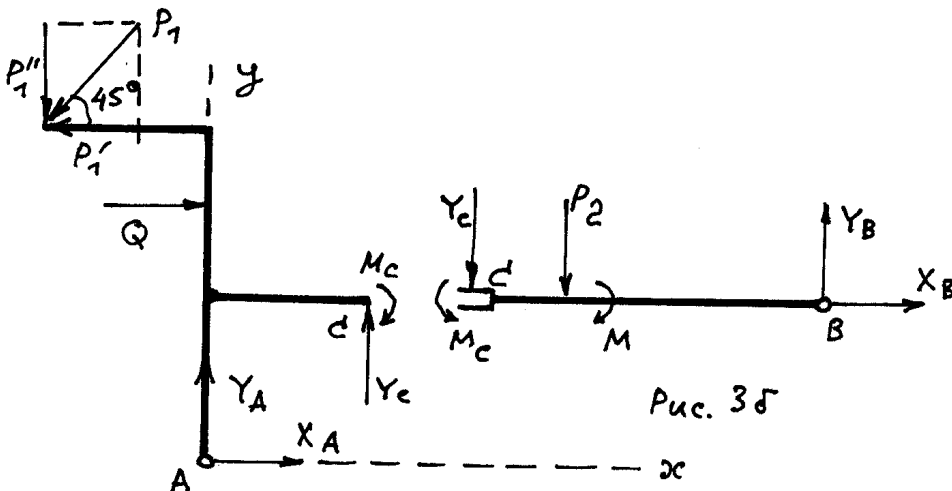


Рис. 3а

Из условия равновесия левой части конструкции (Рис. 3а):

$$\sum X_i = 0; \quad X_A + Q - P_1' = 0;$$

Находим

$$X_A = P_1' - Q = 10 \cdot 0,707 - 4 = 3,07 \text{ кН}.$$

Из условия равновесия всей конструкции

$$\sum M_{iB} = 0; \quad -Y_A \cdot 6 + X_A \cdot 2 - Q \cdot 1 + P_1' \cdot 2 + P_1'' \cdot 8 + P_2 \cdot 3 - M = 0;$$

Находим

$$Y_A = \frac{X_A \cdot 2 - Q \cdot 1 + P_1 \cdot \cos 45^\circ \cdot 10 + P_2 \cdot 3 - M}{6} =$$

$$= \frac{3,07 \cdot 2 - 4 \cdot 1 + 10 \cdot 0,707 \cdot 10 + 7 \cdot 3 - 20}{6} \approx 12,31 \text{ кН}.$$

Реакция  $R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{3,07^2 + 12,31^2} = 12,69 \text{ кН}$  при соединении в точке с скользящей заделкой меньше чем при шарнирном соединении  $R_A = 13,96 \text{ кН}$ .

Из условия равновесия левой части конструкции (рис. 3а):

$$\sum Y_i = 0; \quad Y_C + Y_A - P_1'' = 0;$$

$$Y_C = P_1'' - Y_A = 10 \cdot 0,707 - 12,31 = -5,24 \text{ кН}.$$

Рассмотрим теперь уравновешенную часть, приложенных к правой части конструкции (рис. 3б).

$$\sum X_i = 0; \quad X_B = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; \quad -Y_C - P_2 + Y_B = 0; \quad Y_B = Y_C + P_2 = -5,24 + 7 = 1,76 \text{ кН};$$

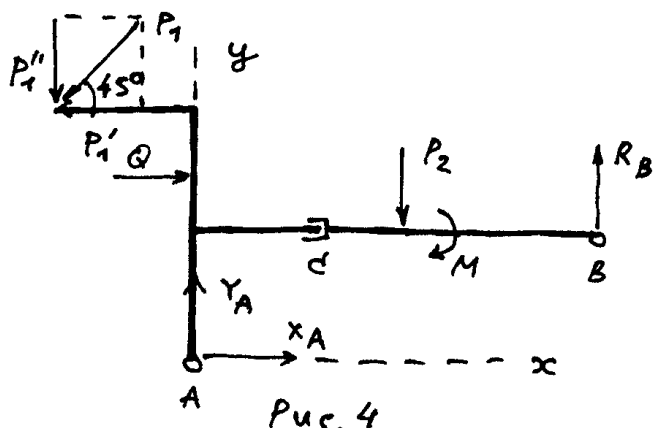
$$\sum M_{ic} = 0; \quad M_C - M - P_2 \cdot 1 + Y_B \cdot 4 = 0;$$

$$M_C = M + P_2 \cdot 1 - Y_B \cdot 4 = 20 + 7 \cdot 1 - 1,76 \cdot 4 = 19,96 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Отсюда: Реакция  $R_A$  min при соединении частей конструкции в точке с скользящей заделкой.

$X_A$	$Y_A$	$R_A$	$X_B$	$Y_B$	$R_B$	$Y_C$	$M_C$
кН							кН·м
3,07	12,31	12,69	0	1,76	1,76		19,96

Проверка (рис. 4).



$$\sum X_i = X_A + Q - P_1' =$$

$$= 3,07 + 4 - 10 \cdot 0,707 = 0;$$

$$\sum Y_i = Y_A - P_1'' - P_2 + R_B =$$

$$= 12,31 - 10 \cdot 0,707 - 7 + 1,76 = 0;$$

$$\sum M_{ic} = X_A \cdot 2 - Y_A \cdot 2 - Q \cdot 1 +$$

$$+ P_1' \cdot 2 + P_1'' \cdot 4 - P_2 \cdot 1 - M + R_B \cdot 4 =$$

$$= 3,07 \cdot 2 - 12,31 \cdot 2 - 4 \cdot 1 + 10 \cdot 0,707 \cdot 6 - 7 \cdot 1 - 20 + 1,76 \cdot 4 = -0,02 \approx 0.$$