

### ЗАДАНИЕ С1-00

**Дано:**  $P = 25$  кН,  $M = 100$  кН·м,  $F_1 = 10$  кН,  $\alpha_1 = 30^\circ$ ,  $F_4 = 40$  кН,  $\alpha_4 = 60^\circ$ ,  $a = 0,5$  м

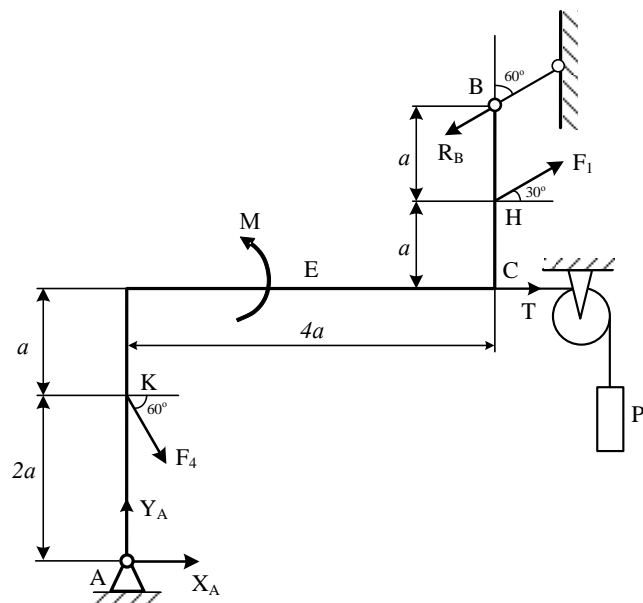
**Найти:** Реакции связей в т. А и В

**РЕШЕНИЕ:**

Рассмотрим равновесие жесткой рамы. На раму действуют: силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_4$ , пара сил с моментом  $M$ , натяжение троса  $\vec{T}$  ( $T = P$ ) и реакции связей  $\vec{X}_A$ ,  $\vec{Y}_A$ ,  $\vec{R}_B$ .

Неизвестны реакции связей  $\vec{X}_A$ ,  $\vec{Y}_A$ ,  $\vec{R}_B$ .

Для полученной плоской системы сил составим уравнения равновесия:



$$\Sigma F_x = 0, \quad X_A + F_4 \cos 60^\circ + T + F_1 \cos 30^\circ - R_B \sin 60^\circ = 0$$

$$\Sigma F_y = 0, \quad Y_A - F_4 \sin 60^\circ + F_1 \sin 30^\circ - R_B \cos 60^\circ = 0$$

$$\Sigma m_A = 0, \quad -F_4 \cos 60^\circ \cdot 2a + M - T \cdot 3a - F_1 \cos 30^\circ \cdot 4a + F_1 \sin 30^\circ \cdot 4a - R_B \cos 60^\circ \cdot 4a + R_B \sin 60^\circ \cdot 5a = 0$$

Из уравнения (3):

$$R_B = \frac{F_4 \cos 60^\circ \cdot 2a - M + T \cdot 3a + F_1 \cos 30^\circ \cdot 4a - F_1 \sin 30^\circ \cdot 4a}{\sin 60^\circ \cdot 5a - \cos 60^\circ \cdot 4a} =$$

$$= \frac{40 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 0,5 - 100 + 25 \cdot 3 \cdot 0,5 + 10 \cdot 0,866 \cdot 4 \cdot 0,5 - 10 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 0,5}{0,866 \cdot 5 \cdot 0,5 - 0,5 \cdot 4 \cdot 0,5} \approx -30,2 \text{ (кН)}$$

Из уравнения (2):

$$Y_A = F_4 \sin 60^\circ - F_1 \sin 30^\circ + R_B \cos 60^\circ = 40 \cdot 0,866 - 10 \cdot 0,5 - 30,2 \cdot 0,5 \approx 14,54 \text{ (кН)}$$

Из уравнения (1):

$$X_A = -F_4 \cos 60^\circ - T - F_1 \cos 30^\circ + R_B \sin 60^\circ = -40 \cdot 0,5 - 25 - 10 \cdot 0,866 - 30,2 \cdot 0,866 \approx -79,81 \text{ (кН)}$$

Реакции, полученные со знаком «минус», в действительности имеют направление противоположное принятому на рисунке

**Проверка:**  $\Sigma m_B(F_K) = 0$

$$F_1 \cos 30^\circ \cdot a + T \cdot 2a + M + F_4 \cos 60^\circ \cdot 3a + F_4 \sin 60^\circ \cdot 4a + X_A \cdot 5a - Y_A \cdot 4a = 0$$

$$10 \cdot 0,866 \cdot 0,5 + 25 \cdot 2 \cdot 0,5 + 100 + 40 \cdot 0,5 \cdot 3 \cdot 0,5 + 40 \cdot 0,866 \cdot 4 \cdot 0,5 - 79,81 \cdot 5 \cdot 0,5 - 14,54 \cdot 4 \cdot 0,5 = 0$$

$$0,005 \approx 0$$

Ответ:  $X_A = -79,81$  кН,  $Y_A = 14,54$  кН,  $R_B = -30,2$  кН