

ЗАДАНИЕ С1-00

Дано: $M = 100$ Нм, $F_2 = 20$ Н, $F_3 = 30$ Н, $l = 0,5$ м.

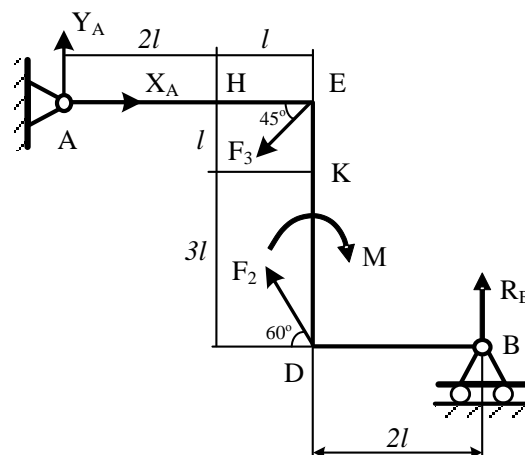
Найти: Реакции связей в т. А и В

РЕШЕНИЕ:

Рассмотрим равновесие жесткой рамы. На раму действуют: силы \vec{F}_2 и \vec{F}_3 , пара сил с моментом M 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 три уравнения равновесия:



$$\Sigma F_x = 0, \quad X_A - F_3 \cos 45^\circ - F_2 \cos 60^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0, \quad Y_A - F_3 \sin 45^\circ + F_2 \sin 60^\circ + R_B = 0 \quad (2)$$

$$\Sigma m_A = 0, \quad -F_3 \sin 45^\circ \cdot 3l - M - F_2 \cos 60^\circ \cdot 4l + F_2 \sin 60^\circ \cdot 3l + R_B \cdot 5l = 0 \quad (3)$$

Из уравнения (3):

$$R_B = \frac{F_3 \sin 45^\circ \cdot 3l + M + F_2 \cos 60^\circ \cdot 4l - F_2 \sin 60^\circ \cdot 3l}{5l} =$$

$$= \frac{30 \cdot 0,707 \cdot 3 \cdot 0,5 + 100 + 20 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 0,5 - 20 \cdot 0,866 \cdot 3 \cdot 0,5}{5 \cdot 0,5} \approx 50,33 \text{ (Н)}$$

Из уравнения (2):

$$Y_A = F_3 \sin 45^\circ - F_2 \sin 60^\circ - R_B = 30 \cdot 0,707 - 20 \cdot 0,866 - 50,33 \approx -46,44 \text{ (Н)}$$

Из уравнения (1):

$$X_A = F_3 \cos 45^\circ + F_2 \cos 60^\circ = 30 \cdot 0,707 + 20 \cdot 0,5 \approx 31,21 \text{ (Н)}$$

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

Проверка: $\Sigma m_B = 0$

$$-F_2 \sin 60^\circ \cdot 2l - M + F_3 \sin 45^\circ \cdot 2l + F_3 \cos 45^\circ \cdot 4l - X_A \cdot 4l - Y_A \cdot 5l = 0$$

$$-20 \cdot 0,866 \cdot 2 \cdot 0,5 - 100 + 30 \cdot 0,707 \cdot 2 \cdot 0,5 + 30 \cdot 0,707 \cdot 4 \cdot 0,5 - 31,21 \cdot 4 \cdot 0,5 + 46,44 \cdot 5 \cdot 0,5 = 0$$

$$0,01 \approx 0$$

Ответ: $X_A = 31,21$ Н, $Y_A = -46,44$ Н, $R_B = 50,33$ Н