

**Пример С2.** Однородные брусья  $AC$  и  $BD$  весом соответственно  $P_1$  и  $P_2$  расположены в вертикальной плоскости (рис. С2, а). Брусья свободно опираются друг о друга в точке  $C$ , а в точках  $A$  и  $B$  имеют неподвижные шарнирные опоры; в точке  $K$  брус  $BD$  закреплен невесомым стержнем  $KK_1$ . Все нагрузки, размеры, и величины углов показаны на рисунке.

**Дано:**  $P_1 = 15$  Н,  $P_2 = 25$  Н,  $M = 20$  Н·м,  $F = 30$  Н,  $\ell = 0,2$  м.

**Определить:** реакции связей в точках  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $K$ .

**Решение:** 1. Расчленим систему на две части и рассмотрим сначала равновесие бруса  $AC$  (рис. С2, б). Проведем координатные оси и изобразим действующие на брус  $AC$  силы: силу тяжести  $\bar{P}_1$ , пару сил с моментом  $M$ , реакции связей  $\bar{X}_A, \bar{Y}_A, \bar{R}_C$  (реакцию неподвижной шарнирной опоры  $A$  изображаем двумя ее составляющими, реакция  $\bar{R}_C$  направлена перпендикулярно бруссу  $BD$ ).

Для получения плоской системы сил составим три уравнения равновесия:

$$\sum F_{kx} = 0, \quad X_A - R_C \cdot \sin 60^\circ = 0, \quad (1)$$

$$\sum F_{ky} = 0, \quad Y_A - P_1 + R_C \cdot \cos 60^\circ = 0, \quad (2)$$

$$\sum M_A(\bar{F}_k) = 0, \quad M - P_1 \cdot 3\ell \cdot \sin 30^\circ - R_C \cdot 6\ell \cdot \sin 30^\circ = 0. \quad (3)$$

2. Теперь рассмотрим равновесие бруса  $BD$  (рис. С2, в). На него действуют силы тяжести  $\bar{P}_2$ , сила  $\bar{F}$ , реакции внешних связей  $\bar{X}_B, \bar{Y}_B, \bar{R}_K$  и давление  $\bar{R}'_C$  со стороны бруса  $AC$ , которое на основании равенства действия и противодействия направлено противоположно силе  $\bar{R}_C$ .

Для получения плоской системы сил тоже составим три уравнения равновесия:

$$\sum F_{kx} = 0, \quad X_B + R'_C \cdot \sin 60^\circ - R_K - F \cdot \cos 15^\circ = 0, \quad (4)$$

$$\sum F_{ky} = 0, \quad Y_B - R'_C \cdot \cos 60^\circ - P_2 + F \cdot \sin 15^\circ = 0, \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \sum M_B(\bar{F}_k) &= 0, \\ -R'_C \cdot 2\ell - P_2 \cdot 4\ell \cos 60^\circ + R_K \cdot 6\ell \cdot \sin 60^\circ + F \cdot 8\ell \cdot \sin 75^\circ &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Решив систему уравнений (1) – (6) и учтя при этом, что численно  $R'_C = R_C$ , найдем искомые реакции.

**Ответ:**  $X_A = 22,4$  Н,  $Y_A = 2,1$  Н,  $X_B = -18,5$  Н,  $Y_B = 30,1$  Н,  $R_C = 25,8$  Н,  $R_K = -25,1$  Н.

Из полученных результатов видно, что силы  $\bar{X}_B$  и  $\bar{R}_K$  направлены противоположно показанным на рис. С2, в.