

1.1. Рамы

Задача 1. Плоская рама закреплена в шарнире A и опирается на подвижный шарнир B (рис. 4). На раму действуют силы $F = 10$ кН, $P = 2$ кН и момент $M = 34$ кНм. Определить реакции опор. Дано: $\cos \alpha = 0,8$.

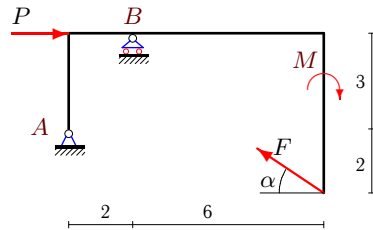


Рис. 4

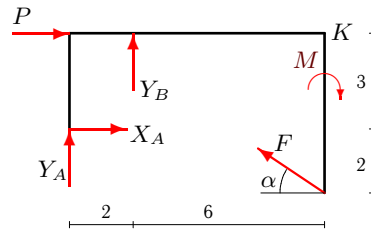


Рис. 5

Решение

Заменим действие связей реакциями. В шарнире A возникают две реакции — горизонтальная сила X_A и вертикальная Y_A . Реакция подвижного шарнира B вертикальная (рис. 5).

Уравнения равновесия имеют вид

$$\begin{aligned} \sum X_i &= X_A - F \cos \alpha + P = 0, \\ \sum Y_i &= Y_A + Y_B + F \sin \alpha = 0, \\ \sum M_A &= 2Y_B - 2F \cos \alpha + 8F \sin \alpha - M - 3P = 0. \end{aligned} \quad (1.2)$$

Решаем систему уравнений и находим $Y_B = 4$ кН, $X_A = 6$ кН, $Y_A = -10$ кН. Вертикальная реакция Y_A получилась отрицательной. Это означает, что направление реакции противоположно выбранному. Для проверки решения составим сумму моментов всех сил, действующих на раму, включая найденные реакции, относительно произвольной точки, например, K :

$$\begin{aligned} \sum M_K &= -8Y_A - 6Y_B + 3X_A - 5F \cos \alpha - M = \\ &= 80 - 6 \cdot 4 + 3 \cdot 6 - 5 \cdot 10 \cdot 0,8 - 34 = 0. \end{aligned}$$

Сумма равна нулю. Решение найдено верно.

Maple-программа для решения системы (1.2) дана на с. 335.