

## ЗАДАНИЕ С1–10

Дано:  $G = 10 \text{ кН}$ ,  $\alpha = 75^\circ$

Найти: Усилия в опорных стержнях 1 и 2

РЕШЕНИЕ:

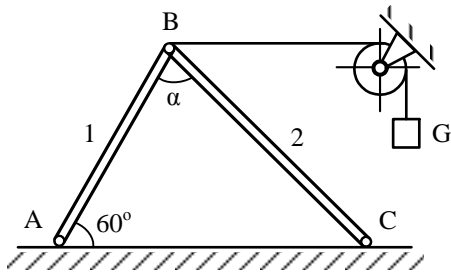


Рис 1

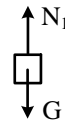


Рис 2

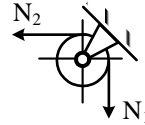


Рис 3

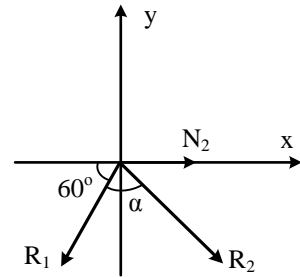


Рис 4

Рассмотрим находящийся в равновесии груз (рис. 2). На него действуют две силы: сила тяжести  $G$  и сила натяжения троса  $N_1$ . Поскольку система сил уравновешена, то очевидно, что сила натяжения троса направлена внутрь троса и по модулю равна весу груза, т.е.  $N_1 = G$ .

Если для блока (рис. 3) пренебречь трением на его оси, то силы натяжения ветвей его троса одинаковы, т.е.  $N_2 = N_1$  (это следует из уравнения моментов относительно центра блока).

Теперь рассмотрим равновесие узла в точке  $B$ . На него действуют сила натяжения троса  $N_2$ , реакции  $R_1$  и  $R_2$  стержней  $AB$  и  $BC$  (рис. 4).

Реакции опорных стержней всегда направлены вдоль этих стержней. Направим их внутрь стержней, считая стержни растянутыми.

Составим уравнения равновесия как уравнения проекций сил на оси  $x$  и  $y$  (для системы сходящихся сил):

$$\Sigma F_{kx} = 0, \quad -R_1 \cos 60^\circ + R_2 \cos(180^\circ - 60^\circ - \alpha) + N_2 = 0$$

$$\Sigma F_{ky} = 0, \quad -R_1 \sin 60^\circ - R_2 \sin(180^\circ - 60^\circ - \alpha) = 0$$

Из второго уравнения выражаем  $R_1$ :

$$R_1 = -\frac{R_2 \sin(180^\circ - 60^\circ - \alpha)}{\sin 60^\circ}$$

Подставляем найденное выражение в первое уравнение:

$$\frac{R_2 \sin(180^\circ - 60^\circ - \alpha)}{\sin 60^\circ} \cos 60^\circ + R_2 \cos(180^\circ - 60^\circ - \alpha) + N_2 = 0$$

Отсюда, учитывая, что  $N_2 = N_1 = G$ , найдем:

$$R_2 = -\frac{G}{\frac{\sin(180^\circ - 60^\circ - \alpha)}{\sin 60^\circ} \cos 60^\circ + \cos(180^\circ - 60^\circ - \alpha)} = -\frac{10}{\frac{\sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} \cos 60^\circ + \cos 45^\circ} \approx -8,966 \text{ (кН)}$$

$$R_1 = -\frac{R_2 \sin(180^\circ - 60^\circ - \alpha)}{\sin 60^\circ} = \frac{8,966 \cdot \sin 45^\circ}{\sin 60^\circ} \approx 7,321 \text{ (кН)}$$

Знак «минус» у величины реакции  $R_2$  означает, что она имеет направление, противоположное принятому, то есть стержень  $BC$  не растянут, а сжат.

Ответ:  $R_1 = 7,321 \text{ кН}$ ,  $R_2 = -8,966 \text{ кН}$