

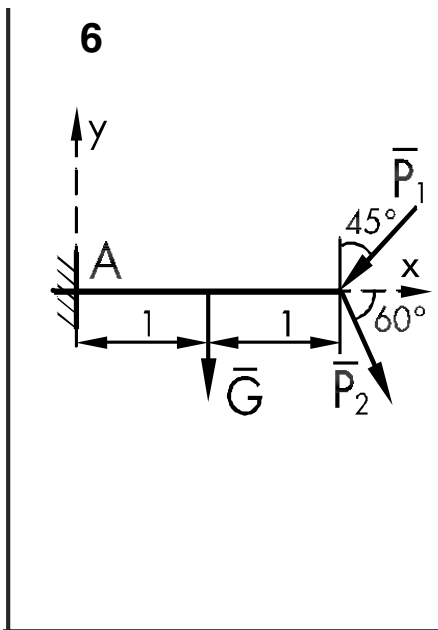
Задание 2

Определить реакции опор конструкции. Схемы конструкций представлены на рис. 10.3 (размеры – в м). Нагрузка (модули величин) указана в табл. 2. Для некоторых искомых величин в табл. 2 приводятся по три ответа (один из ответов правильный).

$$\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \sqrt{3}/2 \quad \sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \sqrt{2}/2$$

Таблица 2

№ варианта	P	P ₁	P ₂	G	M	q	Ответы	
	кН				кН·м	кН/м	R _B	M _A
							кН	кН·м
6	10√2	10√3	10	–	–	–		60; 58; 55



Пример выполнения задания № 2.

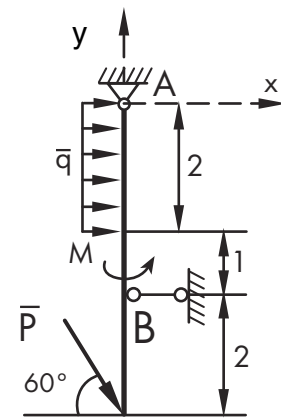


Рис. 10.4 Схема конструкции

Дано:

$$P = 6 \text{ кН},$$

$$q = 1 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

$$M = 10 \text{ кНм}.$$

Рассматриваемая конструкция находится в равновесии под воздействием **плоской** системы сил (как и все конструкции в вариантах Задания 2). Пара сил задается ее алгебраическим моментом, модуль момента указан в исходных данных, знак определяется по направлению круглой стрелки на рисунке (в данном случае он положительный).

Равномерно распределенную на длине L (в данном примере $L = 2\text{ м}$) нагрузку \bar{q} заменяют эквивалентной ей равнодействующей сосредоточенной силой

$$\bar{Q} = L \bar{q}$$

Действие опор, согласно принципу освобождения от связей, учитывается введением (в данном случае) силы реакции \bar{R}_A (или ее составляющих по осям x и y), не известной ни по величине, ни по направлению, и силы реакции \bar{R}_B , для которой известно направление линии ее действия (с точностью до знака) (см. Таблицу. Виды связей и их реакции, с. 43).

Предполагаемые направления неизвестных составляющих сил реакций задаем условно положительными (Рис. 10.5).

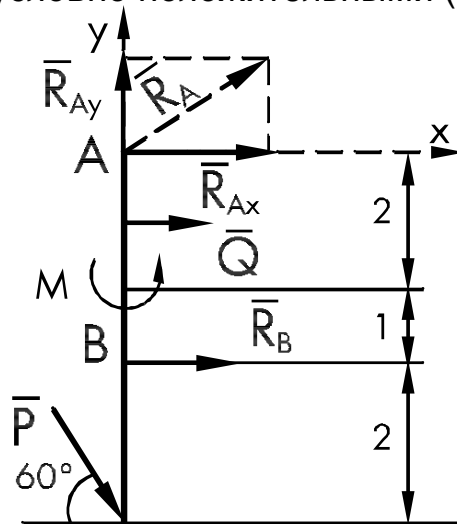


Рис. 10.5.

Аналитическое решение задачи предполагает выбор системы координат, расположенной наиболее удачно для получения как можно более простых уравнений равновесия. В Задании 2 системы координат заданы. Остается выбрать лишь центр, относительно которого будет составлено уравнение моментов. В качестве такого центра удобно взять точку, из которой исходит одна из неизвестных сил реакций, например точку A в данной задаче.

Итак, предстоит составить и решить три уравнения равновесия вида:

$$\sum_{i=1}^n F_{ix} = 0, \quad \sum_{i=1}^n F_{iy} = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{iA} = 0,$$

где F_{ix} , F_{iy} — проекции силы \bar{F}_i на оси, соответственно, x и y , M_{iA} — алгебраический момент этой силы относительно точки A.

Слагаемые для этих уравнений полезно предварительно занести в таблицу [7], приводимую ниже. Такая таблица уменьшает вероятность ошибок, в частности, пропуска самих слагаемых, а также «подсказывает», с какого из уравнений целесообразно начинать решение.

\bar{F}_i	\bar{P}	\bar{Q}	\bar{R}_A	\bar{R}_B	
F_{ix}	$P \cos 60^\circ$	Q	R_{AX}	R_B	
F_{iy}	$-P \cos 30^\circ$	0	R_{AY}	0	
M_{iA}	$5P \cos 60^\circ$	$1 \cdot Q$	0	$3 \cdot R_B$	M

Получаем следующие уравнения:

$$P \cos 60^\circ + Q + R_{AX} + R_B = 0$$

$$-P \cos 30^\circ + R_{AY} = 0$$

$$5 P \cos 60^\circ + 1Q + 3 R_B + M = 0$$

Решив уравнения, нашли

$$R_B = -9 \text{ кН}, R_{AX} = 4 \text{ кН}, R_{AY} = 3\sqrt{3} \text{ кН}$$

Знак минус свидетельствует о том, что на самом деле реакция \bar{R}_B направлена в противоположную сторону. Реакция \bar{R}_A направлена так, как мы показали на рисунке, т. к. ее проекции получились со знаком плюс.

Осталось найти полную величину реакции \bar{R}_A и угол, который она составляет с осью x .

$$|\bar{R}_A| = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} \approx 6,5 \text{ кН}$$

$$\cos \alpha = \frac{R_{AX}}{|\bar{R}_A|} \approx 0,62 \quad \alpha \approx 52^\circ$$

-