

ЗАДАНИЕ С1-1

Дано: $P = 10$ кН, $M = 6$ кН·м, $q = 2$ кН/м

Найти: реакции опор для того способа закрепления, при котором реакция Y_A имеет наименьшее по модулю числовое значение

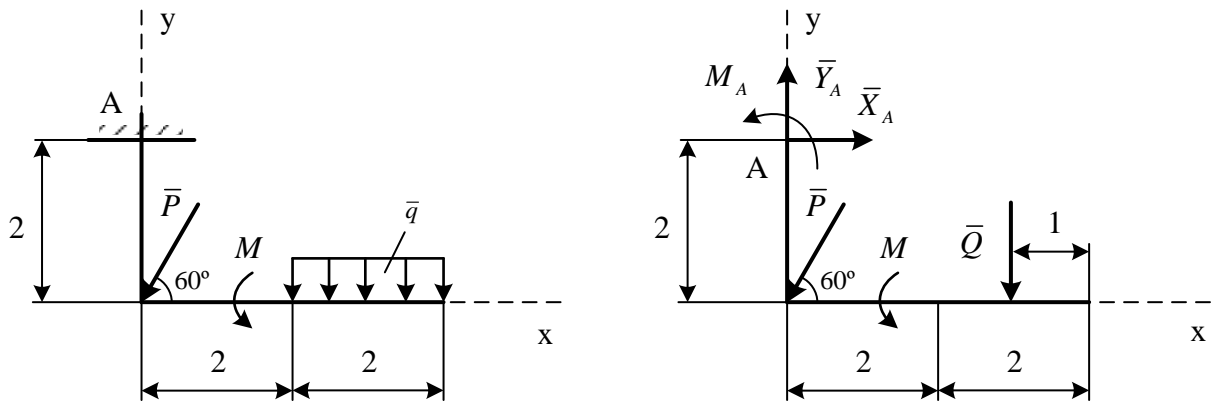
РЕШЕНИЕ:

В каждой схеме закрепления действие связей заменяем соответствующими реакциями.

Действие равномерно-распределенной нагрузки заменяем сосредоточенной силой, проходящей в середине участка распределения:

$$Q = q \cdot 2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ (кН)}$$

Схема «а»:



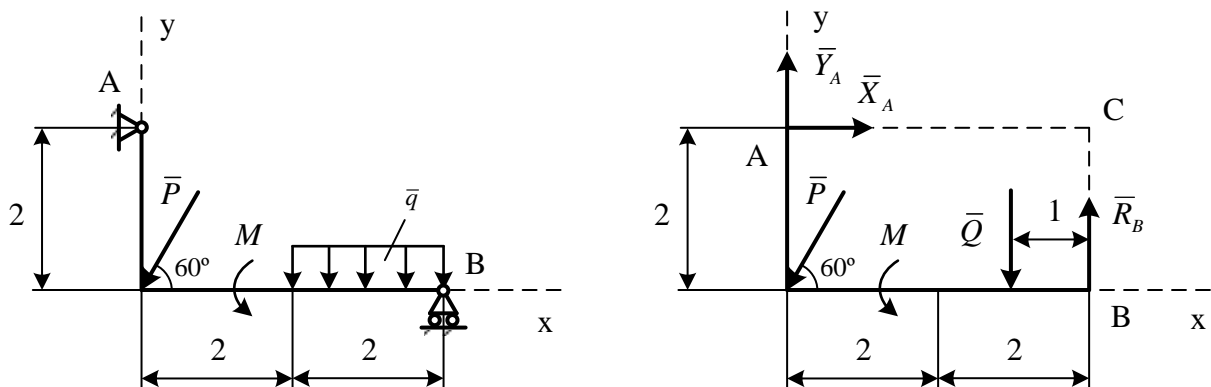
Уравнение сил в проекции на ось y :

$$\sum F_y = 0, Y_A - P \sin 60 - Q = 0$$

Откуда

$$Y_A = P \sin 60 + Q = 10 \cdot 0,866 + 4 = 12,66 \text{ (кН)}$$

Схема «б»:



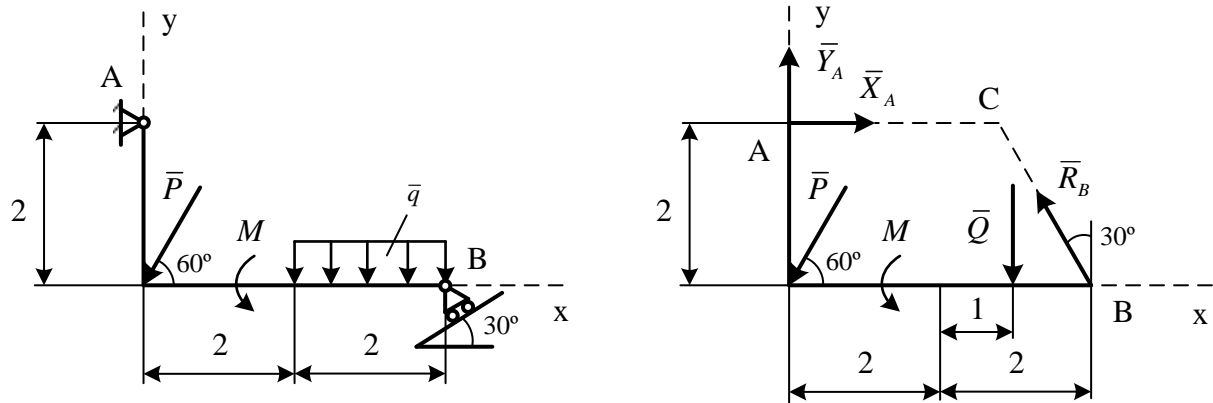
Уравнение моментов относительно точки C:

$$\sum M_{iC} = 0, Q \cdot 1 + M + P \sin 60 \cdot 4 - P \cos 60 \cdot 2 - Y_A \cdot 4 = 0$$

Откуда

$$Y_A = \frac{Q \cdot 1 + M + P \sin 60 \cdot 4 - P \cos 60 \cdot 2}{4} = \frac{4 \cdot 1 + 6 + 10 \cdot 0,866 \cdot 4 - 10 \cdot 0,5 \cdot 2}{4} \approx 8,66 \text{ (кН)}$$

Схема «в»:



Уравнение моментов относительно точки С:

$$\sum M_{iC} = 0, -Y_A \cdot (4 - 2 \operatorname{ctg} 60) + P \sin 60 \cdot (4 - 2 \operatorname{ctg} 60) - P \cos 60 \cdot 2 - Q \cdot (2 \operatorname{ctg} 60 - 1) + M = 0$$

Откуда

$$Y_A = \frac{P \sin 60 \cdot (4 - 2 \operatorname{ctg} 60) - P \cos 60 \cdot 2 - Q \cdot (2 \operatorname{ctg} 60 - 1) + M}{4 - 2 \operatorname{ctg} 60} =$$

$$= \frac{10 \cdot 0,866 \cdot (4 - 2 \cdot 0,577) - 10 \cdot 0,5 \cdot 2 - 4 \cdot (2 \cdot 0,577 - 1) + 6}{4 - 2 \cdot 0,577} \approx 7,04 \text{ (кН)}$$

Таким образом, минимальное по модулю числовое значение реакции $Y_A \approx 7,04$ кН (схема закрепления «в»)

Находим оставшиеся реакции:

$$\sum F_x = 0, X_A - P \cos 60 - R_B \sin 30 = 0$$

$$\sum F_y = 0, Y_A - P \sin 60 - Q + R_B \cos 30 = 0$$

Откуда

$$R_B = \frac{-Y_A + P \sin 60 + Q}{\cos 30} = \frac{-7,04 + 10 \cdot 0,866 + 4}{0,866} \approx 6,49 \text{ (кН)}$$

$$X_A = P \cos 60 + R_B \sin 30 = 10 \cdot 0,5 + 6,49 \cdot 0,5 \approx 8,25 \text{ (кН)}$$

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

Ответ: $X_A \approx 8,25$ кН, $Y_A \approx 7,04$ кН, $R_B \approx 6,49$ кН (схема закрепления «в»)