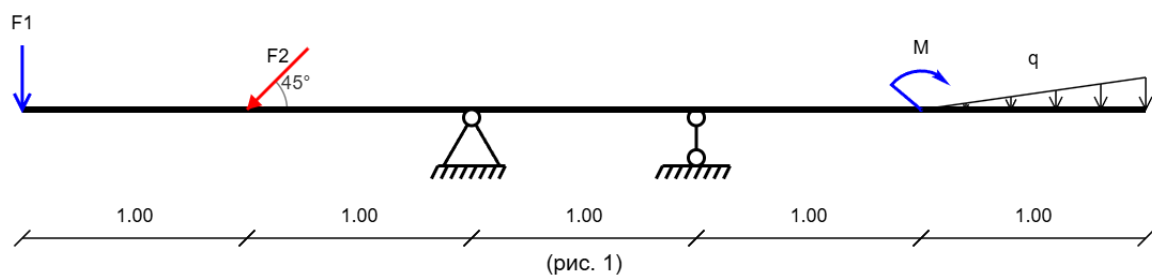
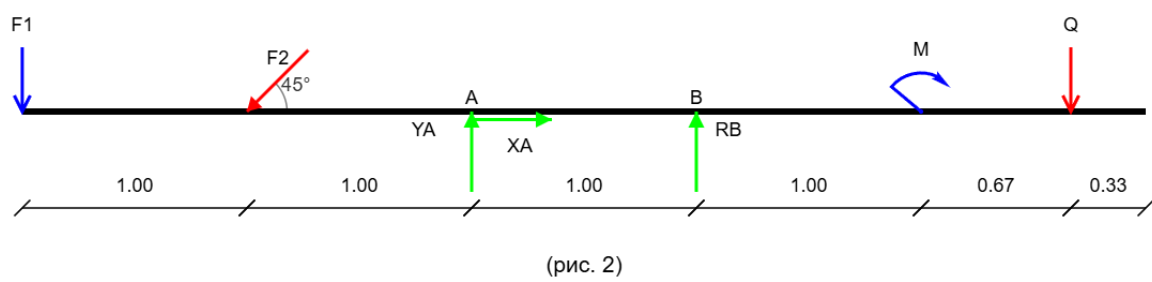


Отчет по расчету балки



расчетная схема



Дано:

Схема балки (рис. 1).

Расчетная схема (рис. 2).

$F1 = 10 \text{ кН}$, $F2 = 5 \text{ кН}$ ($\alpha = 45^\circ$), $M = 3 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $q = 10 \text{ кН/м}$

РЕШЕНИЕ

Рассмотрим равновесие балки (рис. 2). К балке приложена уравновешенная система сил, состоящая из активных сил и сил реакции.

Активные (заданные) силы: $\overline{F1}$, $\overline{F2}$, \overline{Q} , пара сил с моментом M

где \overline{Q} — сосредоточенная сила, заменяющая действие распределенной вдоль отрезка действующей нагрузки интенсивности q .
Величина

$$Q = \frac{1}{2} \cdot q \cdot (l) = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (1) = 5.00 \text{ кН}$$

Линия действия силы \overline{Q} для треугольной нагрузки проходит через ее центр тяжести, смещенный к стороне с максимальной нагрузкой на $\frac{1}{3}$ от ее длины.

Силы реакции (неизвестные силы): \overline{RB} , \overline{XA} , \overline{YA}

\overline{XA} , \overline{YA} — заменяют действие отброшенного неподвижного шарнира (опора А).

\overline{RB} — заменяет действие отброшенного подвижного шарнира (опора В) и перпендикулярна поверхности, на которой действует нагрузка.

Здесь мы разбиваем силу $\overline{F2}$ на горизонтальную и вертикальную компоненты. Эти компоненты определяют силу воздействия на балку.

$$\overline{F2} = \overline{F2_x} + \overline{F2_y} \text{ где}$$

$$F2_x = F2 \cdot \cos(\alpha) = 5.00 \cdot \cos(45^\circ) = 3.54 \text{ кН}$$

$$F2_y = F2 \cdot \sin(\alpha) = 5.00 \cdot \sin(45^\circ) = 3.54 \text{ кН}$$

Пошаговые решения:

1. Вычисление реакции опоры в точке А :

Сумма моментов всех сил относительно точки В должна равняться нулю:

$$\sum M_B = 0$$

$$-YA \cdot 1.00 - Q \cdot 1.67 + F1 \cdot 3.00 + F2_y \cdot 2.00 - M = 0$$

$$-YA \cdot 1.00 - 5.00 \cdot 1.67 + 10.00 \cdot 3.00 + 3.54 \cdot 2.00 - 3.00 = 0$$

$$-YA \cdot 1.00 = -25.738$$

$$YA = 25.738 \text{ кН}$$

2. Вычисление реакции опоры \overline{RB} :

Сумма моментов всех сил относительно точки A должна равняться нулю:

$$\sum M_A = 0$$

$$RB \cdot 1.00 - Q \cdot 2.67 + F_1 \cdot 2.00 + F_{2y} \cdot 1.00 - M = 0$$

$$RB \cdot 1.00 - 5.00 \cdot 2.67 + 10.00 \cdot 2.00 + 3.54 \cdot 1.00 - 3.00 = 0$$

$$RB \cdot 1.00 = -7.20$$

$$RB = -7.20 \text{ кН}$$

3. Сумма проекций всех сил на горизонтальную ось X :

$$\sum F_x = 0$$

$$XA - F_{2x} = 0$$

$$XA - 3.54 = 0$$

$$XA = 3.54 \text{ кН}$$

4. Проверка суммы проекций всех сил на вертикальную ось:

$$\sum Y = 0 \Rightarrow YA + RB - \frac{1}{2} \cdot q \cdot (1.00) - F_1 - F_{2y} = 0$$

$$25.74 + (-7.20) - \frac{1}{2} \cdot 10.00 \cdot (1.00) - 10.00 - 3.54 = 0$$

$$25.74 + (-7.20) - 5.00 - 10.00 - 3.54 = 0.00$$

Реакции найдены верно.

Ответ: $X_A = 3.54 \text{ кН}$, $Y_A = 25.74 \text{ кН}$, $R_B = -7.20 \text{ кН}$

Знак минус свидетельствует о том, что составляющая реакции связи должна быть направлена в другую сторону.