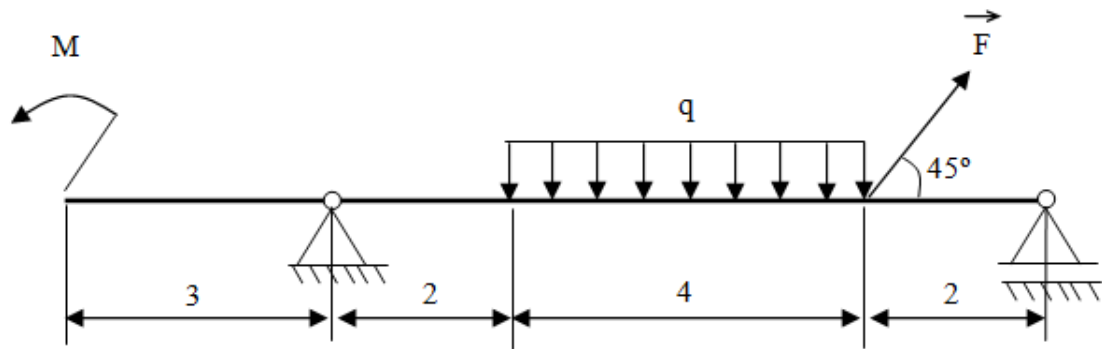


Задание

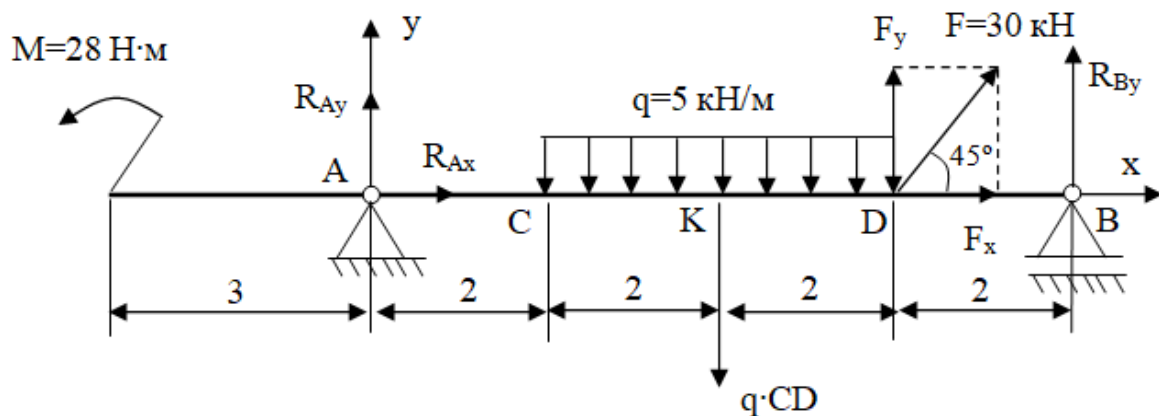
Определить опорные реакции балки под действием плоской системы произвольно расположенных сил.



$$F = 30 \text{ кН}, q = 5 \text{ кН/м}, M = 28 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Решение.

1. Изображаем балку с действующими на нее нагрузками.



2. Выбираем расположение координатных осей x и y .

3. Силу F заменяем ее составляющими

$$F_x = F \cos 45^\circ = 30 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.21 \text{ кН}$$

$$F_y = F \sin 45^\circ = 30 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 21.21 \text{ кН}$$

Равнодействующая $q \cdot CD = 5 \cdot 4 = 20 \text{ кН}$ равномерно распределенной нагрузки приложена в середине участка CD - точке K .

Освобождаем балку от опор, заменяя их опорными реакциями.

4. Составляем уравнения равновесия балки под действием активных сил и опорных реакций и определяем неизвестные реакции опор.

Из уравнения равновесия сил, а именно суммы моментов всех действующих сил относительно точки A , определяем неизвестную реакцию R_{By} .

$$\sum M_A(F_i) = M - CD \cdot q \cdot AK + F_y \cdot AD + R_{By} \cdot AB = 0$$

Тогда

$$R_{By} = -\frac{M - CD \cdot q \cdot AK + F_y \cdot AD}{AB} = -\frac{28 - 4 \cdot 5 \cdot 4 + 21.21 \cdot 6}{8} = -9.4 \text{ кН}$$

Аналогично определяем вторую вертикальную реакцию

$$\sum M_B(F_i) = M - R_{Ay} \cdot AB + CD \cdot q \cdot KB - F_y \cdot DB = 0$$

Тогда

$$R_{Ay} = \frac{M + CD \cdot q \cdot KB - F_y \cdot DB}{AB} = \frac{28 + 4 \cdot 5 \cdot 4 - 21.21 \cdot 2}{8} = 8.2 \text{ кН}$$

Реакцию R_{Ax} будем определять исходя из третьего уравнения равновесия - суммы проекций всех сил на ось x .

$$\sum F_{ix} = R_{Ax} + F_x = 0$$

Откуда

$$R_{Ax} = -F_x = -21.21 \text{ кН}$$

Сделаем проверку, найдя сумму проекций всех сил на ось y .

$$\sum F_{iy} = R_{Ay} - CD \cdot q + F_y + R_{By} = 8.2 - 4 \cdot 5 + 21.21 - 9.4 = 0 = - \text{ верно.}$$

Ответ: $R_{Ax} = -21.21 \text{ кН}$, $R_{Ay} = 8.2 \text{ кН}$, $R_{By} = -9.4 \text{ кН}$.