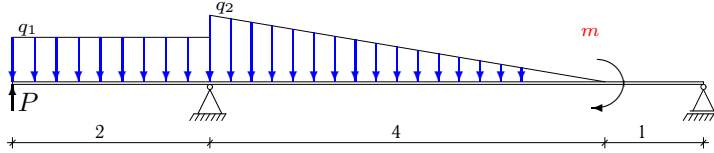
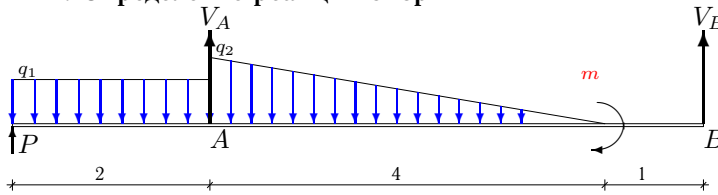


Расчет балки



$P = 10\text{кН}, q_1 = 40\text{кН/м}, q_2 = 90\text{кН/м}, m = 70\text{кНм},$

1. Определение реакций опор



$$\sum m_A = V_B \cdot 5 + 40 \cdot 2 \cdot 1 - 90 \cdot 4 \cdot 2 + 0.5 \cdot 2.67 \cdot 90 \cdot 4 - m - P \cdot 2 = 0.$$

$$V_B = \frac{250}{5} = 50\text{кН}.$$

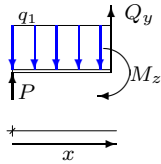
$$\sum m_B = -V_A \cdot 5 + 40 \cdot 2 \cdot 6 + 90 \cdot 4 \cdot 3 - 0.5 \cdot 2.33 \cdot 90 \cdot 4 - m - P \cdot 7 = 0.$$

$$V_A = \frac{1000}{5} = 200\text{кН}.$$

Проверка: $\sum y = -2 \cdot 40 - 4 \cdot 45 + 10 + 200 + 50 = 0.$

2. Построение эпюр Q и M

3 участка.
1) $0 \leq x \leq 2$,

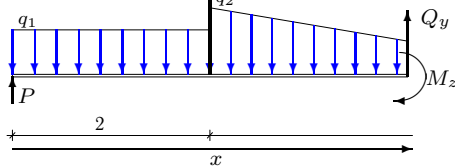


$$M_z = +10 \cdot x - 40 \cdot x^2 / 2$$

$$Q_y = +10 - 40 \cdot x$$

$Q(0) = 10\text{кН}, Q(2) = -70\text{кН}, M(0) = 0\text{кНм}, M(2) = -60\text{кНм}, Q = 0 \text{ } x = x_* = 0.25\text{м},$
 $M(0.25) = 1.25\text{кНм},$

2) $2 \leq x \leq 6$, V_A

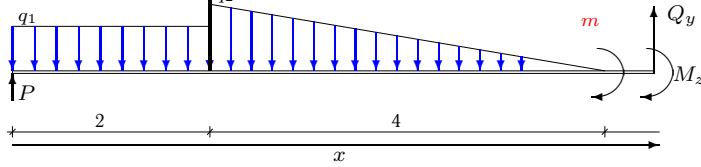


$$M_z = +10 \cdot x + 200 \cdot (x - 2) - 40 \cdot 2 \cdot (x - 1)$$

$$Q_y = +10 + 200 - 40 \cdot 2$$

$Q(2) = 130 \text{ кН}$, $Q(6) = -50 \text{ кН}$, $M(2) = -60 \text{ кНм}$, $M(6) = -20 \text{ кНм}$, $Q = 0$ $x = x_* = 3.9\text{м}$,
 $M(3.9) = 50.27\text{кНм}$,

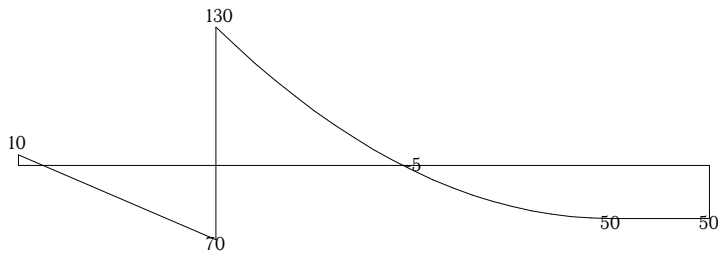
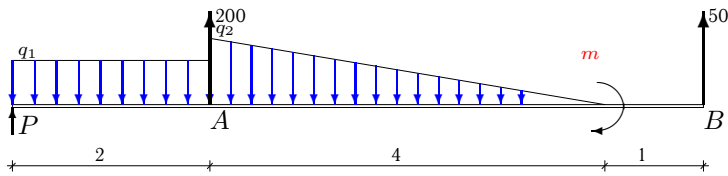
3) $6 \leq x \leq 7$, V_A



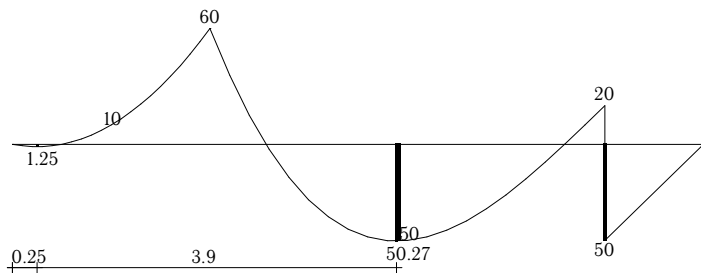
$$M_z = +70 + 10 \cdot x + 200 \cdot (x - 2) - 40 \cdot 2 \cdot (x - 1)$$

$$Q_y = +10 + 200 - 40 \cdot 2$$

$$Q(6) = -50 \text{ кН}, Q(7) = -50 \text{ кН}, M(6) = 50 \text{ кНм}, M(7) = 0 \text{ кНм},$$



Q, кН.



M, кНм.

Подбор сечения двутавра из условия прочности

Так как $k = 1.2$ и нормативное сопротивление $R^n = 240 \text{ МПа}$, то

$$W_{\text{тр}} = \frac{M_{\text{max}} \cdot k_{\text{ПЧ}}}{R_n} = \frac{60 \cdot 10^{-3} \cdot 1.2}{240} = 3.00 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 300.00 \text{ см}^3$$

Принимаем двутавр номер 24 ГОСТ 8239-72, для которого

$$S = S_x^{(1/2)} = 163 \text{ см}^3 > 0.5 W_{\text{тр}} = 150 \text{ см}^3$$

Из ГОСТ 8239-72: $t = 0.95$ см, $h = 24$ см, $d = 0.56$ см, $I = 3460 \cdot 10^{-8} \text{ м}^4$, $b = 11.5$ см.

Подбор сечения деревянной балки круглого сечения из условия прочности.

Для дерева коэффициент запаса прочности $k_{Пч} = 1$, нормативное сопротивление $R^n = 1$ МПа. Вычислим необходимый момент сопротивления $W_{тр} = \frac{60 \cdot 10^{-3} \cdot 1}{1} = 6000 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3 = 60000 \text{ см}^3$

Момент сопротивления для круглого сечения $W = \frac{I}{y_{max}} \frac{\pi d^3}{32}$.
Необходима круглая балка диаметром

$$d = \sqrt[3]{\frac{32W}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 60000}{3.14}} = \sqrt[3]{611464.9} = 84.83 \text{ см.}$$