

Начальные данные:

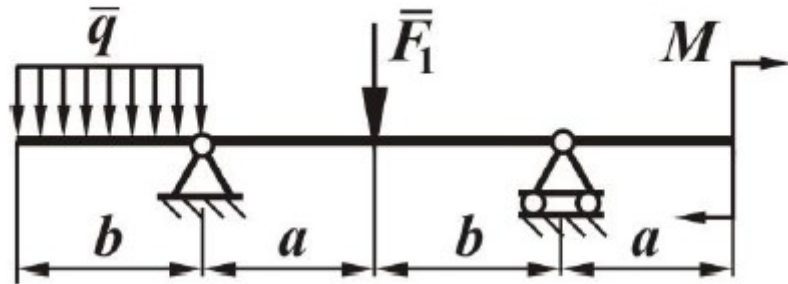
$$q := 4 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

$$F_1 := 5 \text{ кН}$$

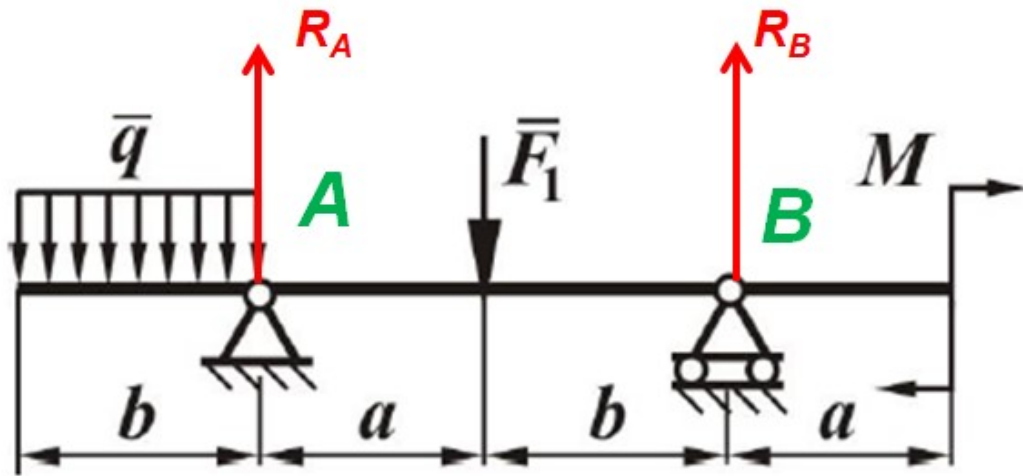
$$M := 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$a := 0.8 \text{ м}$$

$$b := 0.9 \text{ м}$$



Решение:



Составляем уравнения равновесия:

Given

$$M_a := 0 \quad q \cdot \frac{b^2}{2} - M - F_1 \cdot a + R_B \cdot (a + b) = 0$$

$$M_b := 0 \quad q \cdot b \cdot \left( \frac{b}{2} + a + b \right) - M + F_1 \cdot b - R_A \cdot (a + b) = 0$$

$$V := \text{Find}(R_A, R_B) \rightarrow \begin{pmatrix} 2.4941176470588235294 \\ 6.1058823529411764706 \end{pmatrix}$$

$$R_A := V_0 = 2.494 \text{ кН}$$

$$R_B := V_1 = 6.106 \quad \text{кН}$$

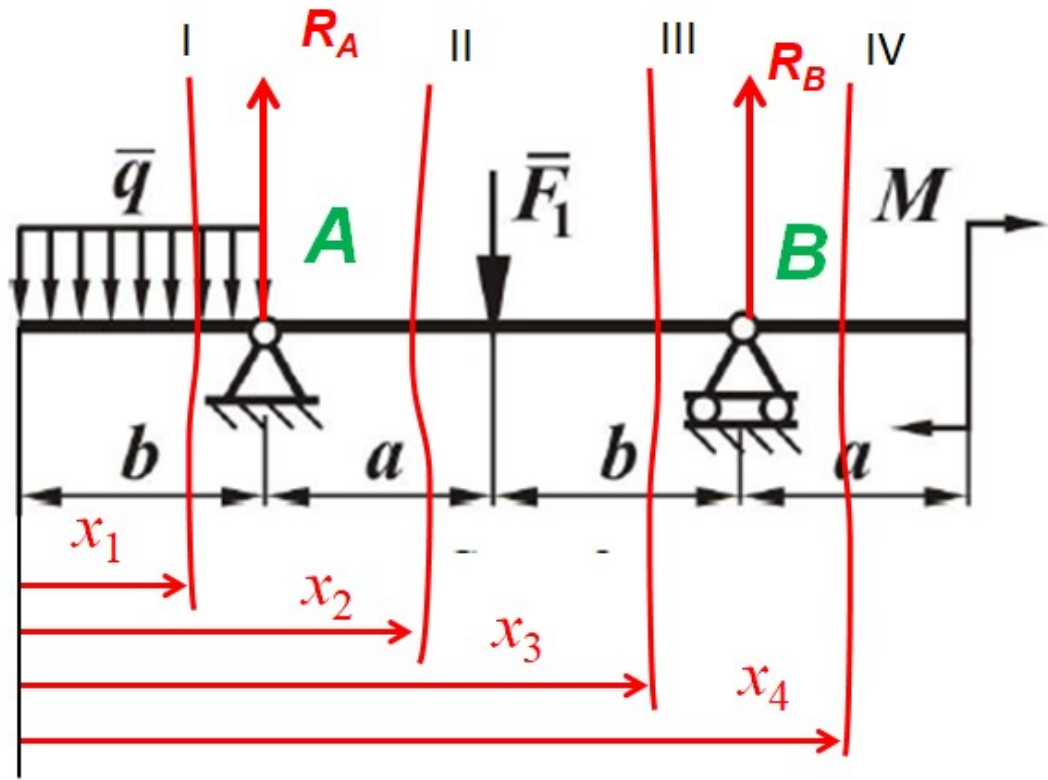
Проверка:

$$R_A - q \cdot b - F_1 + R_B = 0$$

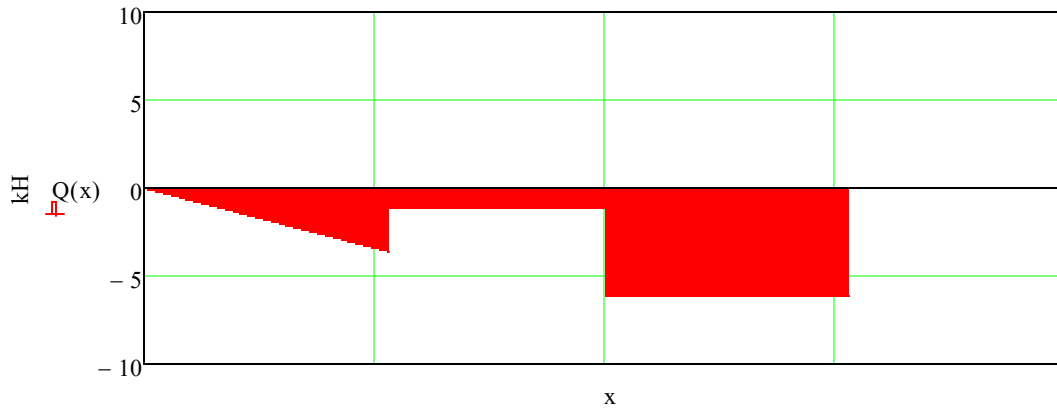
Строим эпюры срезающих сил и изгибающих моментов:

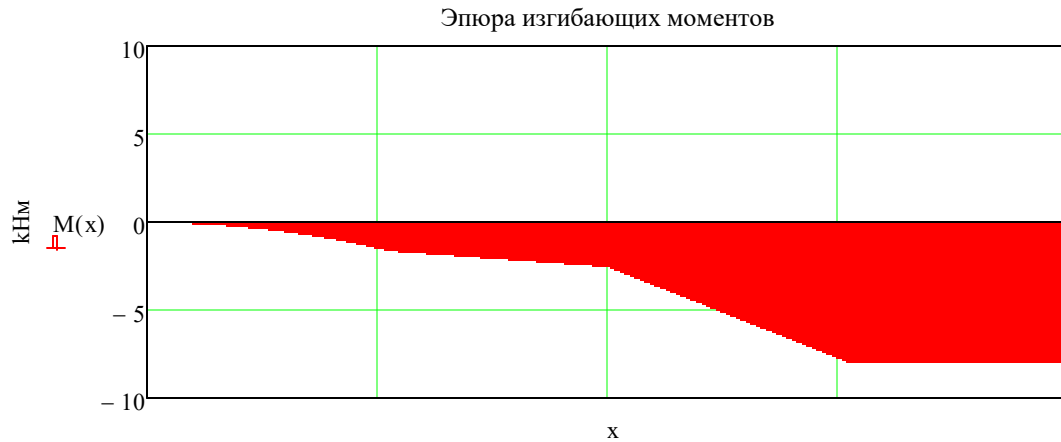
$$Q(x) := \begin{cases} -q \cdot x & \text{if } 0 \leq x < b \\ -q \cdot b + R_A & \text{if } b \leq x < b + a \\ -q \cdot b + R_A - F_1 & \text{if } b + a \leq x < 2 \cdot b + a \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$M(x) := \begin{cases} -q \cdot \frac{x^2}{2} & \text{if } 0 \leq x < b \\ -q \cdot b \cdot \left(x - \frac{b}{2}\right) + R_A \cdot (x - b) & \text{if } b \leq x < b + a \\ -q \cdot b \cdot \left(x - \frac{b}{2}\right) + R_A \cdot (x - b) - F_1 \cdot (x - b - a) & \text{if } b + a \leq x < 2 \cdot b + a \\ -M & \text{otherwise} \end{cases}$$



Эпюра срезающих сил





Наибольший изгибающий момент:

$$M_{\max} := |M(a + 2 \cdot b)| = 8 \quad \text{кН} \cdot \text{м}$$

Принимаем материал стержня- Сталь 35.

Предел текучести для данного материала:

$$\sigma_T := 240 \quad \text{МПа}$$

Коэффициент запаса прочности:

$$S := 2$$

Допускаемое напряжение:

$$[\sigma] := \frac{\sigma_T}{S} = 120 \quad \text{МПа}$$

Находим диаметр вала по теории наибольших касательных напряжений:

$$d := \sqrt[3]{\frac{32 \cdot (M_{\max} \cdot 10^3)}{\pi \cdot [\sigma] \cdot 10^6}} = 0.088 \quad \text{м}$$

Принимаем из ряда нормальных линейных размеров:

$$d := 90 \quad \text{мм}$$