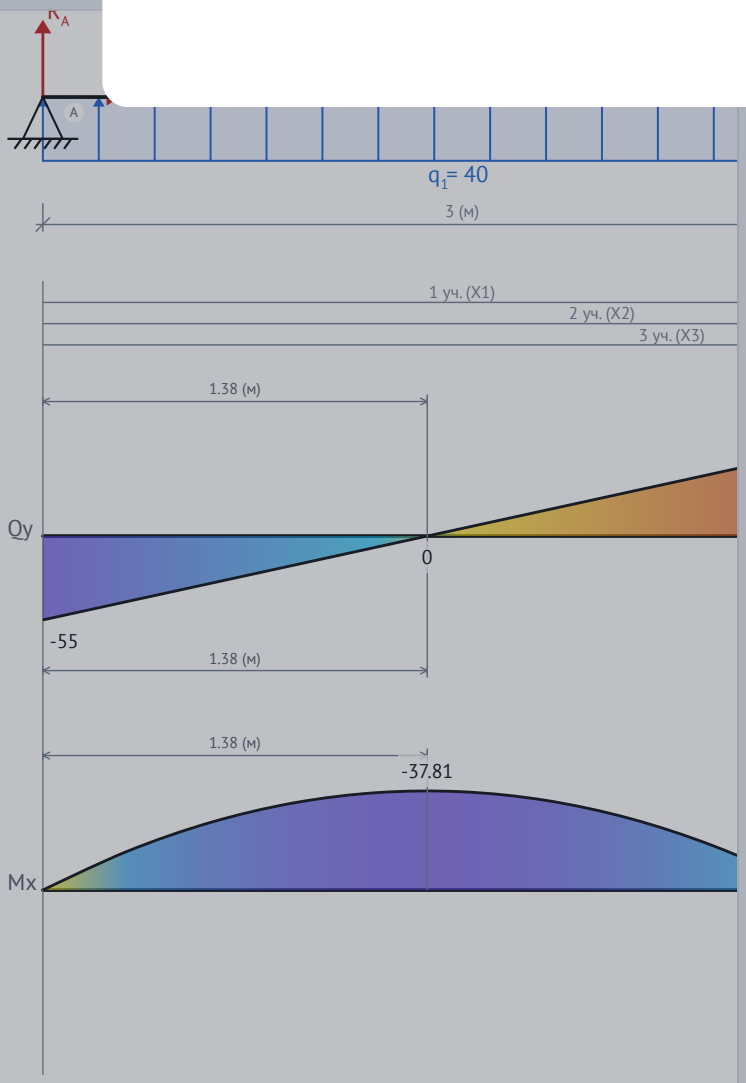
Эпюры Mx Qy Nx u θ 3D NEW

Редактировать сх

Отчет успешно сформирован: Скачать отчет

Закрыть



Q MAX
65 кН
при x = 3 м

R_A	−55 кН	вертикальная реакция, опора A (x = 0 м)
R_B	−55 кН	вертикальная реакция, опора B (x = 3 м)

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ

Q_{max}	65 кН	при x = 3 м
Q_{min}	−55 кН	при x = 0 м
M_{max}	25 кН·м	при x = 4 м
M_{min}	−37.50 кН·м	при x = 1.50 м

ПОДБОР СЕЧЕНИЯ

Сечение	Прямоугольное сечение
h	145 мм
b	75 мм

Отчет успешно сформирован: Скачать отчет

01 Общие сведе

Расчетная схема
Пролет между оп

В точке A (x = 0 м) установлена неподвижная шарнирная опора, воспринимающ
(x = 3 м) установлена подвижная (катковая) опора, воспринимающая только поп

К балке приложены следующие нагрузки:

— равномерно распределенная нагрузка q_1 = 40 кН/м;

— сосредоточенный момент M_1 = 30 кН·м;

— сосредоточенная вертикальная сила P_1 = 10 кН.

Расчет выполняется в следующем объеме:

— определение реакций опор из уравнений статического равновесия;

— построение эпюры поперечных сил Q(x) методом сечений;

— построение эпюры изгибающих моментов M(x) методом сечений;

— подбор оптимального поперечного сечения балки.

**Каждый раздел сопровождается подробными пошаговыми выклад
формулами и подстановками, а не только итоговые значения.**

02 Результаты расчета

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ	КОММЕНТ
РЕАКЦИИ ОПОР		
R_A	**-55** кН	вертикальна
R_B	**-55** кН	вертикальна
ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ		
Q_{max}	**65** кН	при x = 3 м
Q_{min}	**-55** кН	при x = 0 м
M_{max}	**25** кН·м	при x = 4 м
M_{min}	**-37.50** кН·м	при x = 1.50
ПОДБОР СЕЧЕНИЯ		
Сечение	Прямоугольное сечение	
h	**145** мм	
b	**75** мм	

Отчет успешно сформирован: Скачать отчет

03 Определени

1. **Согласно с**
   рассмотреть равновесие балки:

$$\Sigma P_{ix} = 0: H_A = 0$$

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-неподвижной опор

$$\Sigma M_A = 0: q_1 \times 3 \times (3/2) + R_B \times 3 + M_1 - P_1 \times 4.5 = 0$$

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-подвижной опоры в

$$\Sigma M_B = 0: - R_A \times 3 - q_1 \times 3 \times (3 - 3/2) + M_1 - P_1 \times 1.5 = 0$$

2. **Вычислим реакцию шарнирно-подвижной опоры в точке B:**

$$R_B = (- q_1 \times 3 \times (3/2) - M_1 + P_1 \times 4.5) /3$$
$$= (- 40 \times 3 \times (3/2) - 30 + 10 \times 4.5) /3$$
$$= -55 \text{ (кН), так как реакция отрицательна, на расчетной схеме направим е}$$

3. **Вычислим реакцию шарнирно-неподвижной опоры в точке A:**

$$R_A = (- q_1 \times 3 \times (3 - 3/2) + M_1 - P_1 \times 1.5) /3$$
$$= (- 40 \times 3 \times (3 - 3/2) + 30 - 10 \times 1.5) /3$$
$$= -55 \text{ (кН), так как реакция отрицательна, на расчетной схеме направим е}$$

4. **Решаем полученную систему уравнений, находим неизвестные:**

$$H_A = \mathbf{0 \text{ (кН)}}$$

5. **Выполним проверку решения, подставляя найденные значения**
   Oy:

$$\Sigma P_{iy} = 0: - R_A + q_1 \times 3 - R_B - P_1$$
$$= - 55 \times 1 + 40 \times 3 - 55 \times 1 - 10$$
$$= 0$$

Отчет успешно сформирован: Скачать отчет

04 Построение

1. Рассмотри

Поперечная сила Q:

$$Q(x_1) = - R_A + q_1 \times (x_1 - 0)$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_1(0) = - 55 + 40 \times (0 - 0) = \mathbf{-55\ (кН)}$$

$$Q_1(3) = - 55 + 40 \times (3 - 0) = \mathbf{65\ (кН)}$$

На этом участке эпюра Q пересекает горизонтальную ось. Точка пересечения:x =

Изгибающий момент M:

$$M(x_1) = - R_A \times (x_1) + q_1 \times (x_1)^2/2$$

Значения M на краях участка:

$$M_1(0) = - 55 \times (0) + 40 \times (0 - 0)^2/2 = \mathbf{0\ (кН·м)}$$

$$M_1(3) = - 55 \times (3) + 40 \times (3 - 0)^2/2 = \mathbf{15\ (кН·м)}$$

Локальный экстремум в точке x = 1.38:

$$M_1(1.38) = - 55 \times (1.38) + 40 \times (1.38 - 0)^2/2 = \mathbf{-37.81\ (кН·м)}$$

2. Рассмотрим второй участок 3 ≤ x2 < 4

Поперечная сила Q:

$$Q(x_2) = - R_A + q_1 \times (3 - 0) - R_B$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_2(3) = - 55 + 40 \times (3 - 0) - 55 = \mathbf{10\ (кН)}$$

$$Q_2(4) = - 55 + 40 \times (3 - 0) - 55 = \mathbf{10\ (кН)}$$

Изгибающий момент M:

$$M(x_2) = - R_A \times (x_2) + q_1 \times (3 - 0) \times [(x_2 - 3) + (3 - 0)/2] - R_B \times (x_2 - 3)$$

Значения M на краях участка:

$$M_2(3) = - 55 \times (3) + 40 \times 3 \times (0 + 1.50) - 55 \times (3 - 3) = \mathbf{15\ (кН·м)}$$

$$M_2(4) = - 55 \times (4) + 40 \times 3 \times (1 + 1.50) - 55 \times (4 - 3) = \mathbf{25\ (кН·м)}$$

3. Рассмотрим третий участок 4 ≤ x3 < 4.5

Поперечная сила Q:

$$Q(x_3) = - R_A + q_1 \times (3 - 0) - R_B$$

Значения Q на краях участка:

$Q_3(4) = -55 +$

$Q_3(4.50) = -5$

Изгибающий м

$M(x_3) = -R_A \times (x_3) + q_1 \times (3 - 0) \times [(x_3 - 3) + (3 - 0)/2] - R_B \times (x_3 - 3) - M_1$

Значения M на краях участка:

$M_3(4) = -55 \times (4) + 40 \times 3 \times (1 + 1.50) - 55 \times (4 - 3) - 30 =$ **-5 (кН·м)**

$M_3(4.50) = -55 \times (4.50) + 40 \times 3 \times (1.50 + 1.50) - 55 \times (4.50 - 3) - 30 =$ **0 (кН·м**

Отчет успешно сформирован: Скачать отчет

Скачать отчет Word

Печать в PDF

Эпюры