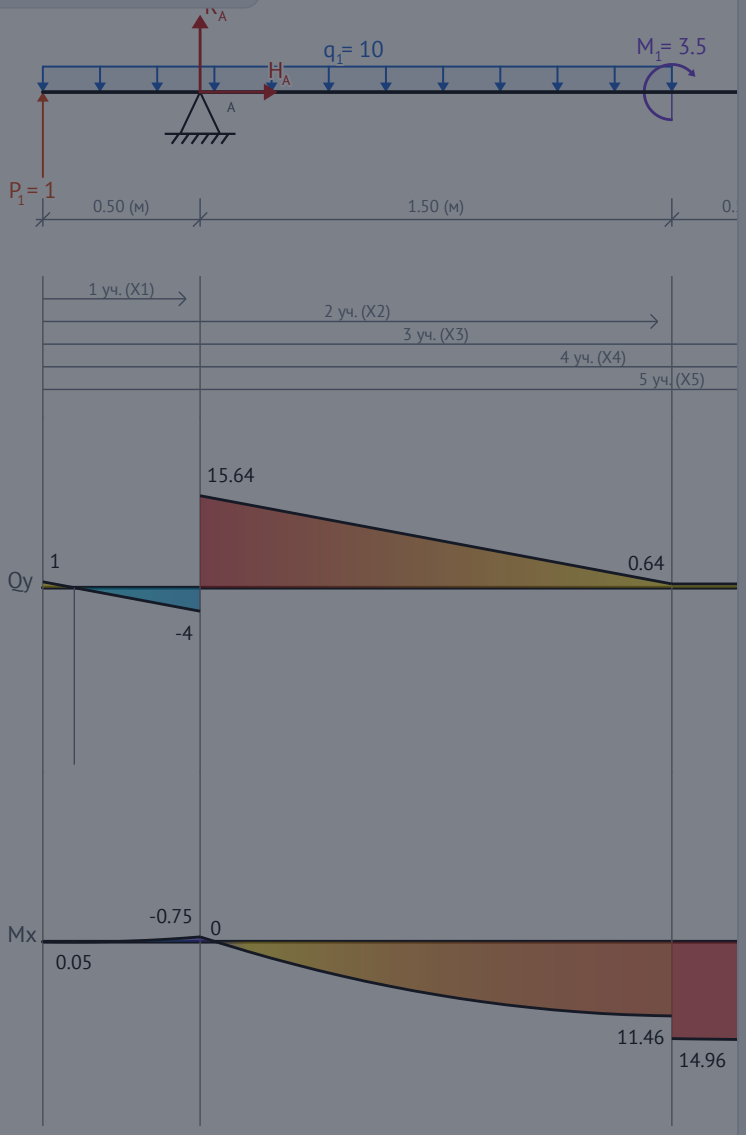
Эпюры Mx Qy Nx y θ 3D

← Назад в режим редактирования



M MAX
15,31 кН·м
при x = 2.56 м

Q MIN
−16,86 кН
при x = 3.50–4 м

РЕАКЦИИ ОПОР

R_A 19,64 кН
вертикальная реакция, опора A (x = 0.50 м)

R_B 16,86 кН
вертикальная реакция, опора B (x = 4 м)

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ

Q_{max} 15,64 кН при x = 0.50 м

Q_{min} −16,86 кН при x = 3.50–4 м

M_{max} 15,31 кН·м при x = 2.56 м

M_{min} −0,75 кН·м при x = 0.50 м

DOCX

Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX
Расчет балки 10-11-2026
Word · 435 КБ · 00:56

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q и M

Скачать отчет | Закрыть

01 Общие сведения

Расчетная схема представляет собой статически определимую двухопорную балк
Пролет между опорами составляет 3.5 м.

В точке A (x = 0.5 м) установлена неподвижная шарнирная опора, воспринимаю
(x = 4 м) установлена подвижная (катковая) опора, воспринимающая только поп

К балке приложены следующие нагрузки:

— сосредоточенная вертикальная сила P_1 = 1 кН;

— равномерно распределенная нагрузка q_1 = 10 кН/м;

— сосредоточенный момент M_1 = 3.5 кН·м;

— трапециевидная распределенная нагрузка U_1 = 10÷25 кН/м.

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.

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

02 Результаты расчета

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ	КОММЕНТАРИЙ
РЕАКЦИИ ОПОР		
R_A	**19.64** кН	вертикальная реакция, оп
R_B	**16.86** кН	вертикальная реакция, оп
ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ		
		при x = 0.50 м
		при x = 3.50–4 м
		при x = 2.56 м
		при x = 0.50 м



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 435 КБ · 00:56

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q и M

Скачать отчет

03 Определение опорных реакций

1. **Согласно схеме решения задач статики определяем, что для нахо**
   рассмотреть равновесие балки.

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

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-неподвижной опор

$$\Sigma M_A = 0: - P_1 \times 0.50 - q_1 \times 2 \times (-0.50 + 2/2) - M_1 - ((U_1^{\text{справа}} - U_1^{\text{слева}}) \times 1)/2 \times (3$$
$$- U_1^{\text{слева}} \times 1 \times (3.50 - 0.50 - (1/2) \times 1) + R_B \times 3.50$$
$$= 0$$

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-подвижной опоры в

$$\Sigma M_B = 0: - P_1 \times 4 + q_1 \times 2 \times (4 - 2/2) - R_A \times 3.50 - M_1 - ((U_1^{\text{справа}} - U_1^{\text{слева}}) \times 1)/2$$
$$- U_1^{\text{слева}} \times 1 \times (4 - (2.50 + (1/2) \times 1))$$
$$= 0$$

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

$$R_B = (P_1 \times 0.50 + q_1 \times 2 \times (-0.50 + 2/2) + M_1 + ((U_1^{\text{справа}} - U_1^{\text{слева}}) \times 1)/2 \times (3.5($$
$$(1/2) \times 1)) /3.50$$
$$= (1 \times 0.50 + 10 \times 2 \times (-0.50 + 2/2) + 3.50 + 7.50 \times 2.67 + 10 \times 2.50) /3.50$$
$$= \mathbf{16.86\ (кН)}$$

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

$$R_A = (- P_1 \times 4 + q_1 \times 2 \times (4 - 2/2) - M_1 + ((U_1^{\text{справа}} - U_1^{\text{слева}}) \times 1)/2 \times (4 - (2.50 +$$
$$/3.50$$
$$= (- 1 \times 4 + 10 \times 2 \times (4 - 2/2) - 3.50 + 7.50 \times 0.83 + 10 \times 1) /3.50$$
$$= \mathbf{19.64\ (кН)}$$

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

$$H_A = \mathbf{0\ (кН)}$$

я найденные значения

$$2 - U_1^{\text{слева}} \times 1 + R_B$$
$$1 + 16.86 \times 1$$



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 435 КБ · 00:56

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q и M

Скачать отчет

04 Построение эпюр

1. Рассмотрим первый участок 0 ≤ x1 < 0.50

Поперечная сила Q:

$$Q(x_1) = P_1 - q_1 \times (x_1 - 0)$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_1(0) = 1 - 10 \times (0 - 0) = \mathbf{1\ (кН)}$$

$$Q_1(0.50) = 1 - 10 \times (0.50 - 0) = \mathbf{-4\ (кН)}$$

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

Изгибающий момент M:

$$M(x_1) = P_1 \times (x_1) - q_1 \times (x_1)^2/2$$

Значения M на краях участка:

$$M_1(0) = 1 \times (0) - 10 \times (0 - 0)^2/2 = \mathbf{0\ (кН·м)}$$

$$M_1(0.50) = 1 \times (0.50) - 10 \times (0.50 - 0)^2/2 = \mathbf{-0.75\ (кН·м)}$$

Локальный экстремум в точке x = 0.10:

$$M_1(0.10) = 1 \times (0.10) - 10 \times (0.10 - 0)^2/2 = \mathbf{0.05\ (кН·м)}$$

2. Рассмотрим второй участок 0.50 ≤ x2 < 2

Поперечная сила Q:

$$Q(x_2) = P_1 - q_1 \times (x_2 - 0) + R_A$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_2(0.50) = 1 - 10 \times (0.50 - 0) + 19.64 = \mathbf{15.64\ (кН)}$$

0.50 - 0.50) = **-0.75 (кН·м**

= **11.46 (кН·м)**



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 435 КБ · 00:56

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q и M

Скачать отчет

Значения Q на краях участка:

$Q_3(2) = 1 - 10 \times (2 - 0) + 19.64 =$ **0.64 (кН)**

$Q_3(2.50) = 1 - 10 \times (2 - 0) + 19.64 =$ **0.64 (кН)**

Изгибающий момент M:

$M(x_3) = P_1 \times (x_3) - q_1 \times (2 - 0) \times [(x_3 - 2) + (2 - 0)/2] + R_A \times (x_3 - 0.50) + M_1$

Значения M на краях участка:

$M_3(2) = 1 \times (2) - 10 \times 2 \times (0 + 1) + 19.64 \times (2 - 0.50) + 3.50 =$ **14.96 (кН·м)**

$M_3(2.50) = 1 \times (2.50) - 10 \times 2 \times (0.50 + 1) + 19.64 \times (2.50 - 0.50) + 3.50 =$ **15.29**

4. **Рассмотрим четвертый участок 2.50 ≤ x4 < 3.50**

Поперечная сила Q:

$Q(x_4) = P_1 - q_1 \times (2 - 0) + R_A - ([[(U_1^{справа} - U_1^{слева}) \times (x - 2.50)/1 + U_1^{слева} - U_1^{сле}$

Значения Q на краях участка:

$Q_4(2.50) = 1 - 10 \times (2 - 0) + 19.64 - ([[(25 - 10) \times (2.50 - 2.50)/1 + 10 - 10) \times (2.50$

$=$ **0.64 (кН)**

$Q_4(3.50) = 1 - 10 \times (2 - 0) + 19.64 - ([[(25 - 10) \times (3.50 - 2.50)/1 + 10 - 10) \times (3.50$

$=$ **-16.86 (кН)**

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

Изгибающий момент M:

$M(x_4) = P_1 \times (x_4) - q_1 \times (2 - 0) \times [(x_4 - 2) + (2 - 0)/2] + R_A \times (x_4 - 0.50) + M_1 - ([($
$\times (x - 2.50)]/2 \times (x - 2.50) \times (1/3) + U_1^{слева} \times (x - 2.50) \times (x - 2.50) \times (1/$

Значения M на краях участка:

$M_4(2.50) = 1 \times (2.50) - 10 \times 2 \times (0.50 + 1) + 19.64 \times (2.50 - 0.50) + 3.50 - ([[(25 -$
$(2.50 - 2.50) \times (1/3) + 10 \times (2.50 - 2.50) \times (2.50 - 2.50) \times (1/2))$

$=$ **15.29 (кН·м)**

$(3.50 - 0.50) + 3.50 - ([[(25 -$
$\times (3.50 - 2.50) \times (1/2))$

$(2.56 - 0.50) + 3.50 - ([[(25 -$
$\times (2.56 - 2.50) \times (1/2))$



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 435 КБ · 00:56

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q и M

Скачать отчет

Скачать отчет Word

Печать в PDF **Эпюры**