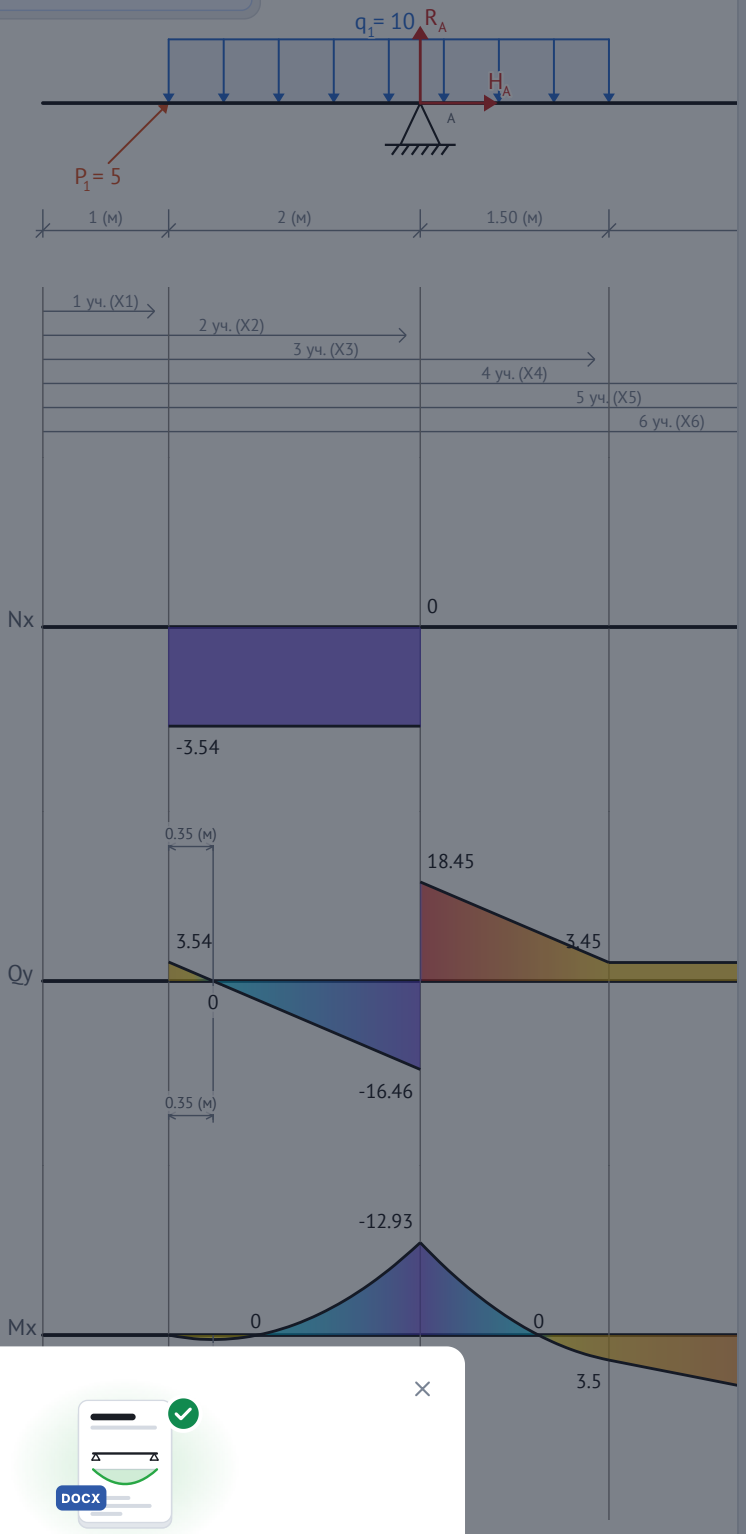
Эпюры Mx Qy Nx y θ 3D

← Назад в режим редактирования



M MAX	Q MAX	N MIN
13,86 кН·м	18,45 кН	−3,54 кН
при x = 7.50 м	при x = 3 м	при x = 1–3 м

РЕАКЦИИ ОПОР

R_A	34,92 кН	вертикальная реакция, опора A (x = 3 м)
H_A	−3,54 кН	горизонтальная реакция, опора A (x = 3 м)
R_B	1,55 кН	вертикальная реакция, опора B (x = 10 м)

ВНУТРЕННИЕ УСИЛИЯ

Q_{max}	18,45	кН	при x = 3 м
Q_{min}	−16,46	кН	при x = 3 м
M_{max}	13,86	кН·м	при x = 7.50 м
M_{min}	−12,93	кН·м	при x = 3 м
N_{max}	0	кН	при x = 3–10 м
N_{min}	−3,54	кН	при x = 1–3 м

DOCX

Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет

Закрыть

01 Общие сведения

Расчетная схема представляет собой статически определимую двухопорную балк
Пролет между опорами составляет 7 м.

В точке A (x = 3 м) установлена неподвижная шарнирная опора, воспринимающа
(x = 10 м) установлена подвижная (катковая) опора, воспринимающая только по

К балке приложены следующие нагрузки:

— наклонная сосредоточенная сила $P_1 = 5$ кН;

— равномерно распределенная нагрузка $q_1 = 10$ кН/м;

— сосредоточенная вертикальная сила $P_2 = 5$ кН;

— сосредоточенный момент $M_1 = 10$ 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;

— построение эпюры продольных сил N(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	**34.92** кН	вертикальная реакция, оп
H_A	**-3.54** кН	горизонтальная реакция,
		вертикальная реакция, оп
		при x = 3 м
		при x = 3 м
		при x = 7.50 м
		при x = 3 м
		при x = 3–10 м
		при x = 1–3 м



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет

03 Определение опорных реакций

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

$$\Sigma P_{ix} = 0: P_1 \times \cos(45) + H_A = 0$$

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-неподвижной опор

$$\Sigma M_A = 0: - P_1 \times \sin(45) \times 2 + q_1 \times 3.50 \times (2 - 3.50/2) - P_2 \times 4.50 + M_1 + R_B \times 7 =$$

Найдем сумму моментов относительно шарнирно-подвижной опоры в

$$\Sigma M_B = 0: - P_1 \times \sin(45) \times 9 + q_1 \times 3.50 \times (9 - 3.50/2) - R_A \times 7 + P_2 \times 2.50 + M_1 =$$

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

$$R_B = (P_1 \times \sin(45) \times 2 - q_1 \times 3.50 \times (2 - 3.50/2) + P_2 \times 4.50 - M_1) /7$$
$$= (5 \times 0.7071 \times 2 - 10 \times 3.50 \times (2 - 3.50/2) + 5 \times 4.50 - 10) /7$$
$$= \mathbf{1.55\ (кН)}$$

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

$$R_A = (- P_1 \times \sin(45) \times 9 + q_1 \times 3.50 \times (9 - 3.50/2) + P_2 \times 2.50 + M_1) /7$$
$$= (- 5 \times 0.7071 \times 9 + 10 \times 3.50 \times (9 - 3.50/2) + 5 \times 2.50 + 10) /7$$
$$= \mathbf{34.92\ (кН)}$$

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

$$H_A = - P_1 \times \cos(45)$$
$$= - 5 \times 0.7071$$
$$= \mathbf{-3.54\ (кН)}$$

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



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX
Расчет балки 10-11-2026
Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет

04 Построение эпюр

1. Рассмотрим первый участок 0 ≤ x1 < 1

На данном участке нагрузок нет.

2. Рассмотрим второй участок 1 ≤ x2 < 3

Продольная сила N:

$$N(x_2) = -P_1 \times \cos(45)$$

Значения N на краях участка:

$$N_2(1) = -5 \times 0.7071 = \mathbf{-3.54\ (кН)}$$

$$N_2(3) = -5 \times 0.7071 = \mathbf{-3.54\ (кН)}$$

Поперечная сила Q:

$$Q(x_2) = P_1 \times \sin(45) - q_1 \times (x_2 - 1)$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_2(1) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (1 - 1) = \mathbf{3.54\ (кН)}$$

$$Q_2(3) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (3 - 1) = \mathbf{-16.46\ (кН)}$$

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

Изгибающий момент M:

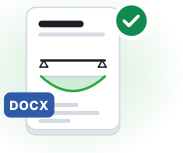
$$M(x_2) = P_1 \times (x_2 - 1) \times \sin(45) - q_1 \times (x_2 - 1)^2/2$$

Значения M на краях участка:

$$M_2(1) = 5 \times (1 - 1) \times 0.7071 - 10 \times (1 - 1)^2/2 = \mathbf{0\ (кН·м)}$$

$$M_2(3) = 5 \times (3 - 1) \times 0.7071 - 10 \times (3 - 1)^2/2 = \mathbf{-12.93\ (кН·м)}$$

= **0.63 (кН·м)**



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет

$$Q(x_3) = P_1 \times \sin(45) - q_1 \times (x_3 - 1) + R_A$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_3(3) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (3 - 1) + 34.92 = \mathbf{18.45\ (кН)}$$

$$Q_3(4.50) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1) + 34.92 = \mathbf{3.45\ (кН)}$$

Изгибающий момент M:

$$M(x_3) = P_1 \times (x_3 - 1) \times \sin(45) - q_1 \times (x_3 - 1)^2/2 + R_A \times (x_3 - 3)$$

Значения M на краях участка:

$$M_3(3) = 5 \times (3 - 1) \times 0.7071 - 10 \times (3 - 1)^2/2 + 34.92 \times (3 - 3) = \mathbf{-12.93\ (кН·м)}$$

$$M_3(4.50) = 5 \times (4.50 - 1) \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1)^2/2 + 34.92 \times (4.50 - 3) = \mathbf{3.50}$$

4. Рассмотрим четвертый участок 4.50 ≤ x4 < 7.50

Продольная сила N:

$$N(x_4) = -P_1 \times \cos(45) + H_A$$

Значения N на краях участка:

$$N_4(4.50) = -5 \times 0.7071 + 3.54 = \mathbf{0\ (кН)}$$

$$N_4(7.50) = -5 \times 0.7071 + 3.54 = \mathbf{0\ (кН)}$$

Поперечная сила Q:

$$Q(x_4) = P_1 \times \sin(45) - q_1 \times (4.50 - 1) + R_A$$

Значения Q на краях участка:

$$Q_4(4.50) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1) + 34.92 = \mathbf{3.45\ (кН)}$$

$$Q_4(7.50) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1) + 34.92 = \mathbf{3.45\ (кН)}$$

Изгибающий момент M:

$$\ldots - 4.50) + (4.50 - 1)/2] + R_A \times$$

$$\ldots 1.75) + 34.92 \times (4.50 - 3) = \ldots$$

$$\ldots .75) + 34.92 \times (7.50 - 3) = 1$$



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет

$N_5(9) = -5 \times 0.7071 + 3.54 = \mathbf{0\ (кН)}$

Поперечная сила Q:

$Q(x_5) = P_1 \times \sin(45) - q_1 \times (4.50 - 1) + R_A - P_2$

Значения Q на краях участка:

$Q_5(7.50) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1) + 34.92 - 5 = \mathbf{-1.55\ (кН)}$

$Q_5(9) = 5 \times 0.7071 - 10 \times (4.50 - 1) + 34.92 - 5 = \mathbf{-1.55\ (кН)}$

Изгибающий момент M:

$M(x_5) = P_1 \times (x_5 - 1) \times \sin(45) - q_1 \times (4.50 - 1) \times [(x_5 - 4.50) + (4.50 - 1)/2] + R_A \times$

Значения M на краях участка:

$M_5(7.50) = 5 \times (7.50 - 1) \times 0.7071 - 10 \times 3.50 \times (3 + 1.75) + 34.92 \times (7.50 - 3) - 5 \times$

$M_5(9) = 5 \times (9 - 1) \times 0.7071 - 10 \times 3.50 \times (4.50 + 1.75) + 34.92 \times (9 - 3) - 5 \times (9 - 7$

6. **Рассмотрим 6-й участок $9 \le x6 < 10$**

Продольная сила N:

$N(x_6) = -P_1 \times \cos(45) + H_A$

Значения N на краях участка:

$N_6(9) = -5 \times 0.7071 + 3.54 = \mathbf{0\ (кН)}$

$N_6(10) = -5 \times 0.7071 + 3.54 = \mathbf{0\ (кН)}$

Поперечная сила Q:

$Q(x_6) = P_1 \times \sin(45) - q_1 \times (4.50 - 1) + R_A - P_2$

Скачать отчет Word

Печать в PDF

Эпюры



Отчет готов

Статически определимая · с формулами

DOCX

Расчет балки 10-11-2026

Word · 432 КБ · 00:51

В ОТЧЕТЕ

✓ Опорные реакции ✓ Эпюры Q, M и N

Скачать отчет