

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет систем управления и робототехники

Расчётно-графическая работа №1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ОПОР СОСТАВНОЙ КОНСТРУКЦИИ
(СИСТЕМА ДВУХ ТЕЛ)**

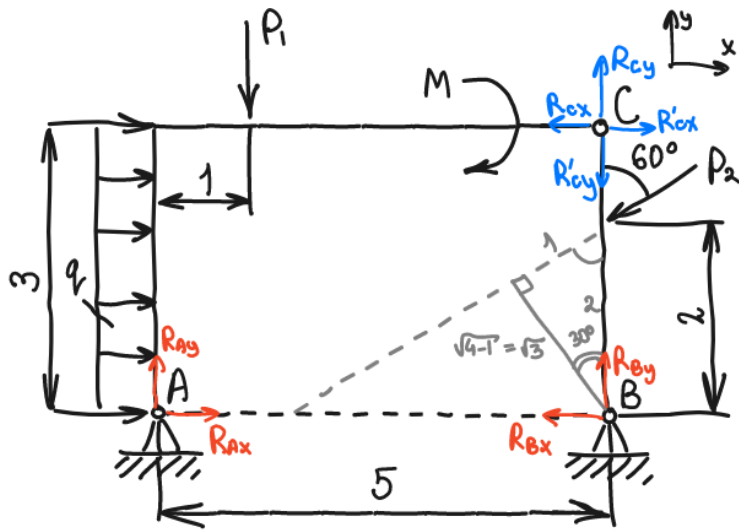
Студент: Овчинников П. А.

Группа: R3241

Преподаватель: Скорых В. А.

Санкт-Петербург

2023



Дано:

$$P_1 = 7 \text{ кН}$$

$$P_2 = 9 \text{ кН}$$

$$M = 20 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$q = 1.2 \text{ кН/м}$$

Определить реакции связей

1. Разделим систему на две части по т.С

$$R_{cx} = R'_{cx} \quad R_{cy} = R'_{cy}$$

2. Рассмотрим взаимодействие АС:

$$\begin{cases} \sum_{Ac}(F_{ix}) = R_{Ax} - R_{cx} + 3q = 0 \\ \sum_{Ac}(F_{iy}) = R_{Ay} - P_1 + R_{cy} = 0 \\ \sum_{Ac}(M_i) = 4P_1 - M - 5R_{Ay} + 1.5 \cdot 3q + 3R_{Ax} = 0 \end{cases}$$

⇕

$$\begin{cases} R_{Ax} = R_{cx} - 3q \\ R_{Ay} = P_1 - R_{cy} \\ R_{Ax} = \frac{5R_{Ay}}{3} + \frac{M}{3} - \frac{4P_1}{3} - 1.5q \end{cases}$$

⇕

$$\begin{cases} \frac{5R_{Ay}}{3} = R_{cx} - \frac{M}{3} + \frac{4P_1}{3} - 1.5q \\ R_{Ay} = P_1 - R_{cy} \\ R_{Ax} = \frac{5R_{Ay}}{3} + \frac{M}{3} - \frac{4P_1}{3} - 1.5q \end{cases}$$

⇕

$$\begin{cases} R_{Ay} = \frac{3R_{cx}}{5} - \frac{M}{5} + \frac{4P_1}{5} - 0.3 \cdot 3q \\ R_{cy} = P_1 + M + 1.5 \cdot 3q - 3R_{cx} \\ R_{Ax} = \frac{5R_{Ay}}{3} + \frac{M}{3} - \frac{4P_1}{3} - 1.5q \end{cases}$$

3. Рассмотрим взаимодействие ВС:

$$\begin{cases} \sum_{Bc}(F_{ix}) = R'_{cx} - R_{bx} - P_2 \sin 60^\circ = 0 \\ \sum_{Bc}(F_{iy}) = R_{by} - R'_{cy} - P_2 \cos 60^\circ = 0 \\ \sum_{Bc}(M_i) = \sqrt{3} P_2 - R'_{cx} = 0 \end{cases}$$

⇕

$$\begin{cases} R_{bx} = R'_{cx} - P_2 \sin 60^\circ \\ R_{by} = R'_{cy} + P_2 \cos 60^\circ \\ R'_{cx} = P_2 \sqrt{3} \end{cases}$$

Итак, получаем:

$$\begin{cases} R_{cx} = R'_{cx} = P_2 \sqrt{3} = 9\sqrt{3} \approx 15.59 \text{ кН} \\ R_{bx} = R'_{cx} - \frac{P_2 \sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3} - \frac{9\sqrt{3}}{2} = \frac{9\sqrt{3}}{2} \approx 7.79 \text{ кН} \\ R_{by} = R'_{cy} = P_1 + M + 4.5q - 3R_{cx} = 7 + 20 + 4.5 \cdot 1.2 - 3 \cdot 9\sqrt{3} = 32.4 - 27\sqrt{3} \approx -14.37 \text{ кН} \\ R_{cy} = R'_{cy} + \frac{P_2}{2} = 32.4 - 27\sqrt{3} + \frac{9}{2} = 36.9 - 27\sqrt{3} \approx -9.87 \text{ кН} \\ R_{Ay} = \frac{3R_{cx}}{5} - \frac{M}{5} + \frac{4P_1}{5} - 0.3 \cdot 3q = \frac{27\sqrt{3}}{5} - 4 + \frac{28}{5} - 0.9 \cdot 1.2 = 5.4\sqrt{3} + 0.52 \approx 9.87 \text{ кН} \\ R_{Ax} = \frac{5R_{Ay}}{3} + \frac{M}{3} - \frac{4P_1}{3} - 1.5q = \frac{27\sqrt{3} + 2.6}{3} + \frac{20}{3} - \frac{28}{3} - 1.5 \cdot 1.2 = 9\sqrt{3} - 3.6 \approx 11.99 \text{ кН} \end{cases}$$