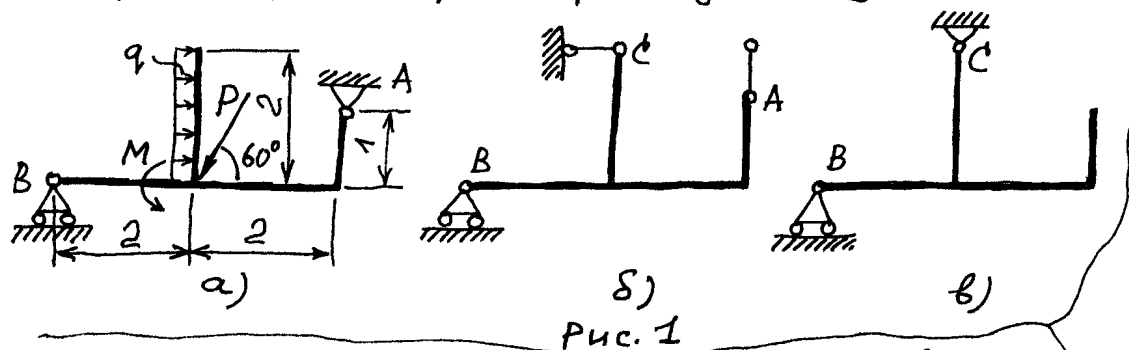


# Задание С1(30) Определение реакций опор твердого тела ①

На схемах (рис. 1) показаны три способа закрепления бруса, ось которого — ломаная линия. Задаваемая нагрузка и размеры во всех трех случаях одинаковы.

Определить реакции опор для того способа закрепления бруса, при котором реакция  $R_B$  наименьшая по модулю.



Дано:

$$P = 20 \text{ кН};$$

$$M = 10 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

$$q = 2 \text{ кН/м};$$

Определить реакцию опор при  $|R_B| - \min$ .

Решение. Рассмотрим систему уравновешивающих сил, приложенных к конструкции.

Действие связей на конструкцию заменим их реакциями.

Равномерно распределенную нагрузку  $q$  заменим равнодействующей.

$$Q = q \cdot 2 = 2 \cdot 2 = 4 \text{ кН}.$$

Для схемы а) — Рис. 2.

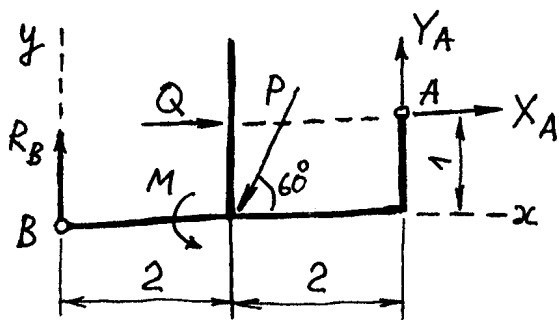


Рис. 2

$$\sum M_{iA} = 0;$$

$$-R_B \cdot 4 + M + P \cdot \sin 60^\circ \cdot 2 - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 1 = 0;$$

$$R_B = \frac{M + P \cdot \sin 60^\circ \cdot 2 - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 1}{4} =$$

$$= \frac{10 + 20 \cdot 0,866 \cdot 2 - 20 \cdot 0,5 \cdot 1}{4} = 8,66 \text{ кН};$$

$$R_B = 8,66 \text{ кН}.$$

Для схемы б) — Рис. 3.

$$\sum M_{iO} = 0;$$

$$-R_B \cdot 4 + M + P \cdot \sin 60^\circ \cdot 2 - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2 + Q \cdot 1 = 0;$$

$$R_B = \frac{M + P \cdot \sin 60^\circ \cdot 2 - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2 + Q \cdot 1}{4} =$$

$$= \frac{10 + 20 \cdot 0,866 \cdot 2 - 20 \cdot 0,5 \cdot 2 + 4 \cdot 1}{4} = 7,16 \text{ кН};$$

$$R_B = 7,16 \text{ кН}.$$

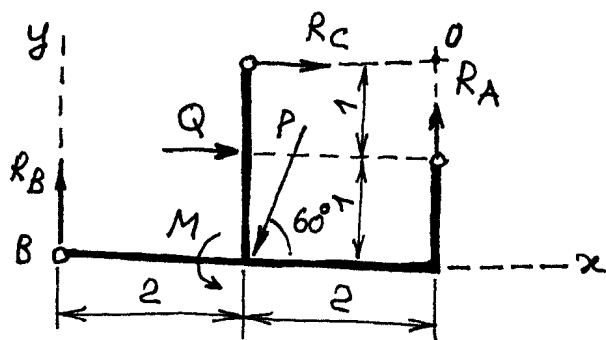


Рис. 3.

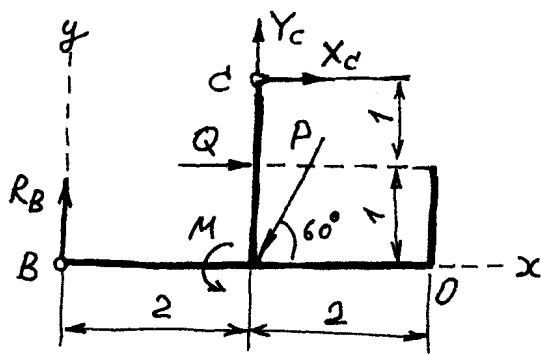


Рис. 4

Для схемы в) – Рис. 4.

$$\sum M_{iC} = 0;$$

$$-R_B \cdot 2 + M - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2 + Q \cdot 1 = 0;$$

$$R_B = \frac{M - P \cdot \cos 60^\circ \cdot 2 + Q \cdot 1}{2} =$$

$$= \frac{10 - 20 \cdot 0,5 \cdot 2 + 4 \cdot 1}{2} = -3 \text{ кН};$$

$$R_B = -3 \text{ кН}.$$

Таким образом, реакция  $|R_B|$  наименьшая при закреплении бруса по схеме в) – Рис. 1 в), Рис. 4.

Определим остальные реакции для этой схемы.

$$\sum X_i = 0; X_C + Q - P \cdot \cos 60^\circ = 0;$$

$$X_C = P \cdot \cos 60^\circ - Q = 20 \cdot 0,5 - 4 = 6 \text{ кН}.$$

$$\sum Y_i = 0; Y_C + R_B - P \cdot \sin 60^\circ = 0;$$

$$Y_C = P \cdot \sin 60^\circ - R_B = 20 \cdot 0,866 - (-3) = 20,32 \text{ кН}.$$

Ответ: реакция  $|R_B|$  наименьшая при способе закреплении бруса Рис. 1 в).

$$R_B = -3 \text{ кН (Рис. 4)};$$

$$X_C = 6 \text{ кН}; Y_C = 20,32 \text{ кН};$$

$$R_C = \sqrt{X_C^2 + Y_C^2} = \sqrt{6^2 + 20,32^2} \approx 21,2 \text{ кН}.$$

Проверка:  $\sum M_{iO} = 0$ ; Рис. 4;

$$-R_B \cdot 4 - Y_C \cdot 2 - X_C \cdot 2 - Q \cdot 1 + P \cdot \sin 60^\circ \cdot 2 + M =$$

$$= -(-3) \cdot 4 - 20,32 \cdot 2 - 6 \cdot 2 - 4 \cdot 1 + 20 \cdot 0,866 \cdot 2 + 10 = 0.$$