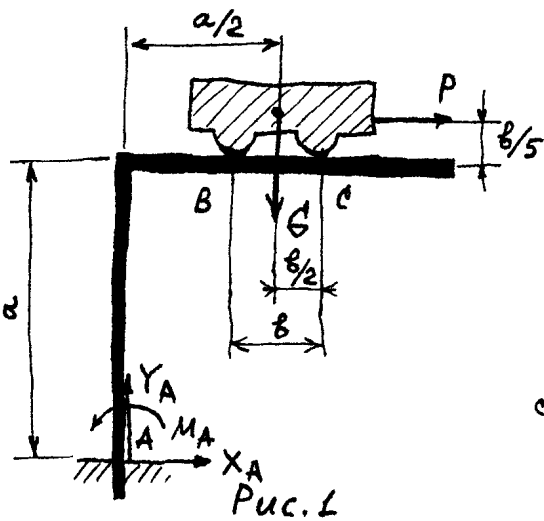


С5(23)

①

Определить максимальное значение силы  $P$  и реакции опор стержня, находящейся в покое (рис. 1).



Дано:  $G = 2 \text{ кН}$ ;

$a = 5 \text{ м}$ ;  $b = 1,4 \text{ м}$ ;  $f_{cy} = 0,4$

$M_A, R_A, R_B, R_C = ?$

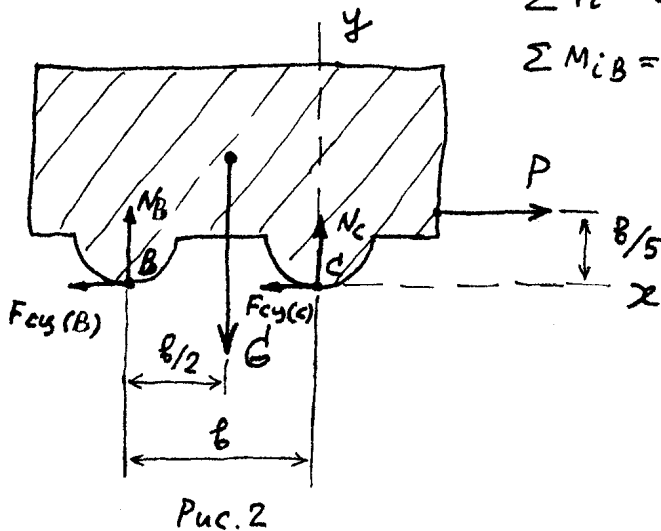
Решение

Рассмотрим элементу уравновешенных сил, приложенных к телу весом  $G$  (рис. 2)  
Составим три уравнения равновесия

$$\sum X_i = 0; -F_{cy}(B) - F_{cy}(C) + P = 0 \quad (1)$$

$$\sum Y_i = 0; N_B + N_C - G = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_{iB} = 0; -G \cdot \frac{b}{2} + N_C \cdot b - P \cdot \frac{b}{5} = 0 \quad (3)$$



В случае предельного равновесия

$$P = P_{\max}$$

и система уравнений (1) - (3)

дополняется равенствами:

$$F_{cy}(B) = f_{cy} \cdot N_B \quad (4)$$

$$F_{cy}(C) = f_{cy} \cdot N_C \quad (5)$$

Решая систему уравнений (1) - (5),

получаем:

$$\begin{cases} + f_{cy} \cdot N_B + f_{cy} \cdot N_C = P \\ N_B + N_C = G \\ -G \cdot \frac{1}{2} + N_C - P \cdot \frac{1}{5} = 0 \end{cases} \begin{cases} P_{\max} = f_{cy} \cdot G \\ N_B = G \cdot \frac{1}{2} - f_{cy} \cdot G \cdot \frac{1}{5} \\ N_C = G \cdot \frac{1}{2} + f_{cy} \cdot G \cdot \frac{1}{5} \end{cases}$$

или:

$$P_{\max} = f_{cy} \cdot G = 0,4 \cdot 2 \text{ кН} = 0,8 \text{ кН}$$

$$N_B = \frac{1}{2} G \cdot \left(1 - f_{cy} \cdot \frac{2}{5}\right) = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ кН} \cdot \left(1 - 0,4 \cdot \frac{2}{5}\right) = 0,84 \text{ кН}$$

$$N_C = \frac{1}{2} G \cdot \left(1 + f_{cy} \cdot \frac{2}{5}\right) = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ кН} \cdot \left(1 + 0,4 \cdot \frac{2}{5}\right) = 1,16 \text{ кН}$$

$$P_{\max} = 0,8 \text{ кН}; N_B = 0,84 \text{ кН}; F_{cy}(B) = 0,336 \text{ кН}$$

$$N_C = 1,16 \text{ кН}; F_{cy}(C) = 0,464 \text{ кН}$$

Рассмотрим равновесие стержня сил  $\vec{X}_A, \vec{Y}_A, \vec{G}, \vec{P} = \vec{P}_{\max}$  <sup>②</sup>  
примененных ко всей стержню (рис. 1).

$$\sum X_i = 0; \quad P + X_A = 0 \quad (6)$$

$$\sum Y_i = 0; \quad Y_A - G = 0 \quad (7)$$

Решая (6), (7), получим

$$X_A = -P = -0,8 \text{ кН}$$

$$Y_A = G = 2 \text{ кН}$$

$$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{0,8^2 + 2^2} \approx 2,154 \text{ кН.}$$

Получим:

$$X_A = -0,8 \text{ кН}; \quad Y_A = 2 \text{ кН}; \quad R_A = 2,154 \text{ кН.}$$

моменты сил, возникающие в заделке

$$\sum M_{iA} = 0; \quad M_A - G \cdot \frac{a}{2} - P \cdot \left(a + \frac{b}{5}\right) = 0;$$

$$M_A = G \cdot \frac{a}{2} + P \cdot \left(a + \frac{b}{5}\right) = 2 \text{ кН} \cdot \frac{5 \text{ м}}{2} + 0,8 \text{ кН} \cdot \left(5 + \frac{1,4}{5}\right) \text{ м} = 9,224 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$\text{Ответ: } P_{\max} = 0,8 \text{ кН}; \quad N_B = 0,84 \text{ кН}; \quad F_{cy}(B) = 0,336 \text{ кН}$$

$$N_C = 1,16 \text{ кН}; \quad F_{cy}(C) = 0,464 \text{ кН}$$

$$X_A = -0,8 \text{ кН}; \quad Y_A = 2 \text{ кН}; \quad R_A \approx 2,154 \text{ кН};$$

$$M_A = 9,224 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$