

Определить минимальное значение силы P и реакции опор O, A, B стержня, находящегося в покое (рис. 1). Сцепление (трение покоя) учесть только между тормозной колодкой и барабаном.

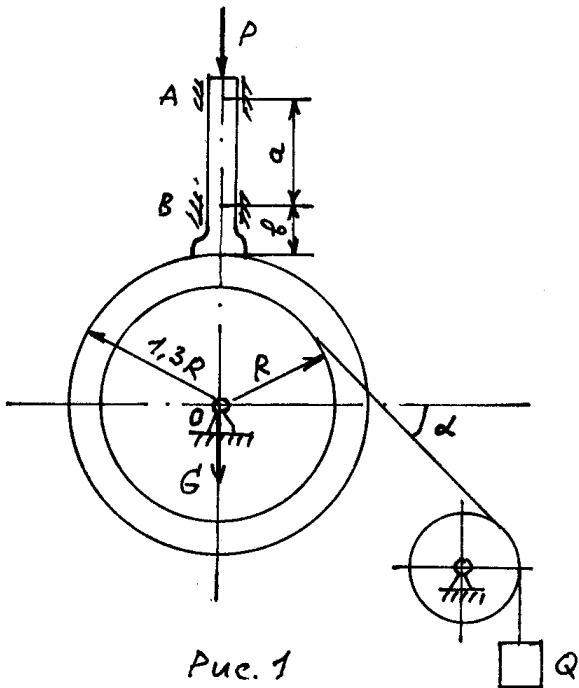


Рис. 1

Дано:

$$G = 1,6 \text{ кН}; Q = 20 \text{ кН}; a = 0,1 \text{ м}; \\ b = 0,1 \text{ м}; \alpha = 45^\circ; f_{\text{сч}} = 0,1.$$

Решение

Рассмотрим стержень уравновешивающийся сил, приложенных к нему Q (рис. 2).

$$\sum Y_i = 0; T - Q = 0; T = Q = 20 \text{ кН};$$

$$\underline{T = 20 \text{ кН.}}$$

Рассмотрим равновесие сил, приложенных к барабану (рис. 3):

$$\sum M_{iO} = 0; F_{\text{сч}} \cdot 1,3R - T' \cdot R = 0; \text{ где } (1)$$

$F_{\text{сч}}$ - сила сцепления (трения покоя);

$$\sum X_i = 0; X_0 + T' \cos \alpha - F_{\text{сч}} = 0; (2)$$

$$\sum Y_i = 0; Y_0 - G - T' \sin \alpha - N = 0. (3)$$

В состоянии предельного равновесия сила P минимальна, а сила сцепления (трения покоя) между тормозной колодкой и барабаном определяется равенством

$$F_{\text{сч}} = f_{\text{сч}} \cdot N. (4)$$

Из уравнений (1) - (4) получаем:

$$F_{\text{сч}} = \frac{T' \cdot R}{1,3R} = \frac{T}{1,3} = \frac{20}{1,3} = 15,385 \text{ кН}; \quad \underline{F_{\text{сч}} = 15,38 \text{ кН};}$$

$$X_0 = F_{\text{сч}} - T \cos \alpha = 15,38 - 20 \cdot 0,707 = 1,24 \text{ кН};$$

$$\underline{X_0 = 1,24 \text{ кН};}$$

$$N = \frac{F_{\text{сч}}}{f_{\text{сч}}} = \frac{15,385}{0,1} = 153,85 \text{ кН};$$

$$\underline{N = 153,85 \text{ кН};}$$

$$Y_0 = G + T \cdot \sin \alpha + N = 1,6 + 20 \cdot 0,707 + 153,85 = \underline{169,59 \text{ кН.}}$$

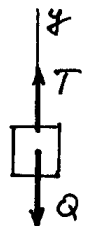


Рис. 2

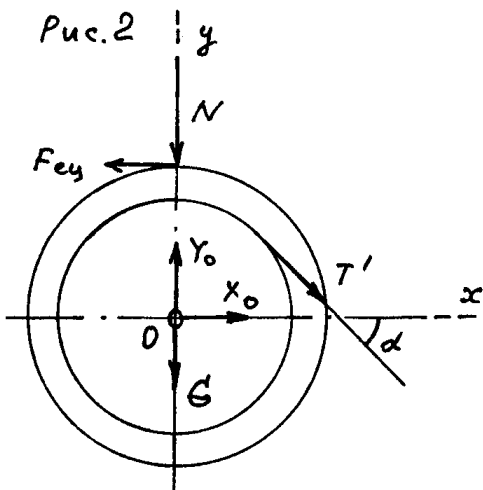


Рис. 3

Для определения минимального значения силы P и реакции опор A и B (эти реакции перпендикулярны направляющим A и B , так как трением здесь пренебрегаем) рассмотрим равновесие сил, приложенных к штоку тормозной колодки (рис. 4):

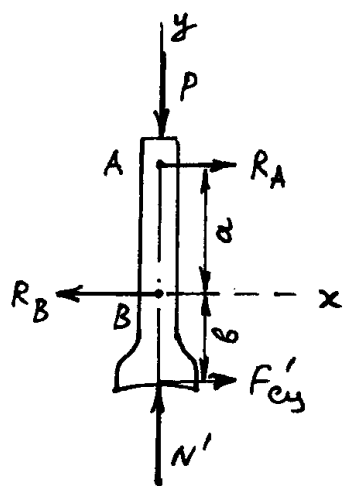


Рис. 4

$$\sum M_{iB} = 0; F'_{cy} \cdot b - R_A \cdot a = 0;$$

$$R_A = F'_{cy} \cdot \frac{b}{a} = 15,38 \cdot \frac{0,1}{0,1} = 15,38 \text{ кН};$$

$$\sum X_i = 0; -R_B + R_A + F'_{cy} = 0;$$

$$R_B = R_A + F'_{cy} = 15,38 + 15,38 = 30,76 \text{ кН};$$

$$\sum Y_i = 0; N' - P = 0; P = N = 153,85 \text{ кН}.$$

Ответ

P_{min}	R_A	R_B	x_0	y_0
кН				
153,85	15,38	30,76	1,24	169,59

Проверка (рис. 5):

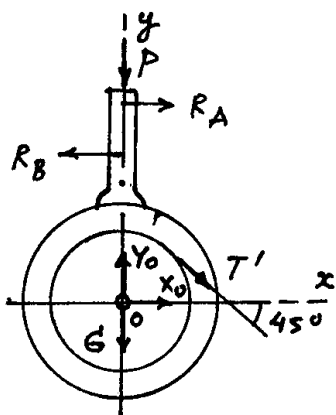


Рис. 5

$$\sum X_i = x_0 + T' \cdot \cos 45^\circ + R_A - R_B =$$

$$= 1,24 + 20 \cdot 0,707 + 15,38 - 30,76 = 0;$$

$$\sum Y_i = y_0 - G - T' \cdot \sin 45^\circ - P =$$

$$= 169,59 - 1,6 - 20 \cdot 0,707 - 153,85 = 0.$$