

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

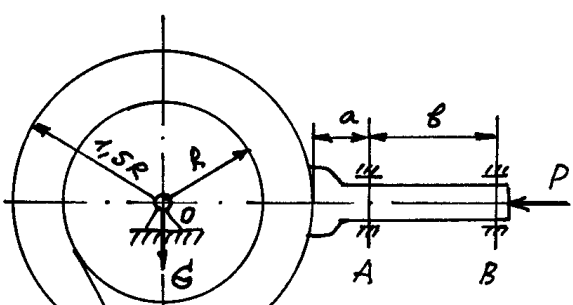


Рис. 1

Дано:
 $G = 2,1 \text{ кН}; Q = 20 \text{ кН};$
 $a = 0,1 \text{ м}; b = 0,2 \text{ м};$
 $\alpha = 30^\circ; f_{сч} = 0,3.$

Решение

Рассмотрим систему уравновешивающихся сил, приложенных к телу Q (рис. 2).

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

$$\underline{T = 20 \text{ кН.}}$$

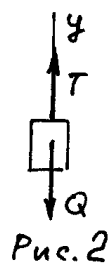


Рис. 2

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

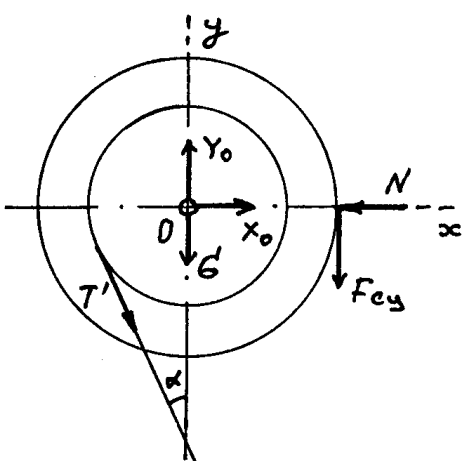


Рис. 3

$$\sum M_{iO} = 0; T' \cdot R - F_{сч} \cdot 1,5R = 0; \text{ где (1)}$$

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

$$\sum X_i = 0;$$

$$X_0 - N + T' \cdot \sin \alpha = 0; \quad (2)$$

$$\sum Y_i = 0;$$

$$Y_0 - G - F_{сч} - T' \cdot \cos \alpha = 0. \quad (3)$$

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

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

из уравнений (1) - (4) получим:

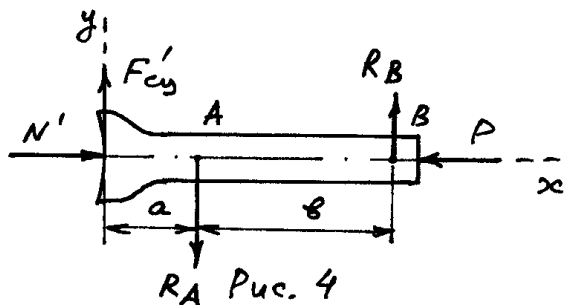
$$N = \frac{F_{сч}}{f_{сч}} = \frac{T}{1,5 \cdot f_{сч}} = \frac{20}{1,5 \cdot 0,3} = 44,44 \text{ кН}; \quad \underline{N = 44,44 \text{ кН};}$$

$$F_{сч} = \frac{T}{1,5} = \frac{20}{1,5} = 13,33 \text{ кН}; \quad \underline{F_{сч} = 13,33 \text{ кН};}$$

$$X_0 = N - T \cdot \sin \alpha = 44,44 - 20 \cdot 0,5 = 34,44 \text{ кН}; \quad \underline{X_0 = 34,44 \text{ кН};} \quad (2)$$

$$Y_0 = G + F_{cy} + T \cdot \cos \alpha = 2,1 + 13,33 + 20 \cdot 0,866 = \underline{32,75 \text{ кН}.}$$

Для определения минимального значения силы P и реакций опор A и B (эти реакции перпендикулярны касательной к направляющим A и B , так как трением здесь пренебрегаем) рассмотрим равновесие сил, приложенных к штоку тормозного цилиндра (Рис. 4).



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

$$R_B \cdot b - F'_{cy} \cdot a = 0;$$

$$R_B = F'_{cy} \cdot \frac{a}{b} = 13,33 \cdot \frac{0,1}{0,2} = 6,67 \text{ кН.}$$

$$\sum X_i = 0; \quad N' - P = 0;$$

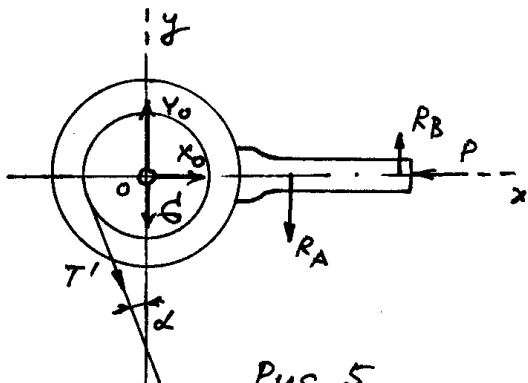
$$P = N = 44,44 \text{ кН};$$

$$\sum Y_i = 0; \quad -R_A + F'_{cy} + R_B = 0; \quad R_A = F'_{cy} + R_B = 13,33 + 6,67 = 20 \text{ кН.}$$

Ответ:

P_{min}	R_A	R_B	X_0	Y_0
кН				
44,44	20	6,67	34,44	32,75

Проверка (Рис. 5).



$$\sum X_i = X_0 - P + T' \cdot \sin \alpha =$$

$$= 34,44 - 44,44 + 20 \cdot 0,5 = 0$$

$$\sum Y_i = Y_0 - G - R_A + R_B - T' \cdot \cos \alpha =$$

$$= 32,75 - 2,1 - 20 + 6,67 - 20 \cdot 0,866 = 0.$$