

Определить минимальное значение силы P и реакции опор A, C, D стержня, находящейся в покое (рис. 1).

Сцепление (трение покоя) удерживает только между тормозной колодкой и барабаном.

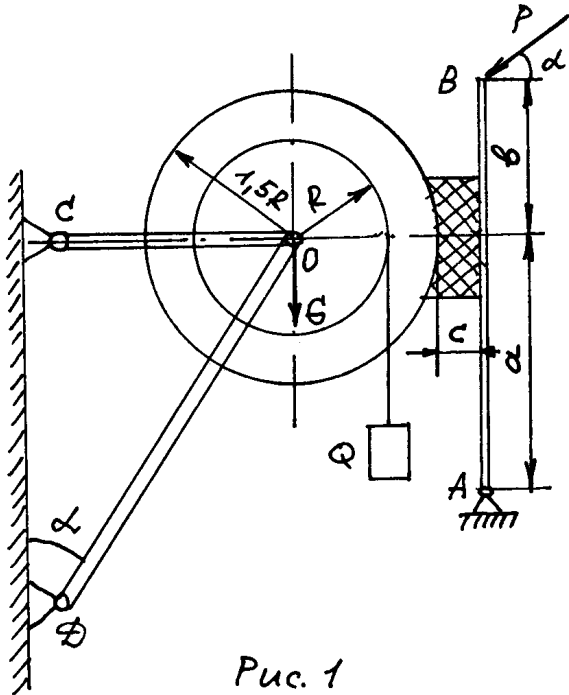


Рис. 1

Дано:

$G = 1,7 \text{ кН}; Q = 16 \text{ кН};$
 $a = 0,5 \text{ м}; b = 0,2 \text{ м}; c = 0,06 \text{ м};$
 $\alpha = 30^\circ; f_{cy} = 0,4.$

Решение

Из условия равновесия груза Q (рис. 2) находим

$T - Q = 0; T = Q = 16 \text{ кН};$
 $T = 16 \text{ кН}.$

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

$\sum M_{i_0} = 0; F_{cy} \cdot 1,5R - T' \cdot R = 0; \quad (1)$

где F_{cy} - сила сцепления (трения покоя);

$\sum X_i = 0; X_0 - N = 0; \quad (2)$

$\sum Y_i = 0; Y_0 - G - T' + F_{cy} = 0. \quad (3)$

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

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

Из уравнений (1) - (4) получим:

$F_{cy} = \frac{T}{1,5} = \frac{16}{1,5} = 10,67 \text{ кН};$

$F_{cy} = 10,67 \text{ кН};$

$N = \frac{F_{cy}}{f_{cy}} = \frac{10,67}{0,4} = 26,67 \text{ кН};$

$N = 26,67 \text{ кН};$

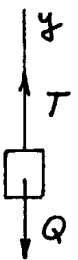


Рис. 2

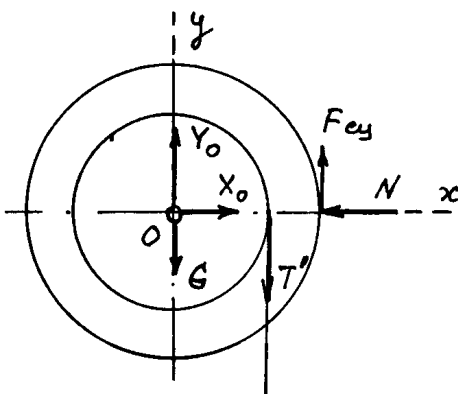


Рис. 3

$x_0 = N = 26,67 \text{ кН};$

$x_0 = 26,67 \text{ кН};$

$Y_0 = G + T - F_{cy} = 1,7 + 16 - 10,67 = 7,03 \text{ кН};$

$Y_0 = 7,03 \text{ кН};$

Для определения минимального значения силы P и реакции опоры A рассмотрим равновесие сил, приложенных к рычагу AB (рис. 4):

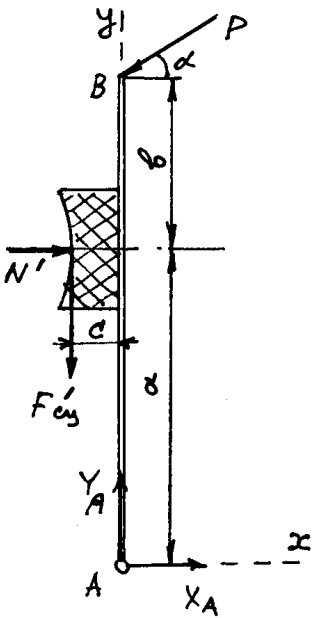


Рис. 4

$\sum M_{iA} = 0; P \cdot \cos \alpha \cdot (a+b) - N' \cdot a + F_{cy} \cdot c = 0;$

$P = \frac{N' \cdot a - F_{cy} \cdot c}{(a+b) \cdot \cos \alpha} =$

$= \frac{26,67 \cdot 0,5 - 10,67 \cdot 0,06}{(0,5 + 0,2) \cdot 0,866} = 20,94 \text{ кН};$

$P_{min} = 20,94 \text{ кН};$

$\sum X_i = 0; X_A - P \cdot \cos \alpha + N' = 0;$

$X_A = P \cdot \cos \alpha - N = 20,94 \cdot 0,866 - 26,67 = -8,54 \text{ кН};$

$\sum Y_i = 0; Y_A - F_{cy} - P \cdot \sin \alpha = 0;$

$Y_A = F_{cy} + P \cdot \sin \alpha = 10,67 + 20,94 \cdot 0,5 = 21,14 \text{ кН};$

$R_A = \sqrt{X_A^2 + Y_A^2} = \sqrt{8,54^2 + 21,14^2} = 22,8 \text{ кН};$

$X_A = -8,54 \text{ кН}; Y_A = 21,14 \text{ кН}; R_A = 22,8 \text{ кН}.$

Определим реакции внутренних стержней в о.о.р. A и B (рис. 5):

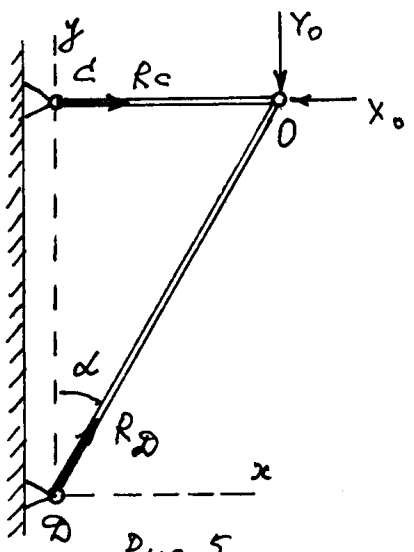


Рис. 5

$\sum M_{iB} = 0;$

$X_0 \cdot OB \cdot \cos \alpha - R_c \cdot OB \cdot \cos \alpha - Y_0 \cdot OB \cdot \sin \alpha = 0;$

$R_c = \frac{X_0 \cdot \cos \alpha - Y_0 \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} = X_0 - Y_0 \cdot \tan \alpha =$

$= 26,67 - 7,03 \cdot \tan 30^\circ = 22,61 \text{ кН};$

$\sum Y_i = 0; R_D \cdot \cos \alpha - Y_0 = 0;$

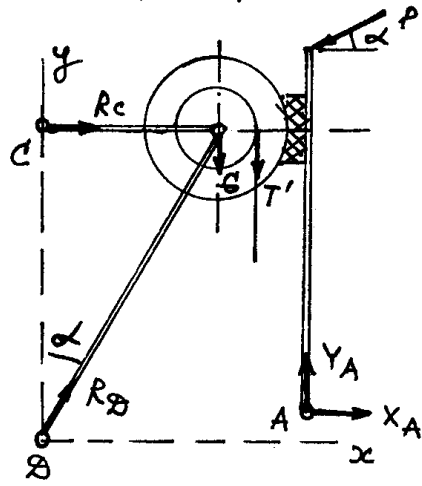
$R_D = \frac{Y_0}{\cos \alpha} = \frac{7,03}{0,866} = 8,12 \text{ кН}.$

Ответ:

P_{min}	X_A	Y_A	R_A	R_c	R_D	X_0	Y_0
кН							
20,94	-8,54	21,14	22,8	22,61	8,12	26,67	7,03

Тяголезна (Рис. 6):

3



$$\sum X_i = X_A - P \cdot \cos \alpha + R_C + R_B \cdot \sin \alpha =$$

$$= -8,54 - 20,94 \cdot 0,866 + 22,61 + 8,12 \cdot 0,5 = 0;$$

$$\sum Y_i = Y_A - P \cdot \sin \alpha - G - T' + R_B \cdot \cos \alpha =$$

$$= 21,14 - 20,94 \cdot 0,5 - 1,7 - 16 + 8,12 \cdot 0,866 = 0.$$