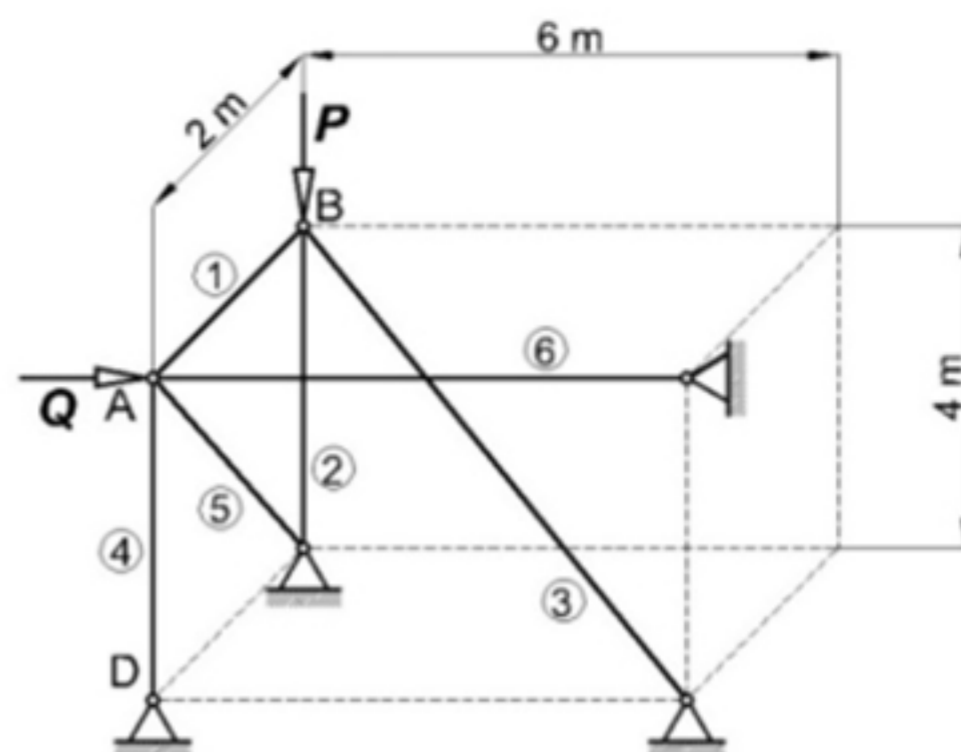


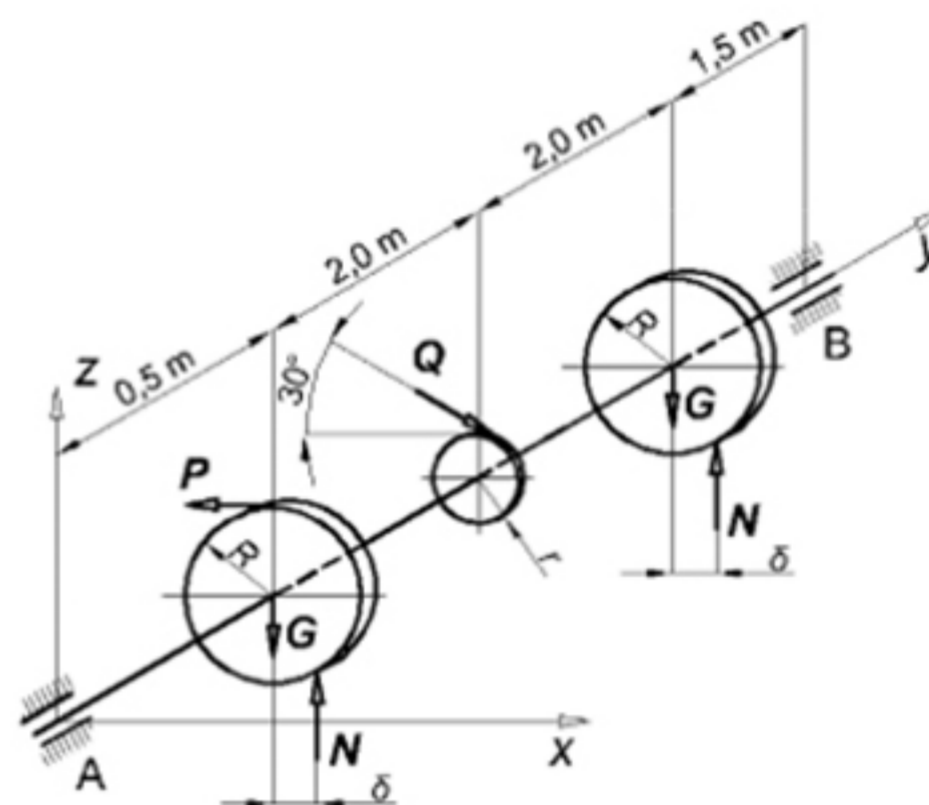
ПРВИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

1. Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе P је 8 kN , а силе Q 12 kN . Сматрати да су штапови лаки и крути.

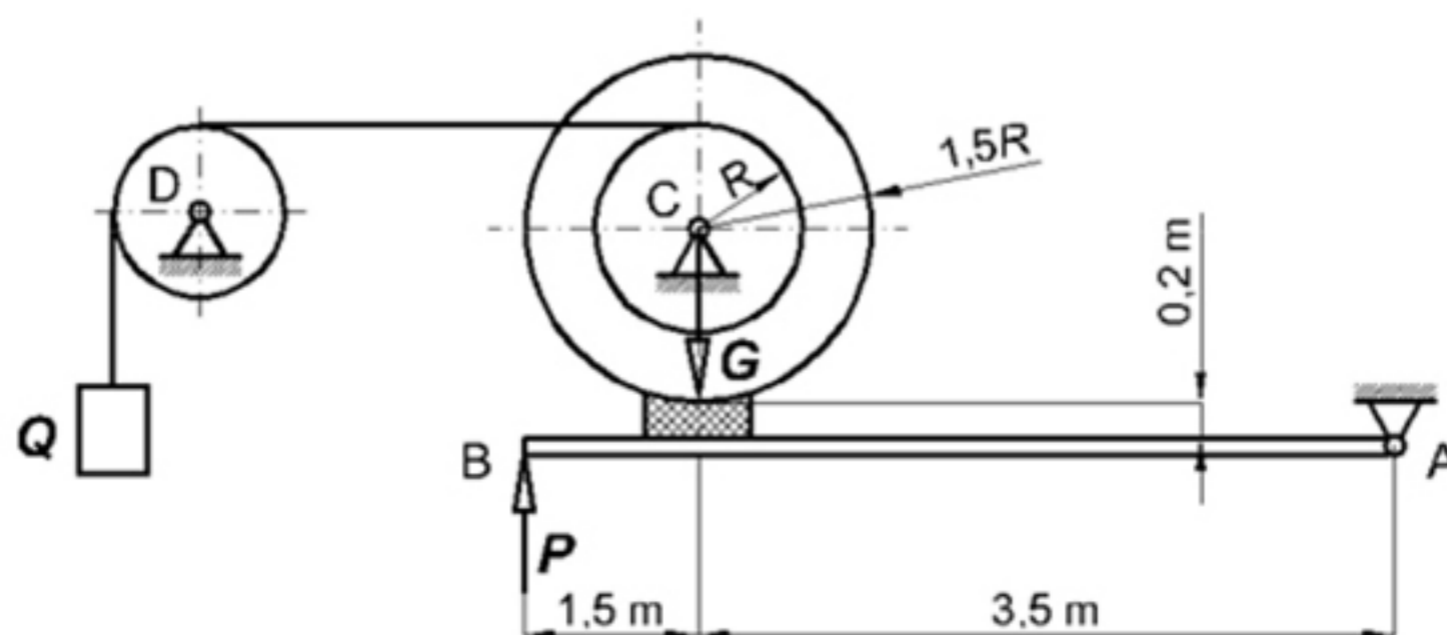


2. Одредити реакције ослонаца за равнотежни положај вратила приказаног на слици. Вратило је у тачкама А и В ослоњено на цилиндрична лежишта. Силе G и N су паралелне са осом z , сила P је паралелна са осом x , а сила Q управна на осу y .

Дато је: $Q = 20 \text{ kN}$, $G = N = 10 \text{ kN}$,
 $R = 0,5 \text{ m}$, $r = 0,2 \text{ m}$, $\delta = 5 \cdot 10^{-3} R$.



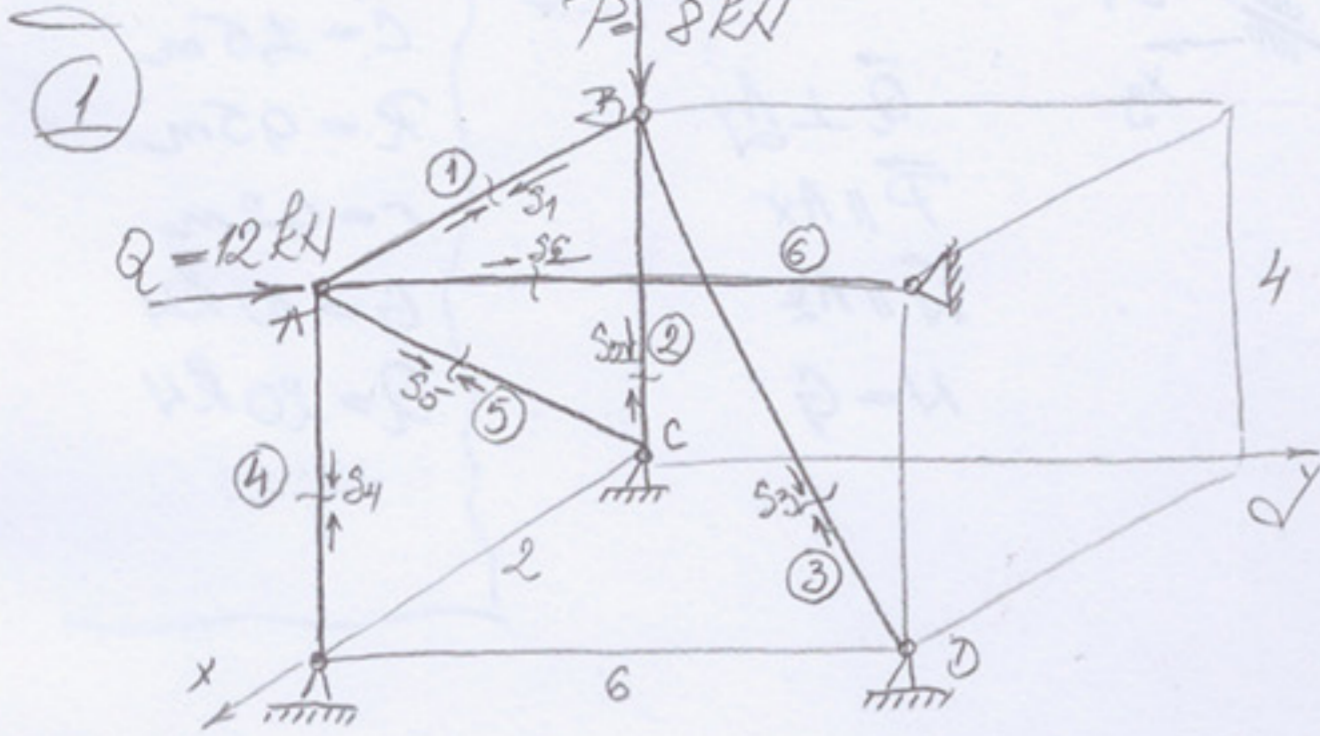
3. Одредити минималну вриједност силе P за коју ће бити остварен равнотежни положај система приказаног на слици, а потом реакције веза. Коефицијент трења клизања додирних површина је $\mu = 0,3$. Занемарити трење између ужета и диска С и трење у лежиштима. Трење између ужета и диска D није занемарљиво! Маса диска D се може занемарити. Дато је: $Q = 10 \text{ kN}$ и $G = 6 \text{ kN}$.



Предметни наставник:
 Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
 Раде Грујичић

Техника механика I - I курсу



$$\overline{AC} = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{4 + 16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

$$\overline{BD} = \sqrt{2^2 + 6^2 + 4^2} = \sqrt{56} = 2\sqrt{14}$$

Вопрос А

$$\vec{Q} = 0\vec{i} + 12\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$\vec{S}_1 = -S_1\vec{i} + 0\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$\vec{S}_6 = 0\vec{i} + S_6\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$\vec{S}_5 = -\frac{2S_5}{2\sqrt{5}}\vec{i} + 0\vec{j} - \frac{4S_5}{2\sqrt{5}}\vec{k}$$

$$\vec{S}_4 = 0\vec{i} + 0\vec{j} - S_4\vec{k}$$

Вопрос В

$$\vec{P} = 0\vec{i} + 0\vec{j} - 8\vec{k}$$

$$\vec{S}_1 = S_1\vec{i} + 0\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$\vec{S}_2 = 0\vec{i} + 0\vec{j} - S_2\vec{k}$$

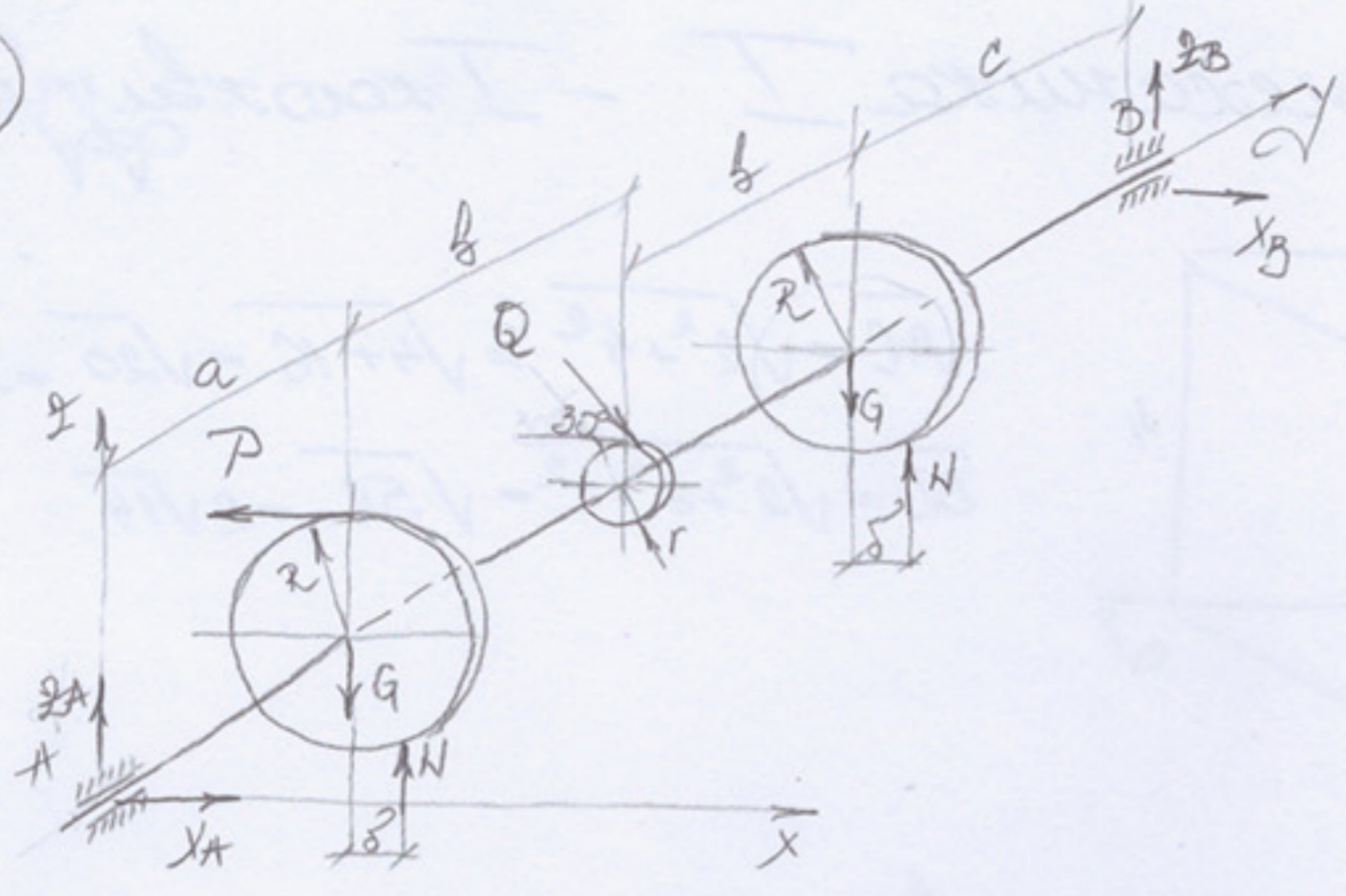
$$\vec{S}_3 = \frac{2S_3}{2\sqrt{14}}\vec{i} + \frac{3S_3}{2\sqrt{14}}\vec{j} - \frac{4S_3}{2\sqrt{14}}\vec{k}$$

$$\vec{F}_{B0} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} F_{Bx} = 0 \Rightarrow S_1 + \frac{S_3}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \underline{S_1 = 0} \\ F_{By} = 0 \Rightarrow \frac{3S_3}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \underline{S_3 = 0} \\ F_{Bz} = 0 \Rightarrow -8 - S_2 - \frac{2S_3}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \underline{S_2 = -8 \text{ kN}} \end{cases}$$

$$\vec{F}_{A0} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} F_{Ax} = 0 \Rightarrow -S_1 - \frac{S_5}{\sqrt{5}} = 0 \Rightarrow \underline{S_5 = 0} \\ F_{Ay} = 0 \Rightarrow 12 + S_6 = 0 \Rightarrow \underline{S_6 = -12 \text{ kN}} \\ F_{Az} = 0 \Rightarrow -\frac{2S_5}{\sqrt{5}} - S_4 = 0 \Rightarrow \underline{S_4 = 0} \end{cases}$$

сила [kN]	сжатие	растяжение
S ₁		0
S ₂	8	
S ₃		0
S ₄		0
S ₅		0
S ₆	12	

2



- $\delta = 5 \cdot 10^{-3} R$
- $\vec{Q} \perp A_1$
- $\vec{P} \parallel A_x$
- $\vec{N} \parallel A_2$
- $N = G$
- $a = 0,5 \text{ m}$
- $b = 2 \text{ m}$
- $c = 1,5 \text{ m}$
- $R = 0,5 \text{ m}$
- $r = 0,2 \text{ m}$
- $G = 10 \text{ kN}$
- $Q = 20 \text{ kN}$

$$\vec{F}_R = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} F_{Rx} = 0 \Rightarrow \sum X_i = 0 \Rightarrow X_A - P + Q \cos 30^\circ + X_B = 0 & (1) \\ F_{Ry} = 0 \Rightarrow \sum Y_i = 0 \Rightarrow 0 = 0 & (2) \\ F_{Rz} = 0 \Rightarrow \sum Z_i = 0 \Rightarrow Z_A - 2G + 2N - Q \sin 30^\circ + Z_B = 0 & (3) \end{cases}$$

$$\vec{M}_R = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} M_{Rx} = 0 \Rightarrow \sum M_x = 0 \Rightarrow H \cdot a - G \cdot a - Q \sin 30^\circ (a+b) + H(a+2b) - G(a+2b) + Z_B(a+2b+c) = 0 & (4) \\ M_{Ry} = 0 \Rightarrow \sum M_y = 0 \Rightarrow -P \cdot R - H \cdot 5 \cdot 2 + Q \cos 30^\circ \cdot r = 0 & (5) \\ M_{Rz} = 0 \Rightarrow \sum M_z = 0 \Rightarrow P \cdot a - Q \cos 30^\circ (a+b) + X_B(a+2b+c) = 0 & (6) \end{cases}$$

$$(6) \Rightarrow \boxed{X_B} = \frac{Q \cos 30^\circ (a+b) - P a}{a+2b+c} = \frac{20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 2,5 - 6,83 \cdot 0,5}{0,5+4+1,5} = \boxed{6,65 \text{ kN}}$$

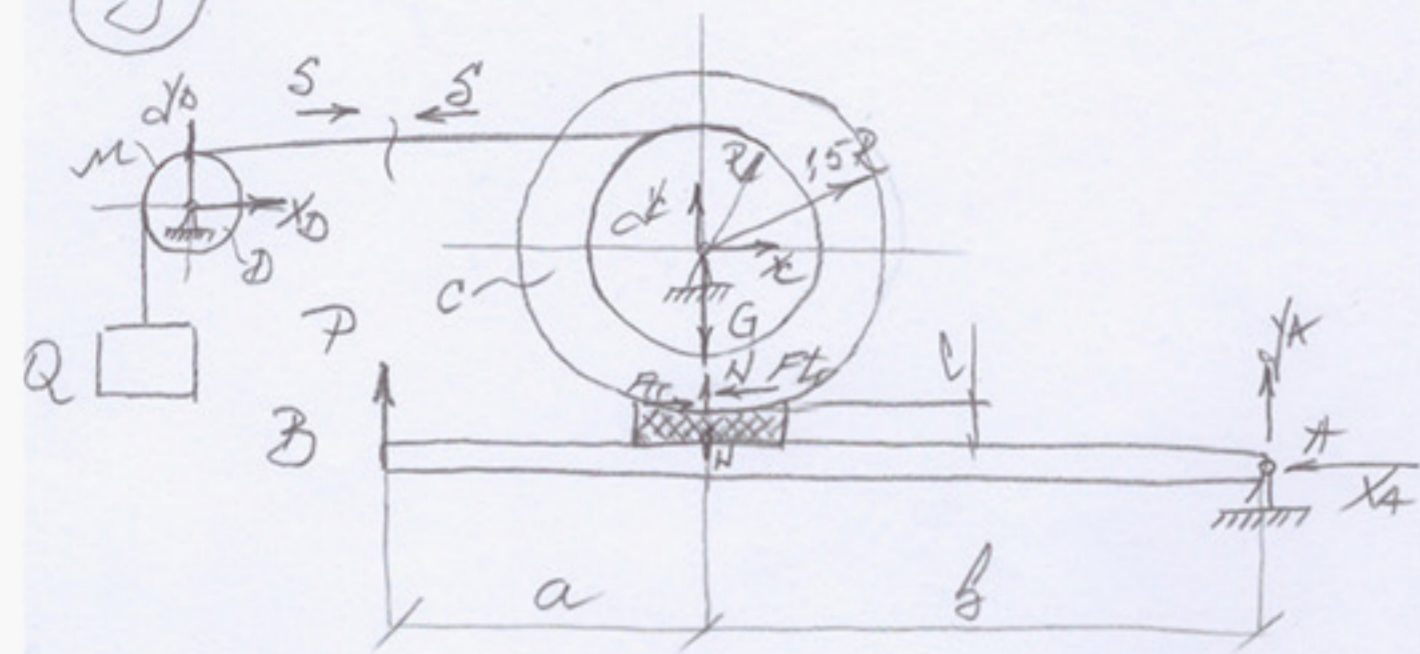
$$(5) \Rightarrow \boxed{P} = \frac{-2H\delta + Qr \cos 30^\circ}{R} = \frac{-2 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 + 20 \cdot 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{0,5} = \boxed{6,83 \text{ kN}}$$

$$(4) \Rightarrow \boxed{Z_B} = \frac{Q \sin 30^\circ (a+b)}{a+2b+c} = \frac{20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,5}{0,5+4+1,5} = \boxed{4,17 \text{ kN}}$$

$$(3) \Rightarrow \boxed{Z_A} = 2G - 2N + Q \sin 30^\circ - Z_B = 20 \cdot \frac{1}{2} - 4,17 = \boxed{15,83 \text{ kN}}$$

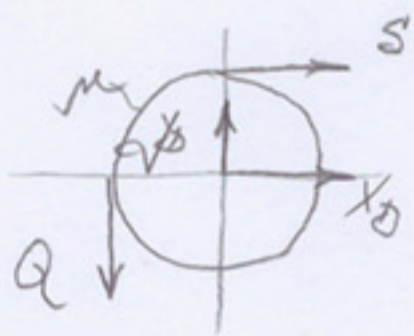
$$(1) \Rightarrow \boxed{X_A} = P - Q \cos 30^\circ - X_B = 6,83 - 20 \frac{\sqrt{3}}{2} - 6,65 = \boxed{-17,14 \text{ kN}}$$

3



Тупенс D

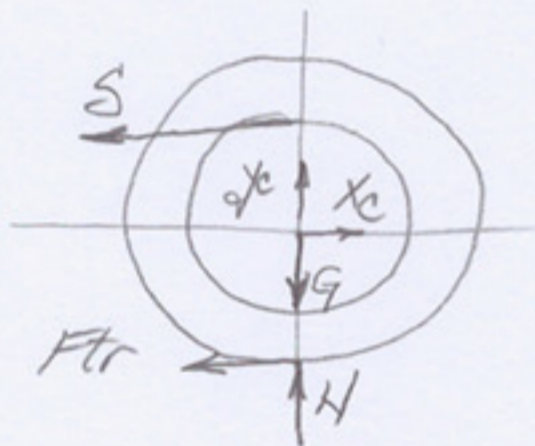
$$Q - Se^{m\alpha} = Se^{-m\beta/4} \rightarrow \underline{S = Qe^{-m\beta/4}}$$



$$\sum X_i^D = 0 \rightarrow \underline{x_0 - S = -Qe^{-m\beta/4}}$$

$$\sum y_i^D = 0 \rightarrow \underline{y_0 = Q}$$

Тупенс C



$$\sum M_C = 0 \rightarrow SR - Ftr \cdot 1.5R = 0 \rightarrow Ftr = \frac{S}{1.5}$$

$$Ftr = \frac{Qe^{-m\beta/4}}{1.5}$$

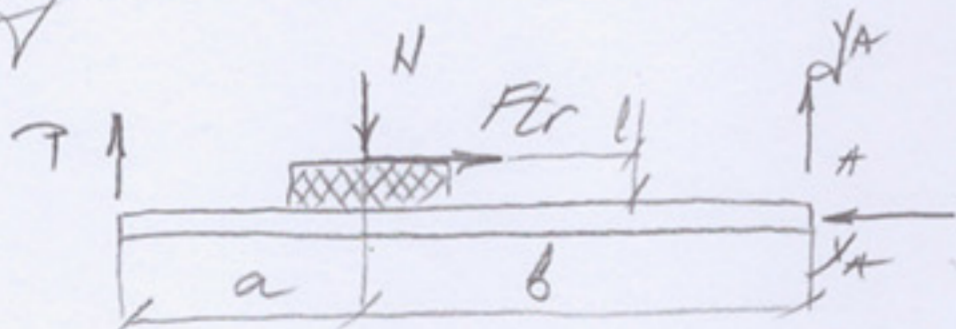
$$Ftr = \mu \cdot N$$

$$N = \frac{Qe^{-m\beta/4}}{1.5\mu}$$

$$\sum X_i^C = 0 \rightarrow \underline{x_c = S + Ftr = Qe^{-m\beta/4} \left(1 + \frac{1}{1.5}\right)}$$

$$\sum y_i^C = 0 \rightarrow \underline{y_c = G - N = G - \frac{Qe^{-m\beta/4}}{1.5\mu}}$$

Тупенс AB



$$\sum M_A = 0 \rightarrow P(a+b) - Nb + Ftr \cdot l = 0$$

$$\underline{P = \frac{Nb - Ftr \cdot l}{a+b}}$$

$$\sum X_i^{AB} = 0 \rightarrow \underline{X_A = Ftr = \frac{Qe^{-m\beta/4}}{1.5}}$$

$$\sum y_i^{AB} = 0 \rightarrow \underline{y_A = N - P}$$