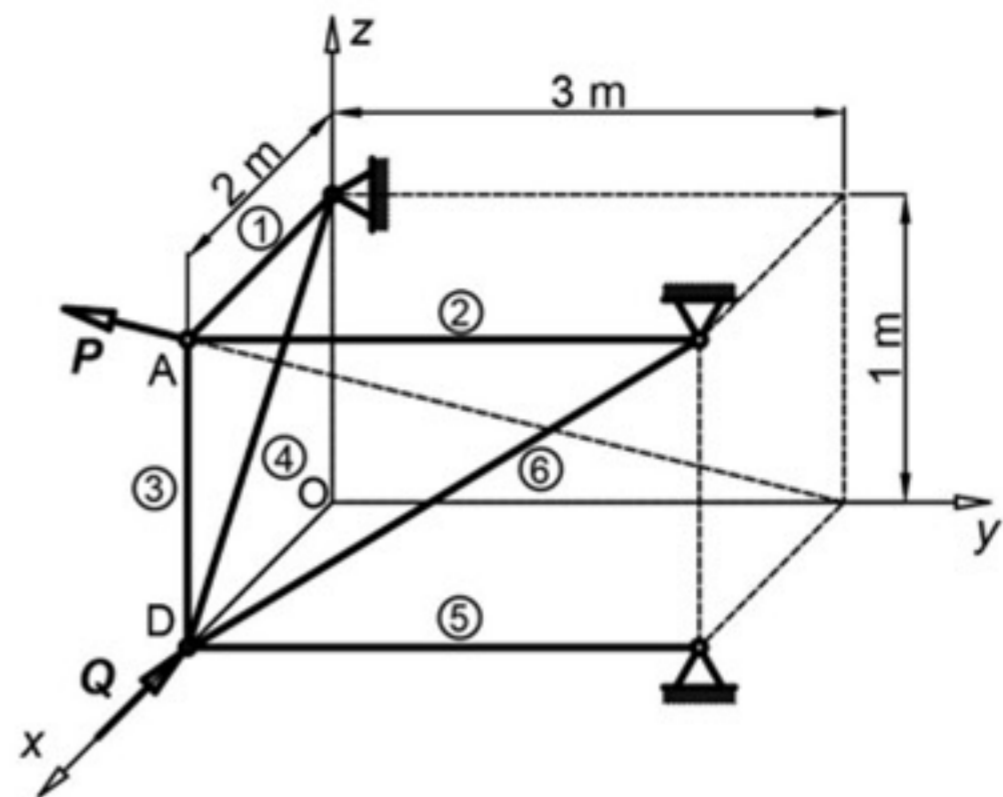
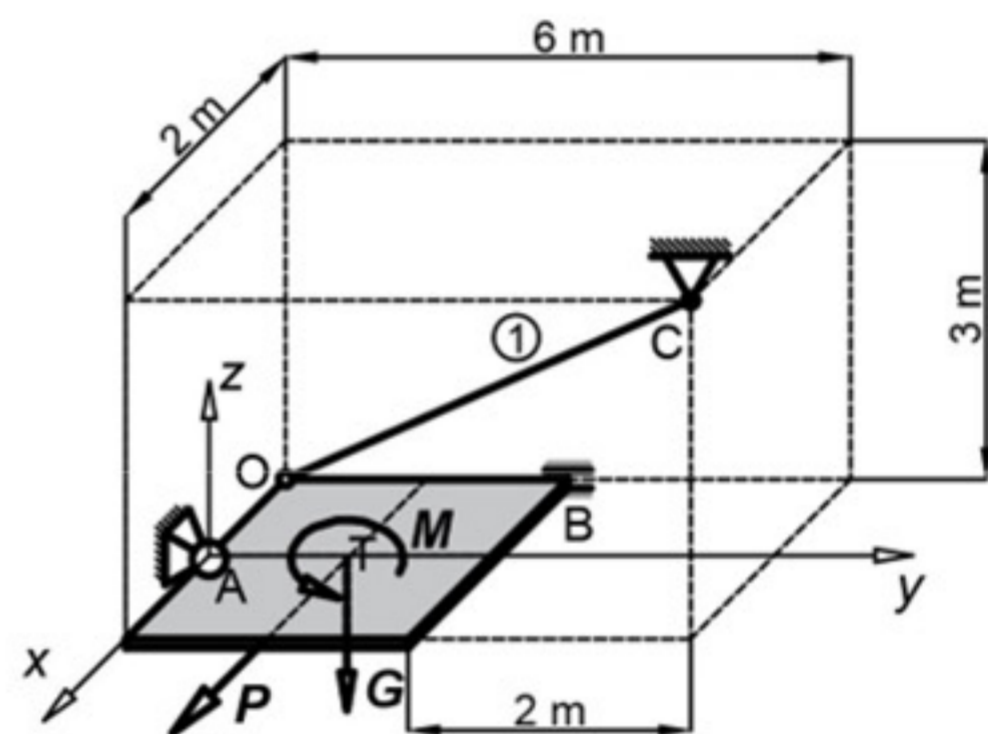


ПОПРАВНИ ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

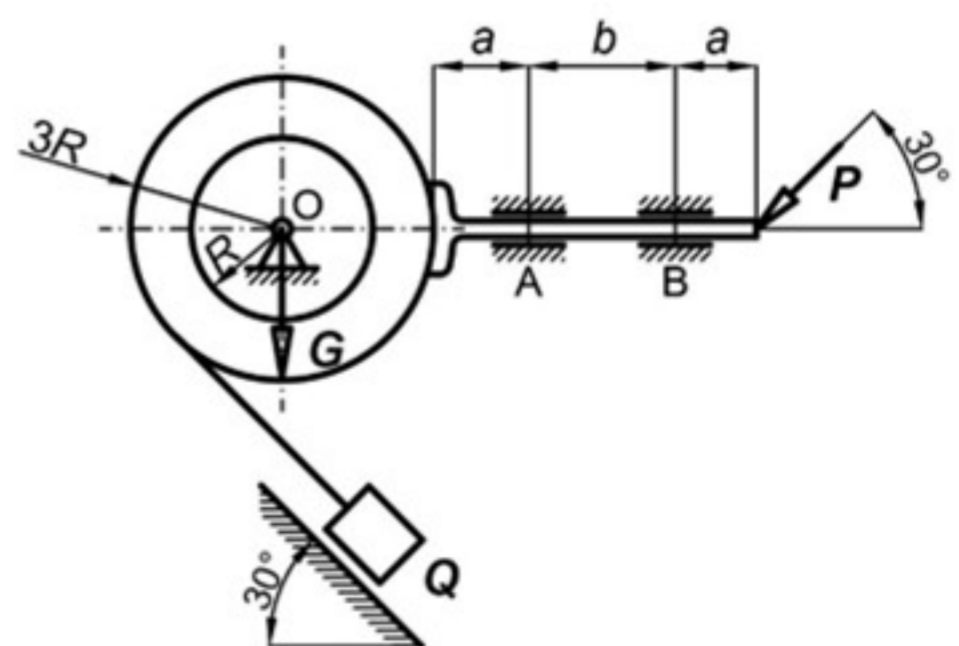
1. Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе P је 10 kN , а њен правац се поклапа са правцем просторне дијагонале. Интензитет силе Q је 6 kN , а њен правац се поклапа са правцем ивице DO . Сматрати да су штапови лаки и крути.



2. Одредити реакције веза хомогене плоче тежине $G = 4 \text{ kN}$ приказане на слици. На плочу, паралелно оси x , дјелује сила P интензитета 8 kN , док у равни плоче дјелује момент M интензитета 3 kNm , чији је смјер дејства приказан на слици. Плоча је у тачки A везана за сферни зглоб, у тачки B за цилиндрично лежиште, а у тачки O за лаки крути штап.



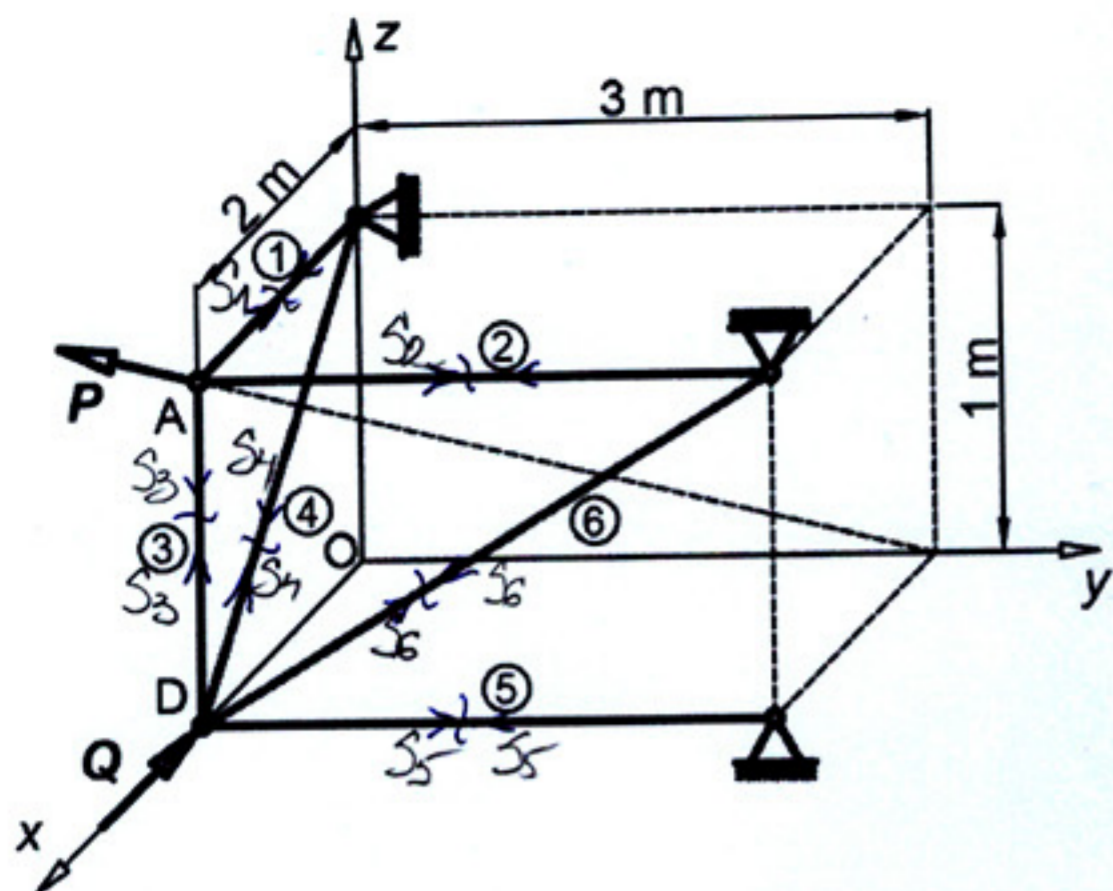
3. Одредити минималну вриједност силе P потребну да се одржи равнотежни положај система приказаног на слици. Тежина кочнице је занемарљива, а тежине осталих тијела назначене су на слици. Занемарити све отпоре осим трења између тијела тежине Q и стрме равни и трења између кочнице и диска. Коефицијент трења између кочнице и диска износи $0,5$, а коефицијент трења између тијела тежине Q и стрме равни $0,2$. Дато је $a = 0,5 \text{ m}$, $b = 0,75 \text{ m}$, $R = 0,2 \text{ m}$, $G = Q/3 = 6 \text{ kN}$.



Предметни наставник:
 Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
 Раде Грујичић

$$P = 10 \text{ kN} \quad Q = 6 \text{ kN}$$



чоп A:

$$F_{rx} = 0 \Rightarrow -S_1 + P \frac{2}{\sqrt{4+9+1}} = 0 \Rightarrow \underline{S_1} = \frac{2}{\sqrt{14}} P = \frac{20}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

$$F_{ry} = 0 \Rightarrow S_2 - P \frac{3}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \underline{S_2} = \frac{3}{\sqrt{14}} P = \frac{30}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

$$F_{rz} = 0 \Rightarrow -S_3 + P \frac{1}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow \underline{S_3} = \frac{10}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

чоп D:

$$F_{rx} = 0 \Rightarrow -Q - S_4 \frac{2}{\sqrt{5}} = 0 \Rightarrow \underline{S_4} = -\frac{Q\sqrt{5}}{2} = -3\sqrt{5} \text{ kN}$$

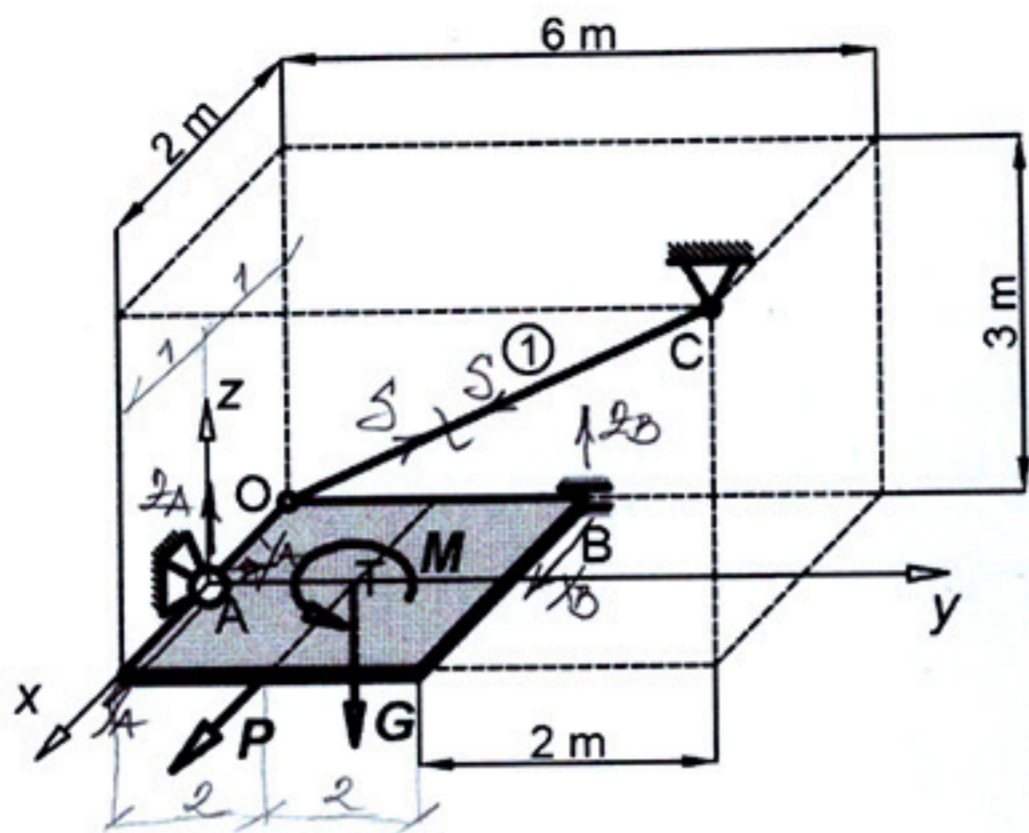
$$F_{rz} = 0 \Rightarrow S_3 + S_4 \frac{1}{\sqrt{5}} + S_6 \frac{1}{\sqrt{10}} = 0 \Rightarrow S_6 = -\sqrt{10} \left(\frac{10}{\sqrt{14}} - 3\sqrt{5} \frac{1}{\sqrt{5}} \right)$$

$$\underline{S_6} = \sqrt{10} \left(3 - \frac{10}{\sqrt{14}} \right) \text{ kN}$$

$$F_{ry} = 0 \Rightarrow S_5 + S_6 \frac{3}{\sqrt{10}} = 0 \Rightarrow \underline{S_5} = -\frac{3}{\sqrt{10}} \sqrt{10} \left(3 - \frac{10}{\sqrt{14}} \right) = 3 \left(\frac{10}{\sqrt{14}} - 3 \right) \text{ kN}$$

| | внутренние | нагрузки |
|-------|--|--|
| S_1 | | $\frac{20}{\sqrt{14}} = 5,35$ |
| S_2 | | $\frac{30}{\sqrt{14}} = 8,02$ |
| S_3 | | $\frac{10}{\sqrt{14}} = 2,67$ |
| S_4 | $3\sqrt{5} = 6,71$ | |
| S_5 | $3 \left(3 - \frac{10}{\sqrt{14}} \right) = 0,98$ | |
| S_6 | | $\sqrt{10} \left(3 - \frac{10}{\sqrt{14}} \right) = 1,04$ |

$$G = 4 \text{ kN} \quad P = 2 \text{ kN} \quad M = 3 \text{ kNm}$$



$$\sum M_x = 0 \Rightarrow -G \cdot 2 + z_B \cdot 4 = 0 \Rightarrow z_B = G/2 = 2 \text{ kN}$$

$$\sum M_y = 0 \Rightarrow z_B \cdot 1 + S \frac{3}{\sqrt{4+36+9}} \cdot 1 = 0 \Rightarrow S = -\frac{7}{3} z_B = -\frac{14}{3} \text{ kN} = -4,67 \text{ kN}$$

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow M - P \cdot 2 - x_B \cdot 4 - S \frac{6}{7} \cdot 1 = 0$$

$$x_B = \frac{1}{4} \left(3 - 16 + \frac{6^2}{7} \cdot \frac{14^2}{3} \right) = -\frac{9}{4} \text{ kN} = -2,25 \text{ kN}$$

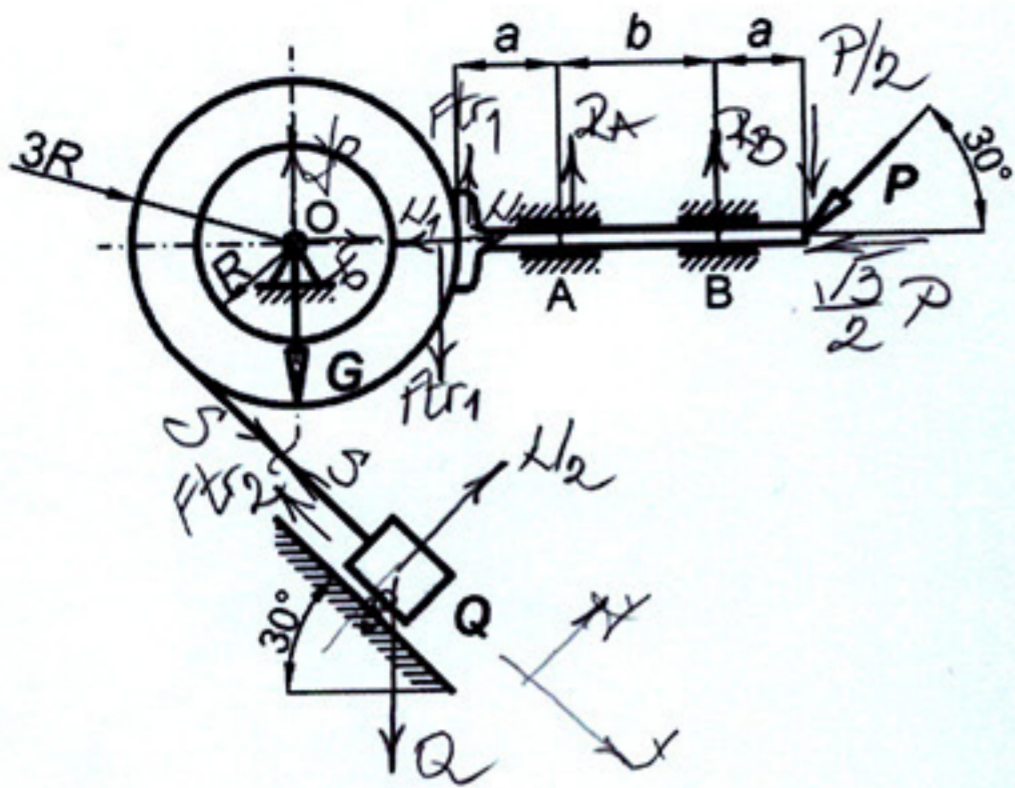
$$\sum X_i = 0 \Rightarrow x_A + P + x_B + S \frac{2}{7} = 0$$

$$x_A = -2 + \frac{9}{4} + \frac{2}{7} \frac{14^2}{3} = \frac{-96 + 27 + 16}{12} = -\frac{53}{12} = -4,42 \text{ kN}$$

$$\sum Y_i = 0 \Rightarrow y_A + S \frac{6}{7} = 0 \Rightarrow y_A = -\frac{6}{7} \frac{14^2}{3} = 4 \text{ kN}$$

$$\sum Z_i = 0 \Rightarrow z_A + z_B - G + S \frac{3}{7} = 0$$

$$z_A = -2 + 4 + \frac{3}{7} \frac{14^2}{3} = 4 \text{ kN}$$



$$\mu_1 = 0,5 \quad \mu_2 = 0,2$$

$$a = 0,5 \text{ m} \quad b = 0,75 \text{ m} \quad R = 0,2 \text{ m}$$

$$G = 2/3 = 6 \text{ kN}$$

услов равновесия тирла тегизне Q

$$F_{rx} = 0 \Rightarrow Q \sin 30^\circ = S + F_{tr2}$$

$$F_{ry} = 0 \Rightarrow N_2 = Q \cos 30^\circ = 18 \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3} \text{ kN}$$

$$F_{tr2} = \mu_2 N_2 = 0,2 \cdot 9\sqrt{3} = 1,8\sqrt{3} \text{ kN}$$

$$S = 18 \cdot \frac{1}{2} - 1,8\sqrt{3} = 9 - 1,8\sqrt{3} = 5,88 \text{ kN}$$

услови равновесия гуска

$$F_{rx} = 0$$

$$F_{ry} = 0$$

$$M_R = \sum M_O = 0 \Rightarrow S \cdot 3R = F_{tr1} \cdot 3R \Rightarrow F_{tr1} = S = 5,88 \text{ kN}$$

услови равновесия хортице

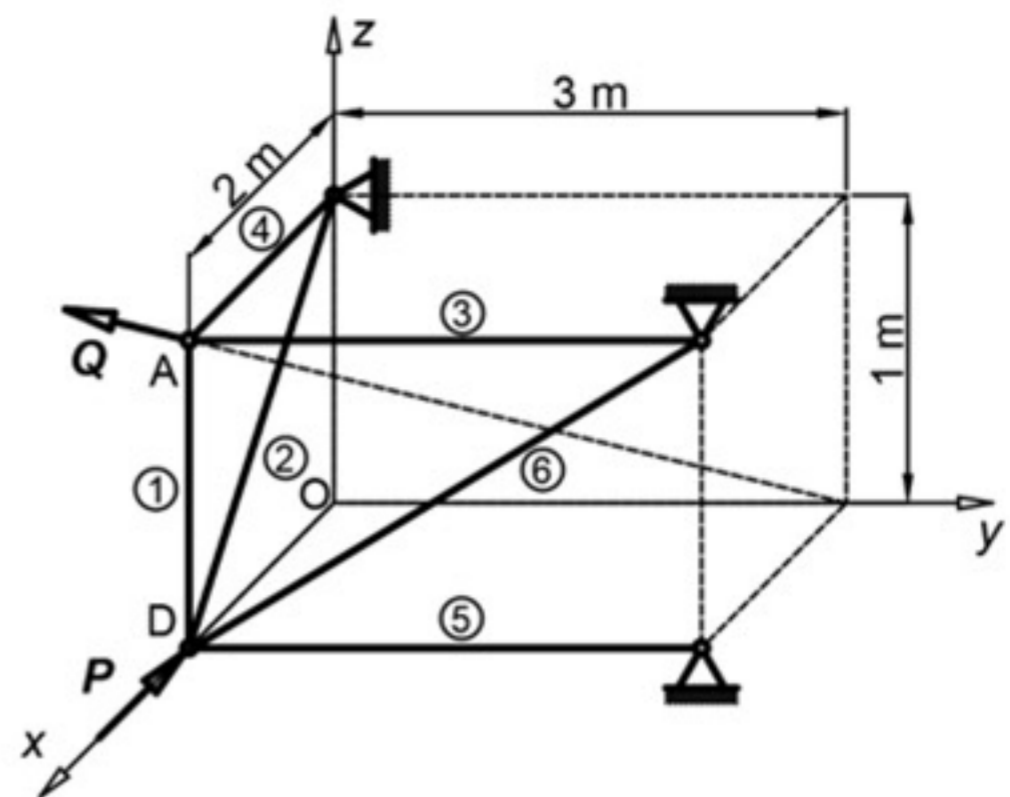
$$F_{rx} = 0 \Rightarrow N_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} P \Rightarrow \underline{P} = \frac{2N_1}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \frac{F_{tr1}}{\mu_1} = \frac{2 \cdot 5,88}{\sqrt{3} \cdot 0,5} = \underline{13,588} \text{ kN}$$

$$F_{ry} = 0 \Rightarrow F_{tr1} + R_A + R_B - P/2 = 0$$

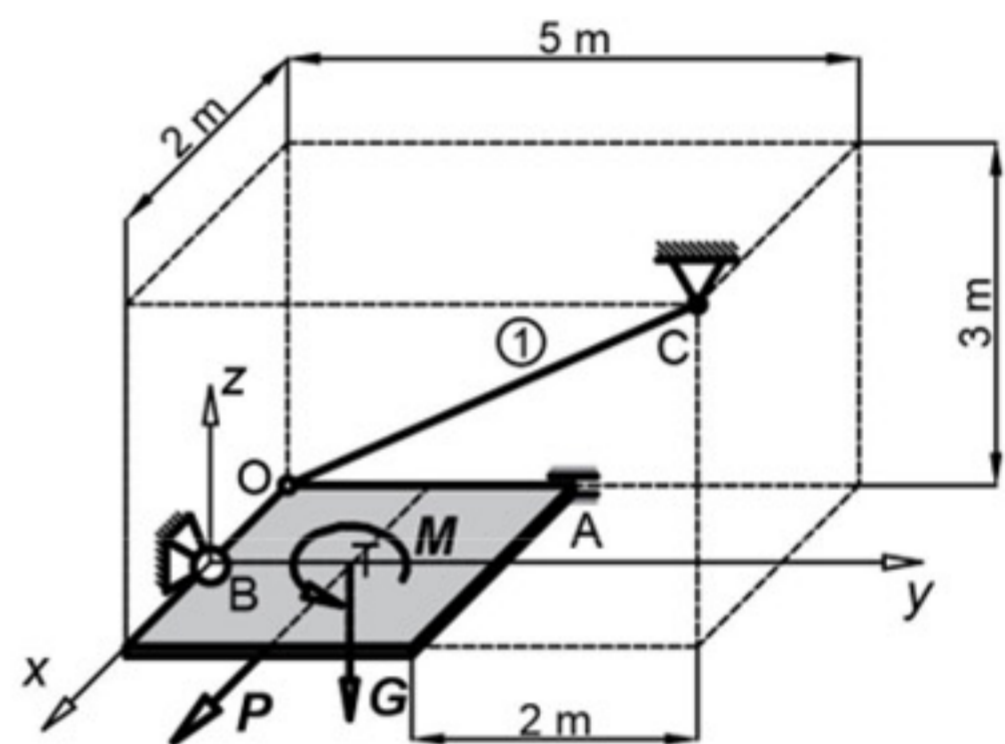
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow F_{tr1} \cdot a + \frac{P}{2}(a+b) - R_B \cdot b = 0$$

ПОПРАВНИ ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

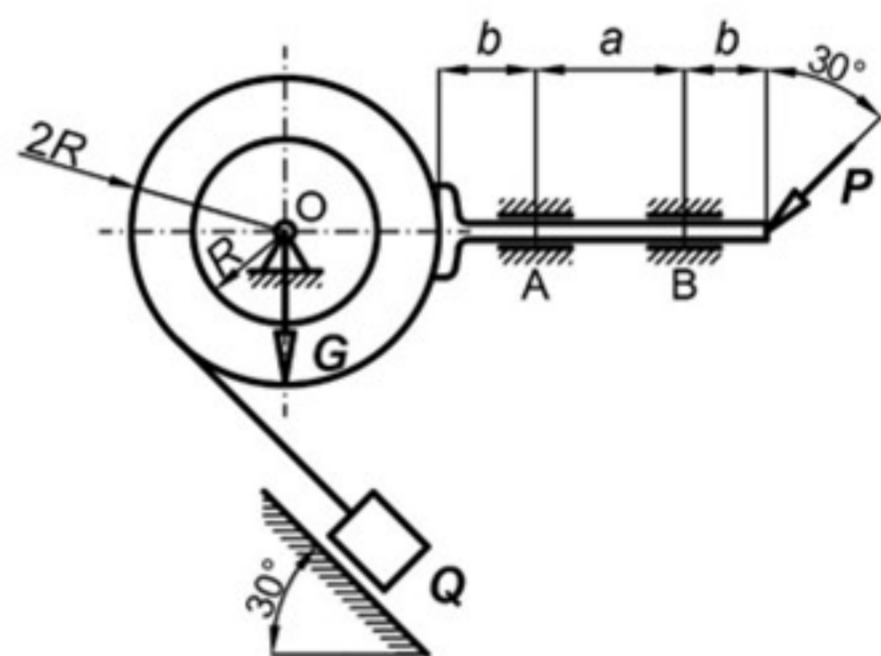
1. Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе Q је 6 kN , а њен правац се поклапа са правцем просторне дијагонале. Интензитет силе P је 5 kN , а њен правац се поклапа са правцем ивице DO . Сматрати да су штапови лаки и крути.



2. Одредити реакције веза хомогене плоче тежине $G = 3 \text{ kN}$ приказане на слици. На плочу, паралелно оси x , дјелује сила P интензитета 6 kN , док у равни плоче дјелује момент M интензитета 4 kNm , чији је смјер дејства приказан на слици. Плоча је у тачки B везана за сферни зглоб, у тачки A за цилиндрично лежиште, а у тачки O за лаки крути штап.



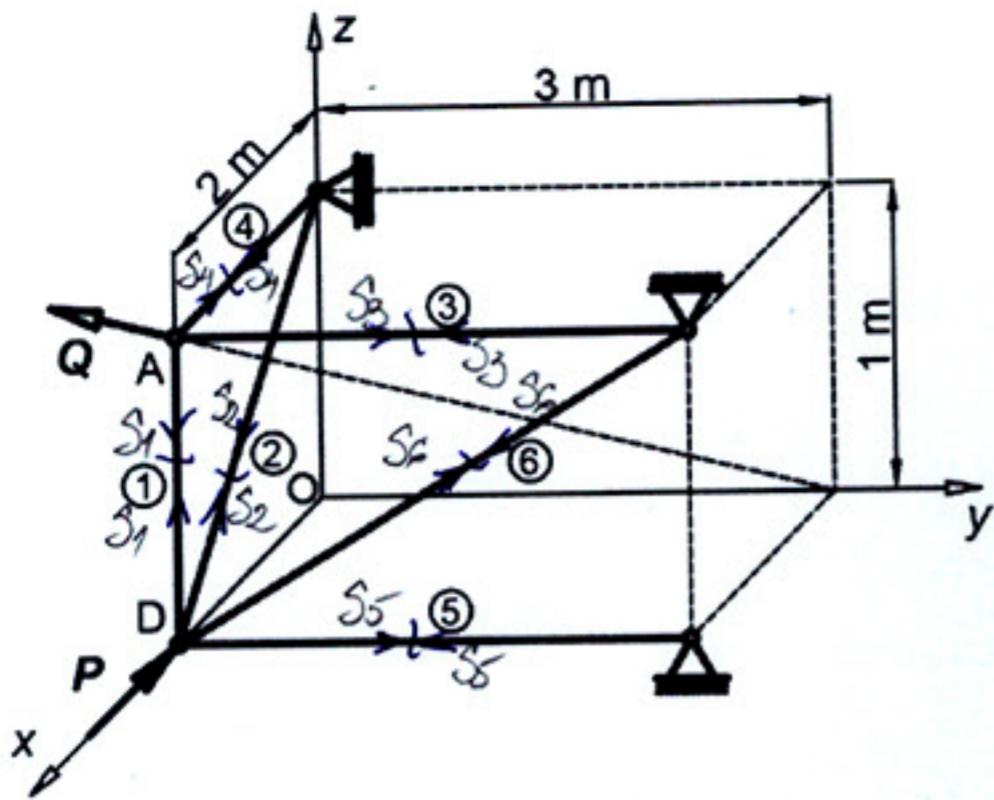
3. Одредити минималну вриједност силе P потребну да се одржи равнотежни положај система приказаног на слици. Тежина кочнице је занемарљива, а тежине осталих тијела назначене су на слици. Занемарити све отпоре осим трења између тијела тежине Q и стрме равни и трења између кочнице и диска. Коефицијент трења између кочнице и диска износи $0,5$, а коефицијент трења између тијела тежине Q и стрме равни $0,2$. Дато је $a = 0,5 \text{ m}$, $b = 0,75 \text{ m}$, $R = 0,2 \text{ m}$, $G = Q/3 = 6 \text{ kN}$.



Предметни наставник:
 Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
 Раде Грујичић

$$P = 5 \text{ kN} \quad Q = 8 \text{ kN}$$



top A

$$F_{xA} = 0 \Rightarrow -S_4 + Q \cdot \frac{2}{\sqrt{4+9+1}} = 0 \Rightarrow S_4 = \frac{12}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

$$F_{yA} = 0 \Rightarrow S_3 - Q \cdot \frac{3}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow S_3 = \frac{18}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

$$F_{zA} = 0 \Rightarrow -S_1 + Q \cdot \frac{1}{\sqrt{14}} = 0 \Rightarrow S_1 = \frac{6}{\sqrt{14}} \text{ kN}$$

top D

$$F_{xD} = 0 \Rightarrow -P - S_2 \cdot \frac{2}{\sqrt{5}} = 0 \Rightarrow S_2 = -\frac{5\sqrt{5}}{2} \text{ kN}$$

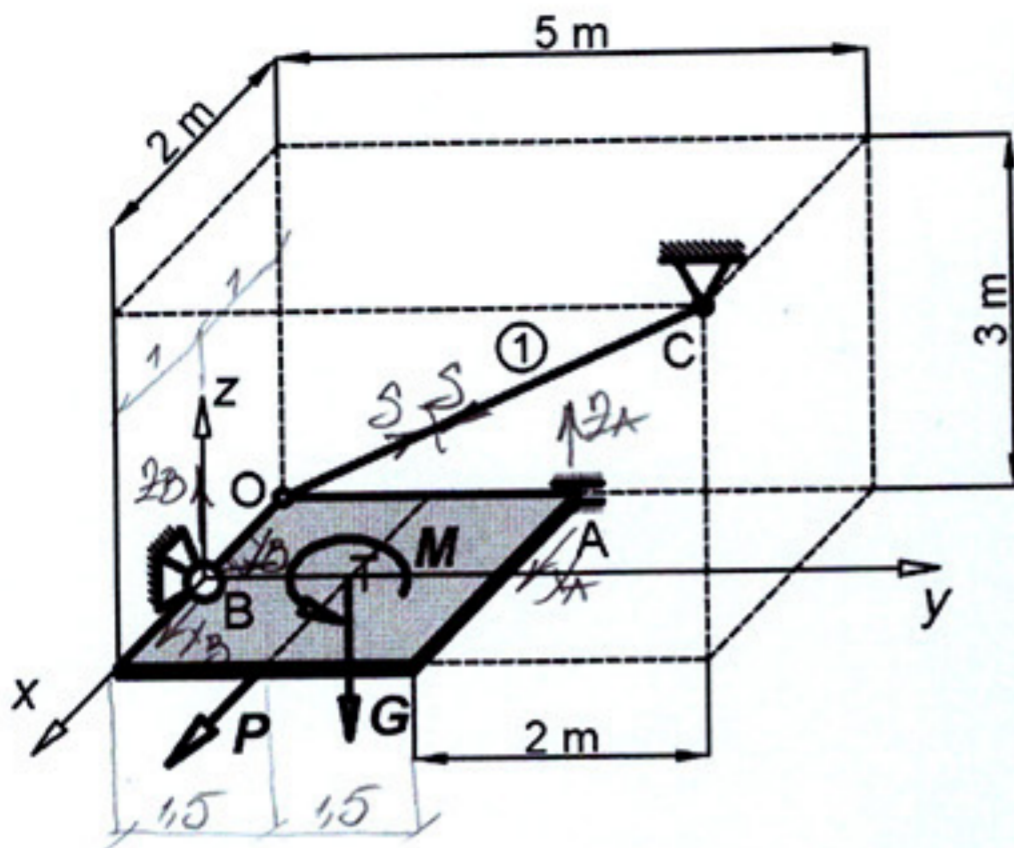
$$F_{zD} = 0 \Rightarrow S_1 + S_2 \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} + S_6 \cdot \frac{1}{\sqrt{10}} = 0$$

$$S_6 = -\sqrt{10} \left(\frac{6}{\sqrt{14}} - \frac{5\sqrt{5}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{5}} \right) = \sqrt{10} \left(\frac{5}{2} - \frac{6}{\sqrt{14}} \right) \text{ kN}$$

$$F_{yD} = 0 \Rightarrow S_5 + S_6 \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} = 0 \Rightarrow S_5 = -3 \left(\frac{5}{2} - \frac{6}{\sqrt{14}} \right) \text{ kN}$$

| | внутренняя | нагрузка |
|-------|---|---|
| S_1 | | $\frac{6}{\sqrt{14}} = 1,6$ |
| S_2 | $\frac{5\sqrt{5}}{2} = 5,59$ | |
| S_3 | | $\frac{18}{\sqrt{14}} = 4,81$ |
| S_4 | | $\frac{12}{\sqrt{14}} = 3,21$ |
| S_5 | $3 \left(\frac{5}{2} - \frac{6}{\sqrt{14}} \right) = 2,69$ | |
| S_6 | | $\sqrt{10} \left(\frac{5}{2} - \frac{6}{\sqrt{14}} \right) = 2,83$ |

$$G = 3 \text{ kN} \quad P = 6 \text{ kN} \quad M = 4 \text{ kNm}$$



$$\sum M_x = 0 \Rightarrow -G \cdot 1.5 + 2A \cdot 3 = 0 \Rightarrow 2A = \frac{G}{2} = 1.5 \text{ kN}$$

$$\sum M_y = 0 \Rightarrow 2A \cdot 1 + S \frac{3}{\sqrt{4+25+9}} \cdot 1 = 0 \Rightarrow S = -2A \frac{\sqrt{38}}{3} = -\frac{\sqrt{38}}{2} \text{ kN}$$

$$\sum M_z = 0 \Rightarrow M - P \cdot 1.5 - X_A \cdot 3 - S \cdot \frac{5}{\sqrt{38}} \cdot 1 = 0$$

$$X_A = \frac{1}{3} \left(4 - 9 + \frac{5}{\sqrt{38}} \frac{\sqrt{38}}{2} \right) = -\frac{5}{6} \text{ kN}$$

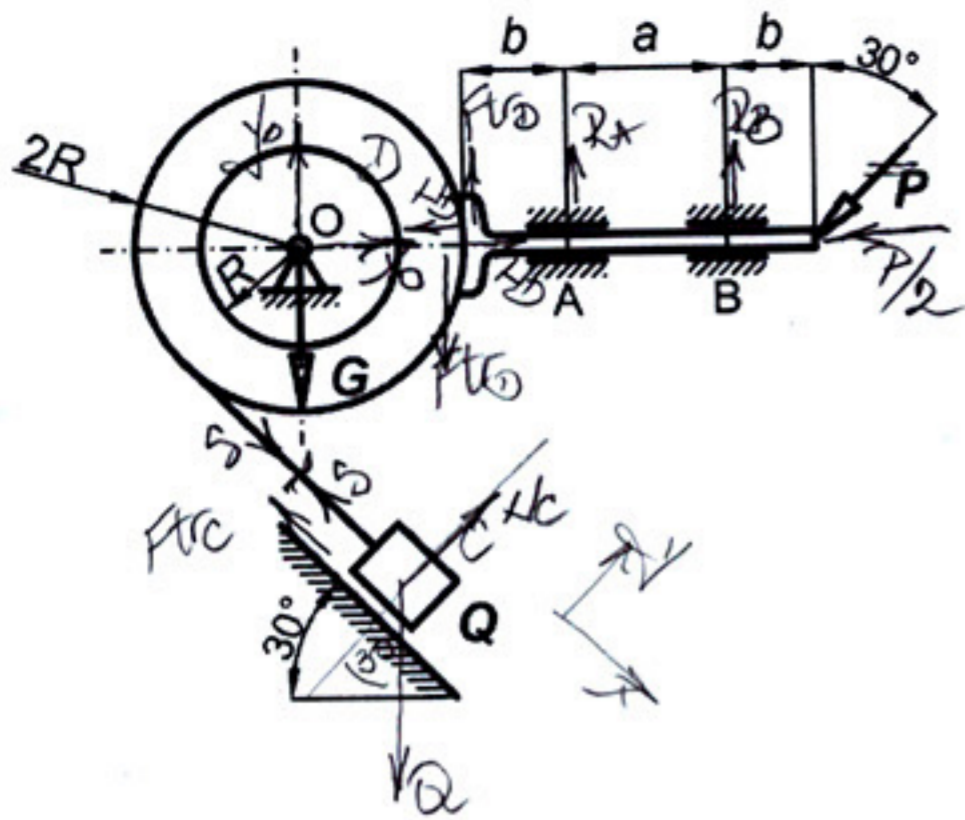
$$\sum X_i = 0 \Rightarrow X_B + P + X_A + S \frac{2}{\sqrt{38}} = 0 \Rightarrow X_B = -6 + \frac{5}{6} + \frac{2}{\sqrt{38}} \frac{\sqrt{38}}{2}$$

$$X_B = -\frac{25}{6} \text{ kN}$$

$$\sum Y_i = 0 \Rightarrow Y_B + S \frac{5}{\sqrt{38}} = 0 \Rightarrow Y_B = +\frac{5}{\sqrt{38}} \frac{\sqrt{38}}{2} = \frac{5}{2} \text{ kN}$$

$$\sum Z_i = 0 \Rightarrow Z_B - G + 2A + S \frac{3}{\sqrt{38}} = 0$$

$$Z_B = 3 - 1.5 + \frac{3}{\sqrt{38}} \frac{\sqrt{38}}{2} = 3 \text{ kN}$$



$$\mu_1 = 0.5 \quad \mu_2 = 0.2$$

$$a = 0.5 \text{ m} \quad b = 0.75 \text{ m} \quad R = 0.2 \text{ m}$$

$$G = Q/3 = 6 \text{ kN}$$

Тупод C:

$$\sum X_i = 0 \Rightarrow -S - F_{TC} + Q \sin 30^\circ = 0$$

$$\sum Y_i = 0 \Rightarrow H_C - Q \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow H_C = 9\sqrt{3} \text{ kN}$$

$$S = 18 \cdot \frac{1}{2} - 0.2 \cdot 9\sqrt{3} = (9 - 1.8\sqrt{3}) \text{ kN}$$

гук D: $\sum M_O = 0 \Rightarrow S \cdot 2R - F_{TD} \cdot 2R = 0 \Rightarrow F_{TD} = S$

$$L_b = \frac{F_{TD}}{\mu_1} = 2(9 - 1.8\sqrt{3})$$

корзина: $\sum X_i = 0 \Rightarrow L_b = P/2 \Rightarrow \underline{\underline{P = 2L_b = 4(9 - 1.8\sqrt{3}) \text{ kN} = 23.53 \text{ kN}}}$