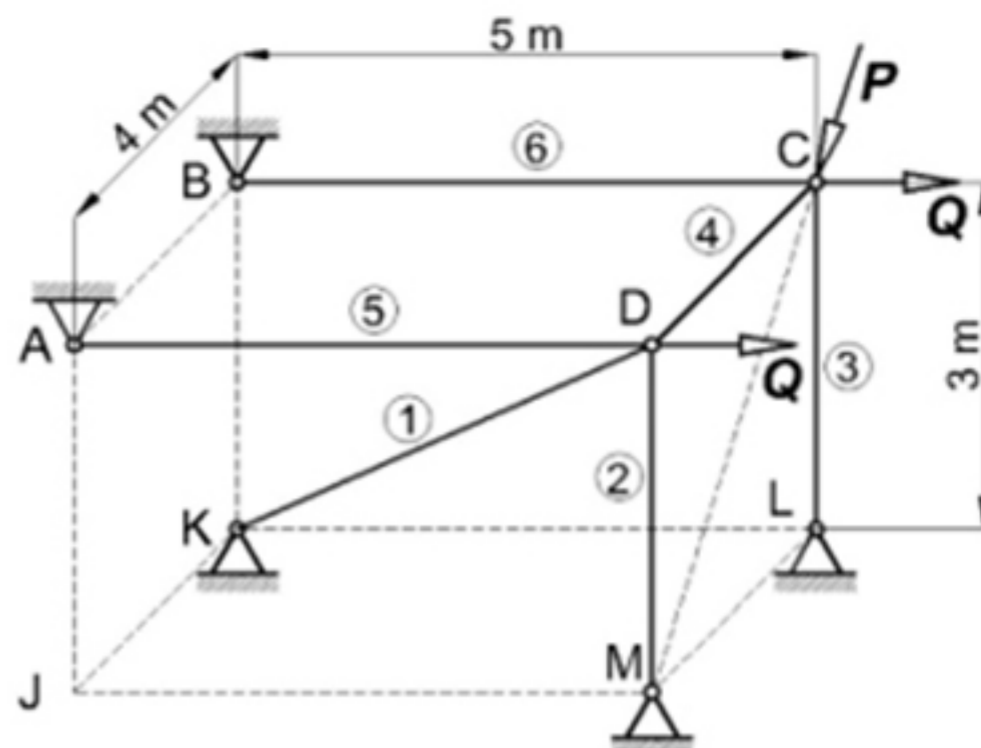


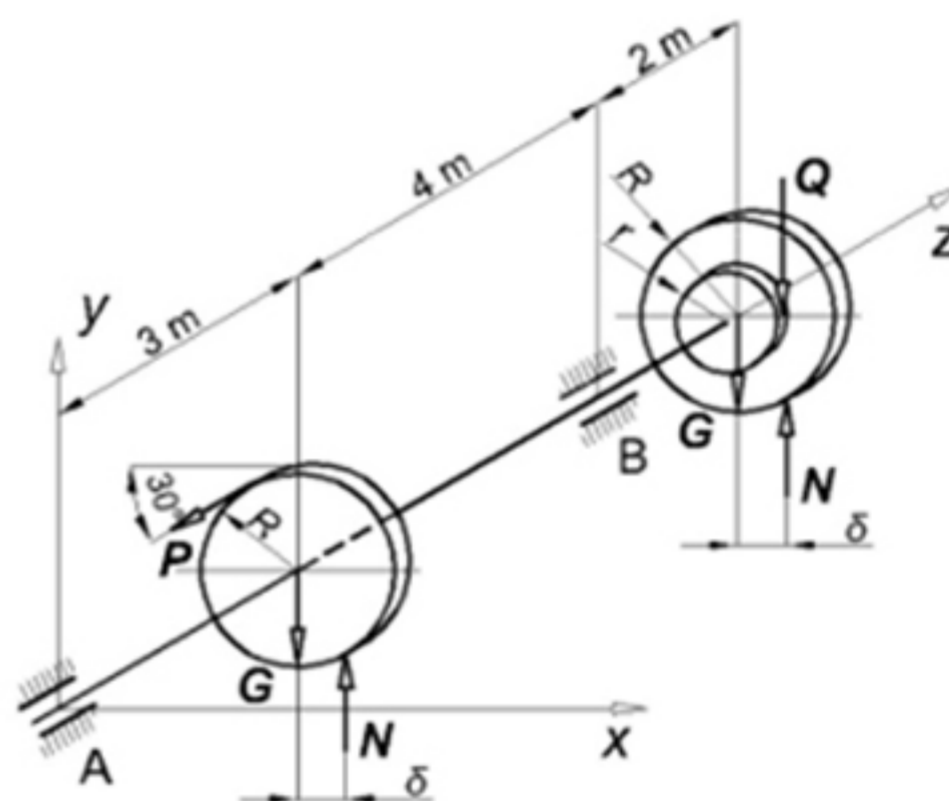
ПОПРАВНИ ПРВОГ КОЛОКВИЈУМА ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

1. Одредити интензитет сила у штаповима конструкције приказане на слици методом исијецања чворова и тип оптерећења коме су штапови изложени. Интензитет силе P је 8 kN , а интензитет сила Q је по 12 kN . Правац силе P се поклапа са правцем споредне дијагонале квадрата (правац CM). Сматрати да су штапови лаки и крути.

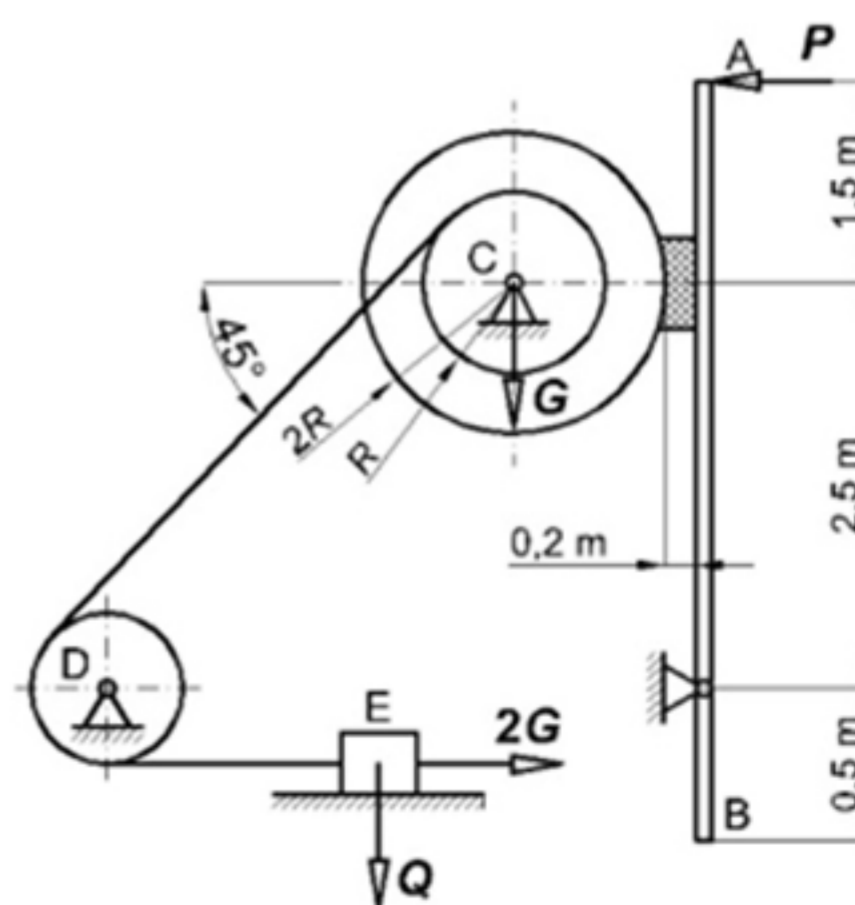


2. Одредити реакције ослонаца за равнотежни положај вратила приказаног на слици. Вратило је у тачкама A и B ослоњено на цилиндрична лежишта. Силе G и N су паралелне са осом y , сила P је управна на осу z , а сила Q паралелна са осом y .

Дато је: $Q = 20 \text{ kN}$, $G = N = 10 \text{ kN}$,
 $R = 0,5 \text{ m}$, $r = 0,25 \text{ m}$, $\delta = 5 \cdot 10^{-3} R$.



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 $\mu = 0,1$. Занемарити трење између ужета и дискова и трење у лежиштима. Трење између тијела E , масе Q , и подлоге није занемарљиво! Маса диска D се може занемарити. Дато је: $Q = 10 \text{ kN}$ и $G = 6 \text{ kN}$.

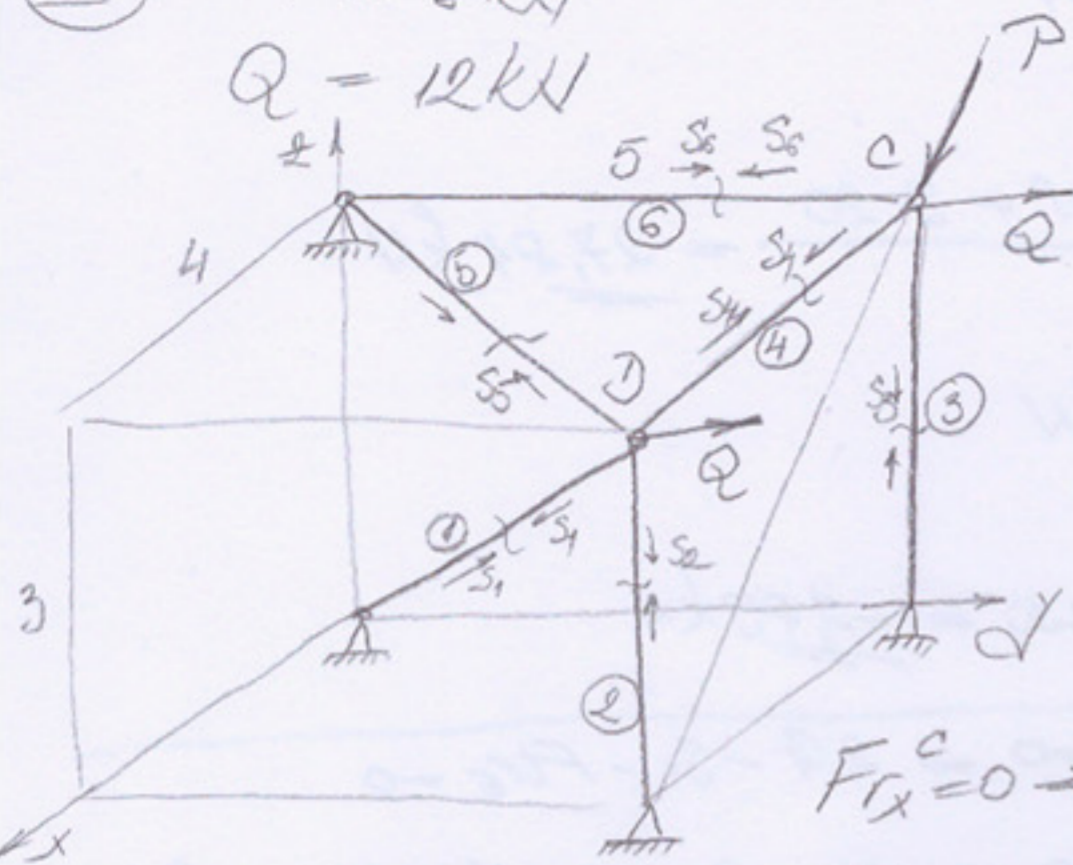


Предметни наставник:
 Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
 Раде Грујичић

Техника механика I — I курсовым (вопросам)

① $P = 8 \text{ kN}$
 $Q = 12 \text{ kN}$



узел C:

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

$$\vec{P} = \frac{4}{\sqrt{3^2+4^2}} \cdot P\vec{i} + 0\vec{j} - \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2}} P\vec{k} = \frac{32}{5}\vec{i} + 0\vec{j} - \frac{24}{5}\vec{k}$$

$$\vec{S}_3 = 0\vec{i} + 0\vec{j} - S_3\vec{k}$$

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

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

$$F_{rx}^c = 0 \Rightarrow \frac{32}{5} + S_4 = 0 \Rightarrow \underline{S_4} = -\frac{32}{5} \text{ kN} = -6,4 \text{ kN}$$

$$F_{ry}^c = 0 \Rightarrow 12 - S_6 = 0 \Rightarrow \underline{S_6} = 12 \text{ kN}$$

$$F_{rz}^c = 0 \Rightarrow -\frac{24}{5} - S_3 = 0 \Rightarrow \underline{S_3} = -\frac{24}{5} \text{ kN} = -4,8 \text{ kN}$$

узел D:

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

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

$$\vec{S}_5 = 0\vec{i} - S_5\vec{j} + 0\vec{k}$$

$$F_{rx}^d = 0 \Rightarrow -S_4 - \frac{4}{5\sqrt{2}} S_1 = 0 \quad (*)$$

$$F_{ry}^d = 0 \Rightarrow 12 - S_5 - \frac{1}{\sqrt{2}} S_1 = 0 \quad (**)$$

$$F_{rz}^d = 0 \Rightarrow -\frac{3}{5\sqrt{2}} S_1 - S_2 = 0 \quad (***)$$

$$\vec{S}_1 = -\frac{4}{\sqrt{3^2+4^2+5^2}} S_1\vec{i} - \frac{5}{\sqrt{3^2+4^2+5^2}} S_1\vec{j} - \frac{3}{\sqrt{3^2+4^2+5^2}} S_1\vec{k}$$

$$= -\frac{4}{5\sqrt{2}} S_1\vec{i} - \frac{5}{5\sqrt{2}} S_1\vec{j} - \frac{3}{5\sqrt{2}} S_1\vec{k}$$

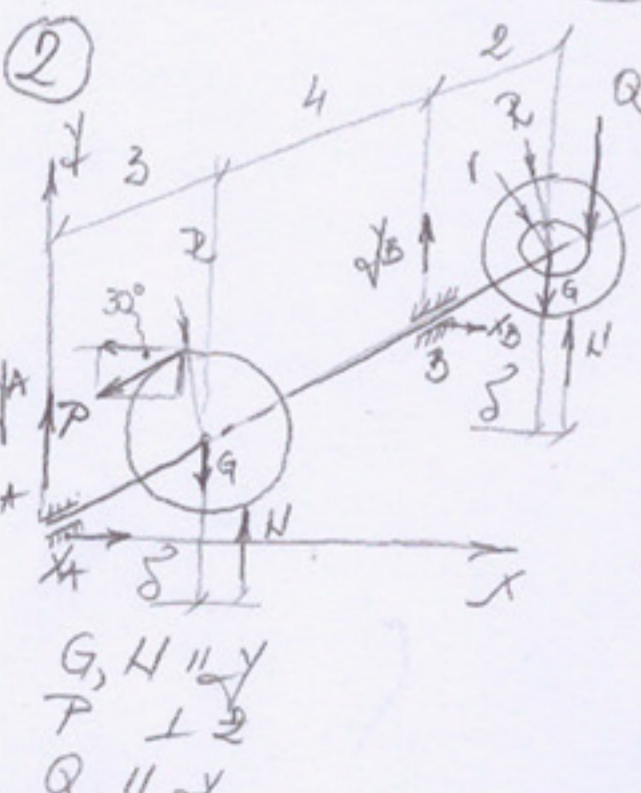
$$\vec{S}_2 = 0\vec{i} + 0\vec{j} - S_2\vec{k}$$

$$(*) \Rightarrow \underline{S_1} = -\frac{5\sqrt{2}}{4} S_4 = +\frac{5\sqrt{2}}{4} \cdot \frac{32}{5} = 8\sqrt{2} \text{ kN} = 11,31 \text{ kN}$$

$$(**) \Rightarrow \underline{S_5} = 12 - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot 8\sqrt{2} = 4 \text{ kN}$$

$$(***) \Rightarrow \underline{S_2} = -\frac{3}{5\sqrt{2}} \cdot 8\sqrt{2} = -\frac{24}{5} \text{ kN} = -4,8 \text{ kN}$$

сила [kN]	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
сжатие		$\frac{24}{5} = 4,8$	$\frac{24}{5} = 4,8$	$\frac{32}{5} = 6,4$		
растяжение	$8\sqrt{2} = 11,31$				4	12



$$\vec{M}_k = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \sum M_{xi} = 0 \Rightarrow 3N - 3G - 3P \sin 30^\circ + 8Y_B + 8H - 3G - 9Q = 0 \quad (1) \\ \sum M_{yi} = 0 \Rightarrow 3P \cos 30^\circ - 7X_B = 0 \quad (2) \\ \sum M_{zi} = 0 \Rightarrow -P \cdot R \cdot 2\sqrt{15} + Q \cdot r = 0 \quad (3) \end{cases}$$

$$\vec{F}_R = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_{xi} = 0 \Rightarrow X_A + X_B - P \cos 30^\circ = 0 \quad (4) \\ \sum F_{yi} = 0 \Rightarrow Y_A + Y_B + 2H - 2G - Q - P \sin 30^\circ = 0 \quad (5) \\ \sum F_{zi} = 0 \Rightarrow 0 = 0 \end{cases}$$

G, H || y
P ⊥ z
Q || y

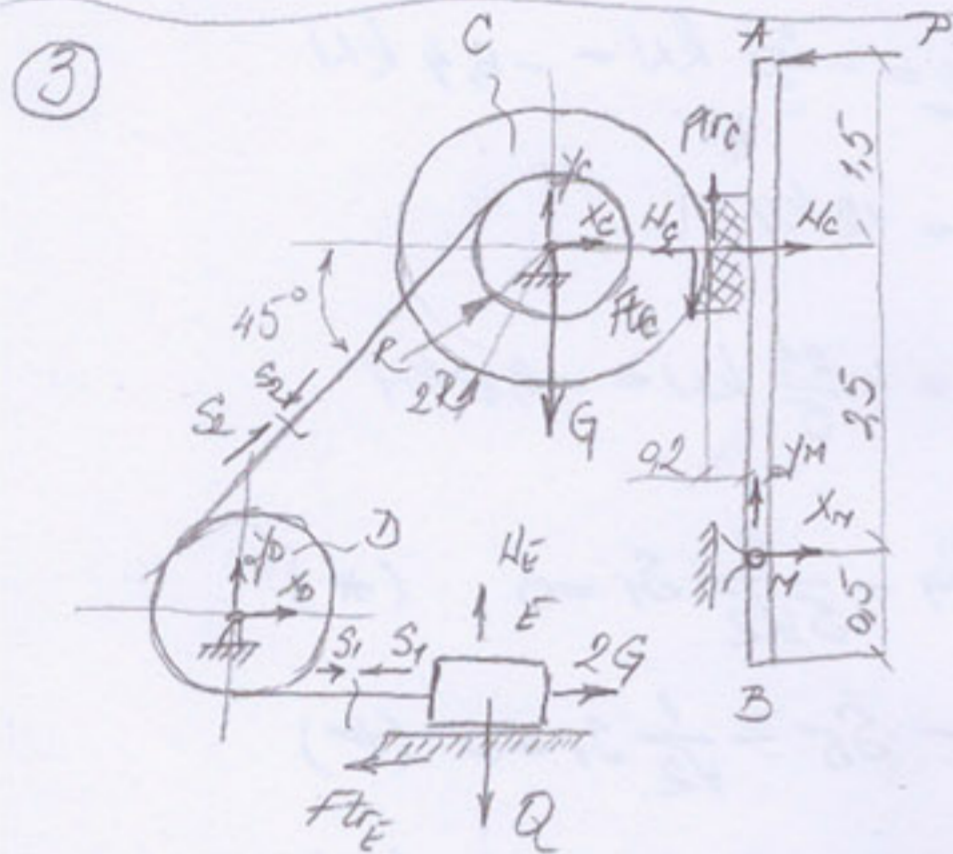
$$(3) \Rightarrow \underline{P} = \frac{-2N5 + Qr}{R} = \frac{-2 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 + 20 \cdot 0,25}{0,5} = \underline{9,9 \text{ kN}}$$

$$(2) \Rightarrow \underline{X_0} = \frac{3P \cos 30^\circ}{7} = \frac{3 \cdot 9,9 \cdot \cos 30^\circ}{7} = \underline{3,67 \text{ kN}}$$

$$(1) \Rightarrow \underline{y_0} = \frac{-3N + 3G + 3P \sin 30^\circ + 9Q}{7} = \frac{3 \cdot 9,9 \cdot \sin 30^\circ + 9 \cdot 20}{7} = \underline{27,84 \text{ kN}}$$

$$(4) \Rightarrow \underline{X_A} = P \cos 30^\circ - X_0 = 9,9 \cos 30^\circ - 3,67 = \underline{4,9 \text{ kN}}$$

$$(5) \Rightarrow \underline{y_A} = -y_0 + Q + P \sin 30^\circ = -27,84 + 20 + 9,9 \sin 30^\circ = \underline{-2,89 \text{ kN}}$$



Tuzelo E:

$$\begin{cases} F_{rx}^E = 0 \Rightarrow 2G - S_1 - F_{trE} = 0 \\ F_{ry}^E = 0 \Rightarrow N_E - Q = 0 \Rightarrow \underline{N_E} = Q = 10 \text{ kN} \end{cases}$$

$$\underline{F_{trE}} = \mu N_E = 0,1 \cdot 10 = \underline{1 \text{ kN}}$$

$$\underline{S_1} = 2G - F_{trE} = 12 - 1 = \underline{11 \text{ kN}}$$

Tuzelo D:

$$M_D = 0 \Rightarrow S_1 \cdot r_D - S_2 \cdot r_D = 0 \Rightarrow \underline{S_2} = S_1 = \underline{11 \text{ kN}}$$

$$F_{Dx} = 0 \Rightarrow X_D + S_1 + S_2 \cos 45^\circ = 0 \Rightarrow \underline{X_D} = -11 - 11 \frac{\sqrt{2}}{2} = \underline{-18,78 \text{ kN}}$$

$$F_{Dy} = 0 \Rightarrow y_D + S_2 \sin 45^\circ - G_D = 0 \Rightarrow \underline{y_D} = -11 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \underline{-7,78 \text{ kN}}$$

Tuzelo C:

$$M_C = 0 \Rightarrow S_2 \cdot R - F_{trC} \cdot 2R = 0 \Rightarrow \underline{F_{trC}} = \frac{S_2}{2} = \underline{5,5 \text{ kN}}$$

$$F_{trC} = \mu \cdot N_C \Rightarrow \underline{N_C} = \frac{F_{trC}}{\mu} = \frac{5,5}{0,1} = \underline{55 \text{ kN}}$$

$$F_{Cx} = 0 \Rightarrow X_C - N_C - S_2 \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow \underline{X_C} = N_C + \frac{\sqrt{2}}{2} S_2 = 55 + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 11 = \underline{62,78 \text{ kN}}$$

$$F_{Cy} = 0 \Rightarrow y_C - G - F_{trC} - \frac{\sqrt{2}}{2} S_2 = 0 \Rightarrow \underline{y_C} = G + F_{trC} + \frac{\sqrt{2}}{2} S_2 = 6 + 5,5 + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 11 = \underline{19,28 \text{ kN}}$$

Tuzelo AB:

$$M_{AB} = 0 \Rightarrow P \cdot 4 - N_C \cdot 2,5 + F_{trC} \cdot 0,2 = 0 \Rightarrow \underline{P} = \frac{2,5 N_C - 0,2 F_{trC}}{4} = \frac{2,5 \cdot 55 - 0,2 \cdot 5,5}{4} = \underline{34,1 \text{ kN}}$$

$$F_{ABx} = 0 \Rightarrow X_M + N_C - P = 0 \Rightarrow \underline{X_M} = P - N_C = 34,1 - 55 = \underline{-20,9 \text{ kN}}$$

$$F_{ABy} = 0 \Rightarrow y_M + F_{trC} = 0 \Rightarrow \underline{y_M} = -F_{trC} = \underline{-5,5 \text{ kN}}$$