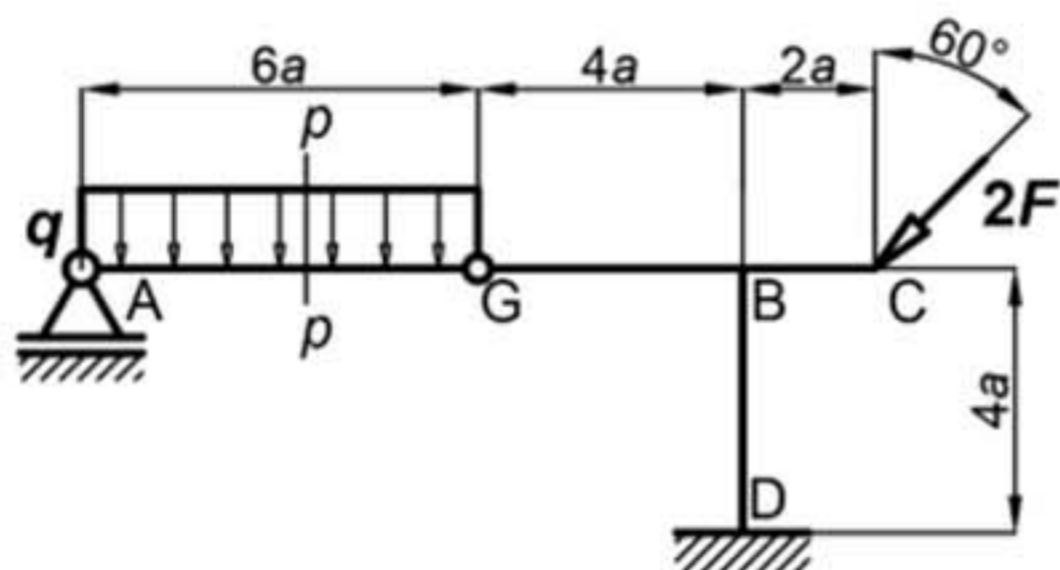
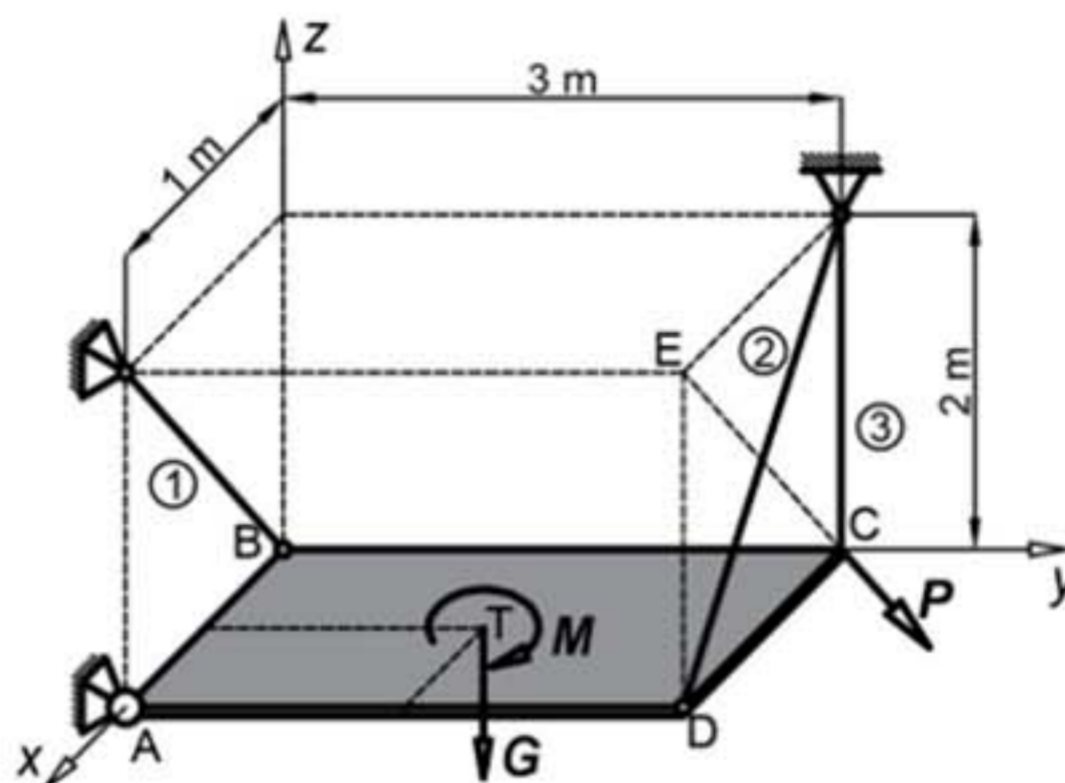


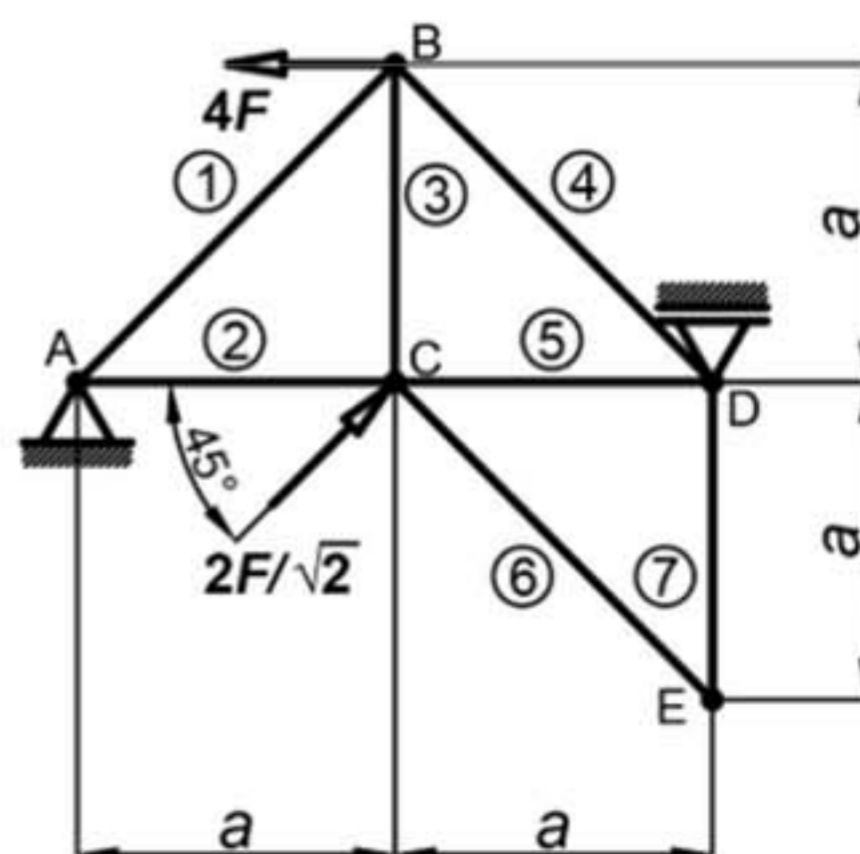
ЗАВРШНИ ИСПИТ ИЗ СТАТИКЕ

1. Одредити реакције веза хомогене плоче тежине $G = 4 \text{ kN}$ приказане на слици. На плочу у тачки С дјелује сила P интензитета 6 kN , чији се правац поклапа са правцем дијагонале CE . У тачки А је плоча везана за сферни зглоб, а у тачкама В, С и D за лаке круте штапове. У равни плоче дјелује момент M интензитета 4 kNm .



2. Аналитички одредити отпоре ослонаца/укљештења рама приказаног на слици и нацртати статичке дијаграме, ако је $F = 6 \text{ kN}$, $q = 3 \text{ kN/m}$ и $a = 0,5 \text{ m}$. Израчунати момент савијања и трансферзалну силу у пресеку $p \div p$, а потом екстремну вриједност момента савијања у пољу $A \div G$, уколико постоји.

3. Одредити реакције ослонаца раванског решеткастог носача приказаног на слици. Потом одредити силе у штаповима Кремонином методом и утврдити врсту оптерећења којем су штапови изложени. Добијене резултате провјерити Ритеровом методом за штапове 4, 5 и 6. Дато је: $F = 6 \text{ kN}$ и $a = 0,5 \text{ m}$.

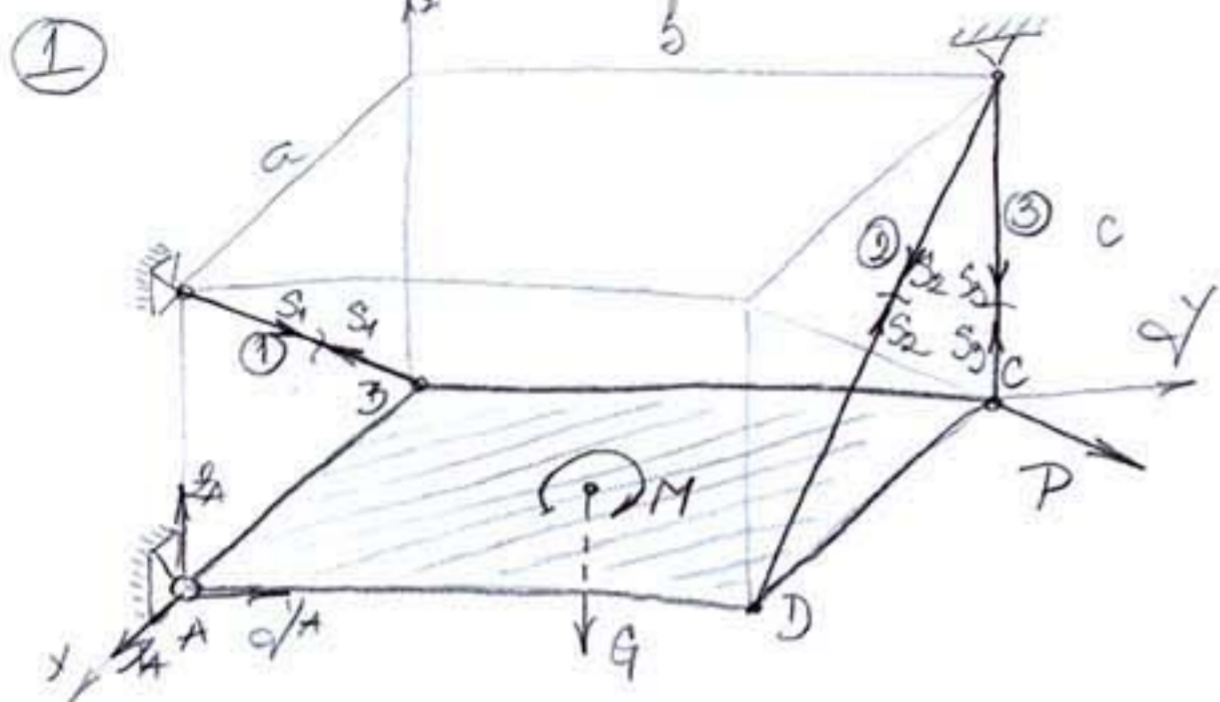


Предметни наставник:
 Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
 Раде Грујићић

Статика - завршни испит

Трупа II



$$\sum X_i = 0 \rightarrow X_A + S_1 \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} - S_2 \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} - P \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} = 0 \quad \dots (1)$$

$$\sum Y_i = 0 \rightarrow Y_A = 0 \quad \dots (2)$$

$$\sum Z_i = 0 \rightarrow Z_A + S_1 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} - G + S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} - P \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} + S_3 = 0 \quad (3)$$

$$\sum M_x = 0 \rightarrow -G \cdot \frac{b}{2} + S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} \cdot b + S_3 \cdot b - P \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} \cdot b = 0 / b \quad \dots (4)$$

$$\sum M_y = 0 \rightarrow Z_A \cdot a - G \cdot \frac{a}{2} + S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} a = 0 / a \quad \dots (5)$$

$$\sum M_z = 0 \rightarrow -M + Y_A \cdot a + S_2 \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} \cdot b + P \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} b = 0 \quad \dots (6)$$

$$(2) \Rightarrow Y_A = 0$$

$$(6) \Rightarrow S_2 = \frac{\sqrt{a^2+c^2}}{ab} \left(-P \frac{ab}{\sqrt{a^2+c^2}} - Y_A \cdot a + M \right) = -P + \frac{\sqrt{a^2+c^2}}{ab} (M - Y_A a)$$

$$= -6 + \frac{\sqrt{5}}{3} (4 - 0) = -3,02 \text{ kN}$$

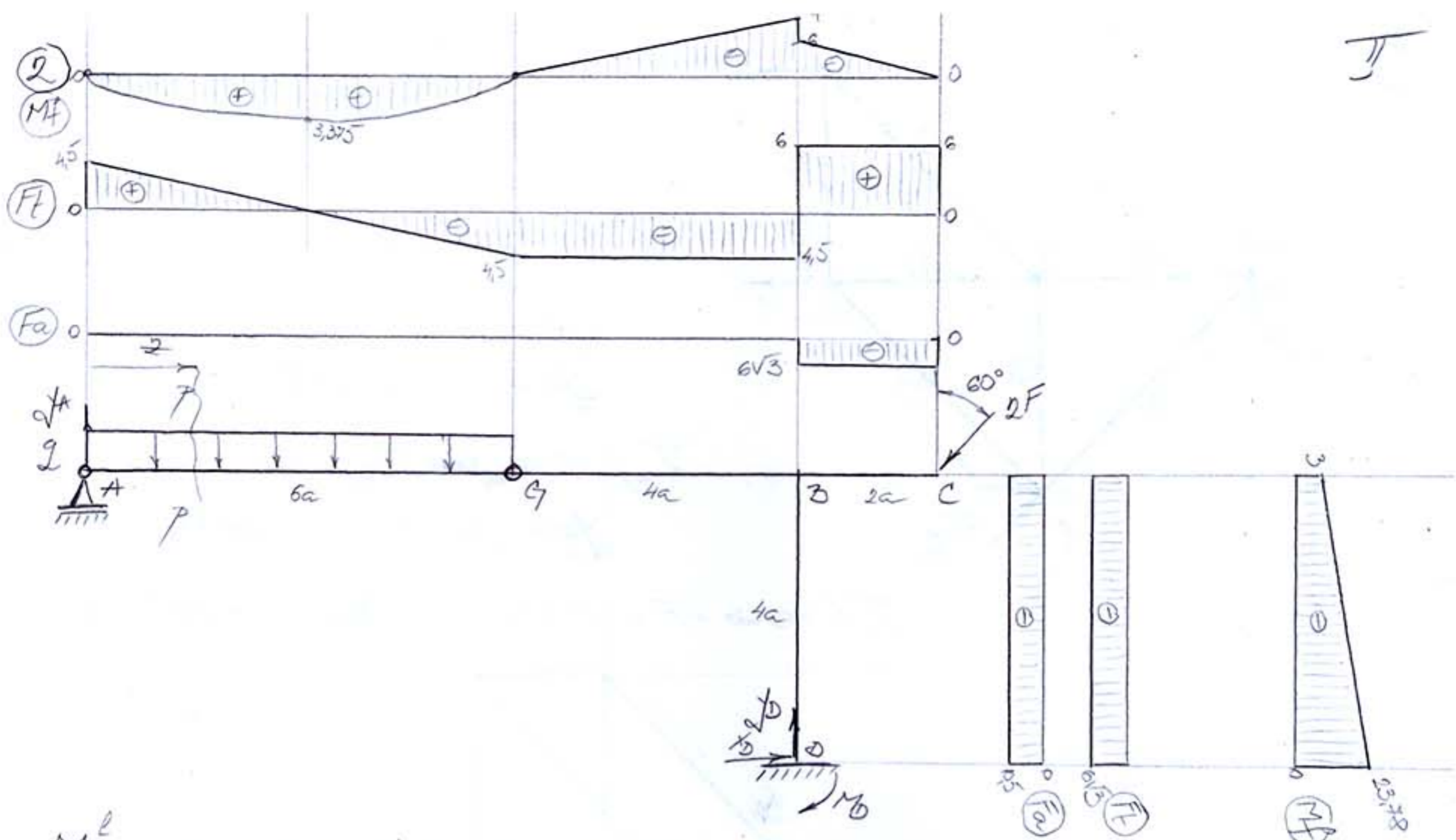
$$(5) Z_A = \frac{G}{2} - S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} = 2 + 3,02 \frac{2}{\sqrt{5}} = 4,7 \text{ kN}$$

$$(4) S_3 = \frac{G}{2} - S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} + P \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} = 2 + \frac{2}{\sqrt{5}} (6 + 3,02) = 10,07 \text{ kN}$$

$$(3) S_1 = \frac{\sqrt{a^2+c^2}}{c} \left(-Z_A + G - S_2 \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} + P \frac{c}{\sqrt{a^2+c^2}} - S_3 \right)$$

$$= \frac{\sqrt{5}}{2} \left(-4,7 + 4 + 9,02 \frac{2}{\sqrt{5}} - 10,07 \right) = -2,84 \text{ kN}$$

$$(1) X_A = \frac{a}{\sqrt{a^2+c^2}} (-S_1 + S_2 + P) = \frac{1}{\sqrt{5}} (2,84 - 3,02 + 6) = 2,6 \text{ kN}$$



$$M_G^l = 0 \Rightarrow \sqrt{y_A} \cdot 6a - q \cdot 6a \cdot 3a = 0 \Rightarrow \sqrt{y_A} = 3 \cdot 3 \cdot 0,5 = \underline{4,5 \text{ kN}}$$

$$\sum M_D = 0 \Rightarrow \sqrt{y_A} \cdot 10a - q \cdot 6a \cdot 7a + 2F \cos 60^\circ \cdot 2a - 2F \sin 60^\circ \cdot 4a + M_D = 0$$

$$M_D = -4,5 \cdot 10 \cdot 0,5 + 3 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 0,25 - 2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5 + 2 \cdot 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 4 \cdot 0,5 = \underline{23,78 \text{ kNm}}$$

$$\sum \sqrt{y_i} = 0 \Rightarrow \sqrt{y_A} - q \cdot 6a - 2F \cos 60^\circ + \sqrt{y_D} = 0$$

$$\sqrt{y_D} = -4,5 + 3 \cdot 6 \cdot 0,5 + 2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} = \underline{10,5 \text{ kN}}$$

$$\sum X_i = 0 \Rightarrow X_D - 2F \sin 60^\circ = 0$$

$$X_D = 2 \cdot 6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \underline{6\sqrt{3} \text{ kN}}$$

уловьяра: $M_G^d = 0 \Rightarrow \sqrt{y_D} \cdot 4a + X_D \cdot 4a - M_D - 2F \cos 60^\circ \cdot 6a = 0$

$$10,5 \cdot 4 \cdot 0,5 + 6\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 0,5 - 23,78 - 2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 0,5 = 0 \quad \text{OK}$$

$$M_A^l = 0$$

$$M_G = 0$$

$$M_{B_L}^l = \sqrt{y_A} \cdot 10a - q \cdot 6a \cdot 7a = 4,5 \cdot 5 - 3 \cdot 40 \cdot 0,25 = -9 \text{ kNm}$$

$$M_{B_L}^d = -2F \cos 60^\circ \cdot 2a + X_D \cdot 4a - M_D = -2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5 + 6\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 0,5 - 23,78 = -9 \text{ kNm}$$

$$M_{B_D}^d = -2F \cos 60^\circ \cdot 2a = -2 \cdot 6 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,5 = -6 \text{ kNm}$$

$$M_C^d = 0$$

$$M_{B_D}^d = -M_D + X_D \cdot 4a = -23,78 + 6\sqrt{3} \cdot 4 \cdot 0,5 = -3 \text{ kNm}$$

$$M_{D_1}^d = -M_D = -23,78 \text{ kNm}$$

$$M_{D_2}^d = 0$$

A ÷ G

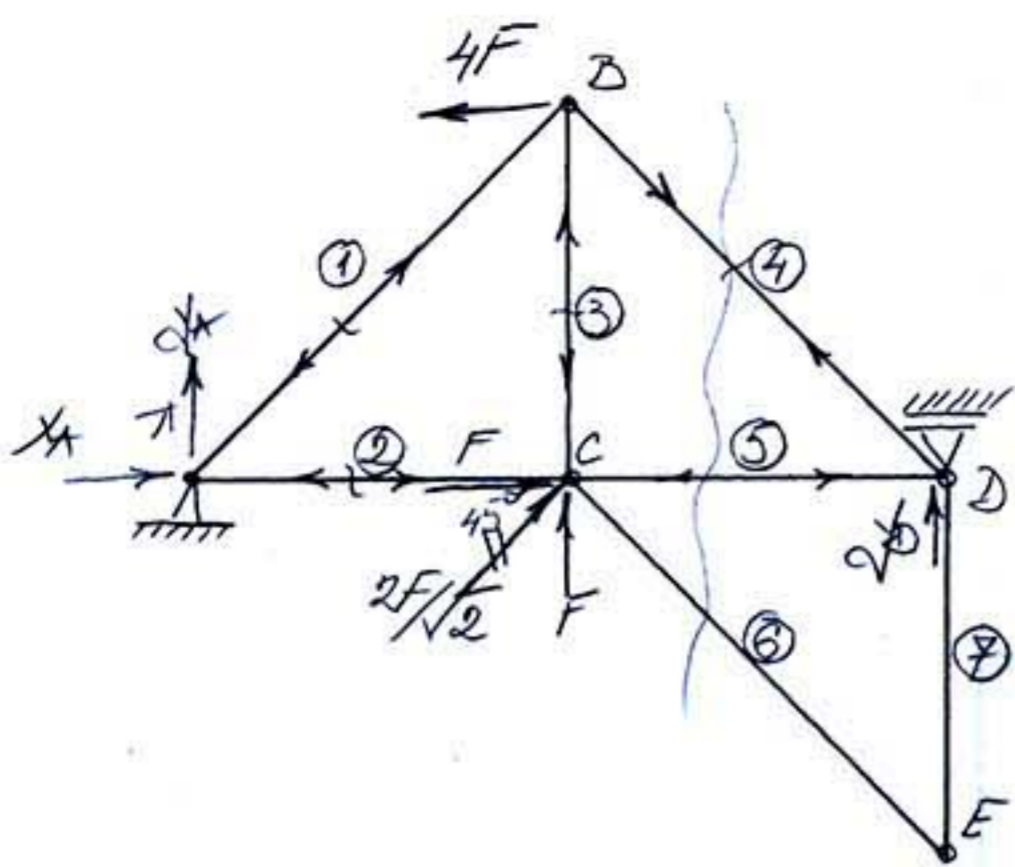
$$F_{FP} = \sqrt{y_A} - q \cdot 2 = 4,5 - 3 \cdot 2$$

$$F_t = 0 \quad 3a \cdot \frac{2}{3} = \frac{4,5}{3} = 1,5 \text{ m}$$

$$M_{FP} = \sqrt{y_A} \cdot 2 - q \cdot 2 \cdot \frac{2}{2} = 4,5 \cdot 2 - 1,5 \cdot 2^2$$

$$M_{f_{max}} = 4,5 \cdot 1,5 - 1,5 \cdot 1,5^2 = \underline{3,375 \text{ kNm}}$$

3



$$\frac{2F}{\sqrt{2}} \cdot \cos 45^\circ = \frac{2F}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = F \quad \parallel$$

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow F \cdot a + y_D \cdot 2a + 4F \cdot a = 0 \quad /: a$$

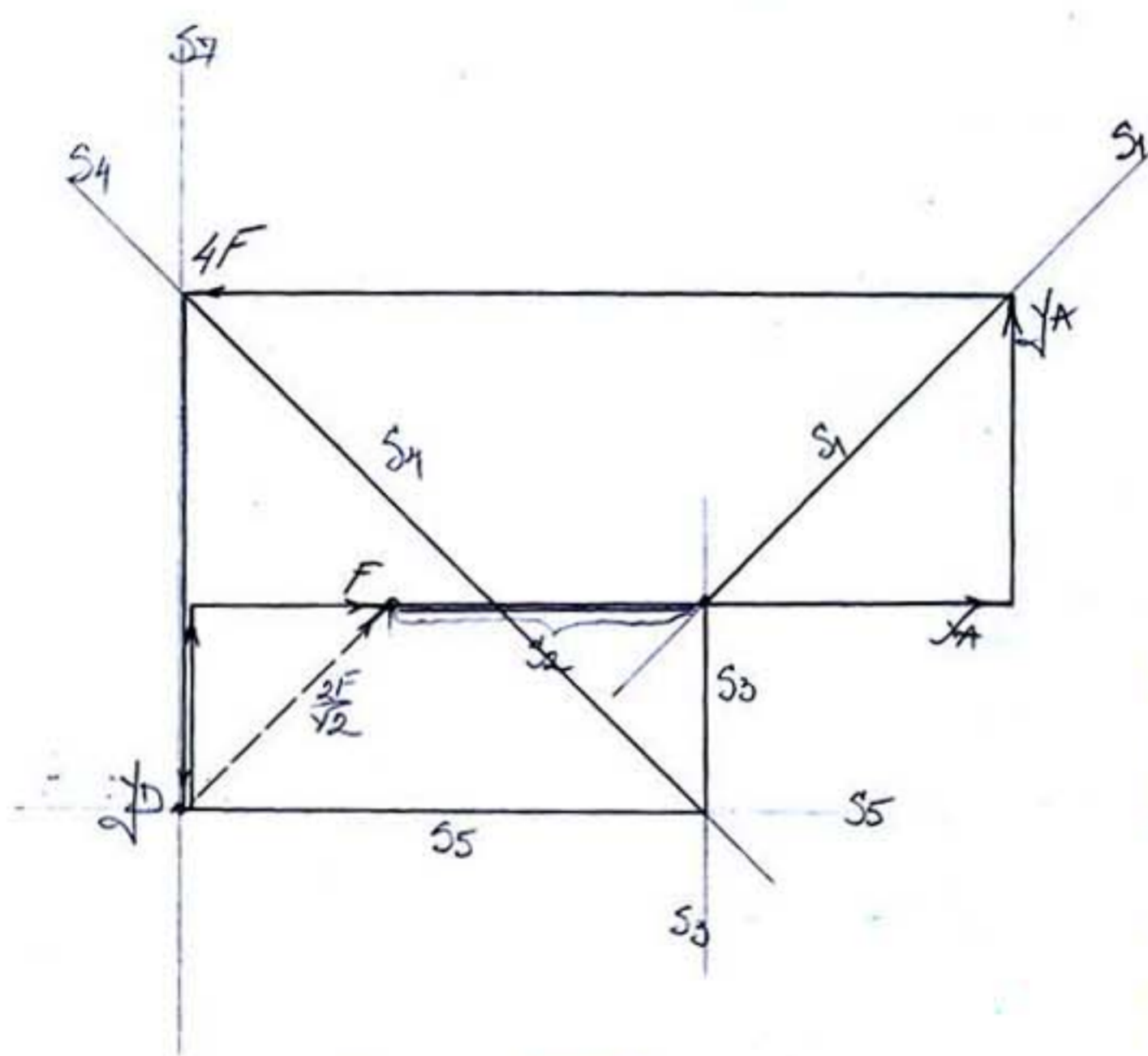
$$\frac{2}{y_D} = -5F \Rightarrow \underline{y_D} = -2.5F = \underline{15 \text{ kN}}$$

$$\sum y_i = 0 \Rightarrow y_A + F + y_D = 0$$

$$\underline{y_A} = -F - y_D = -6 + 15 = \underline{9 \text{ kN}}$$

$$\sum X_i = 0 \Rightarrow X_A + F - 4F = 0$$

$$\underline{X_A} = 3F = \underline{18 \text{ kN}}$$



$$S_1 = y_A \sqrt{2} = 9\sqrt{2}$$

$$S_2 = X_A - y_A = 18 - 9 = 9$$

$$S_4 = (4F - y_A) \sqrt{2} = 15\sqrt{2}$$

$$S_3 = 4F - y_A - y_A = 6$$

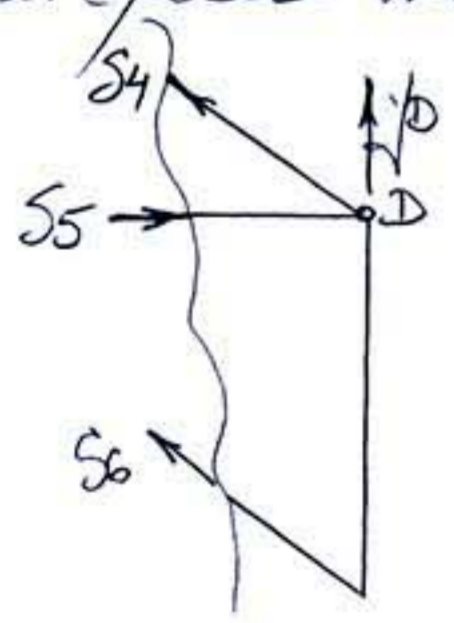
$$S_7 = 0$$

$$S_5 = y_D = 15$$

$$S_6 = 0$$

	внутренние	методом
S ₁	9√2	
S ₂	9	
S ₃	6	
S ₄		15√2
S ₅	15	
S ₆		0
S ₇		0

Рутерова метода



$$\sum M_D = 0 \Rightarrow S_6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot a = 0 \Rightarrow \underline{S_6} = 0$$

$$\sum y_i = 0 \Rightarrow y_D + S_4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} + S_6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \Rightarrow \underline{S_4} = -\frac{2}{\sqrt{2}} y_D = +\frac{2}{\sqrt{2}} \cdot 15$$

$$\sum X_i = 0 \Rightarrow S_5 - S_4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - S_6 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0$$

$$\underline{S_5} = S_4 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \underline{15 \text{ kN}}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{2}} \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot 15 = \underline{15\sqrt{2} \text{ kN}}$$