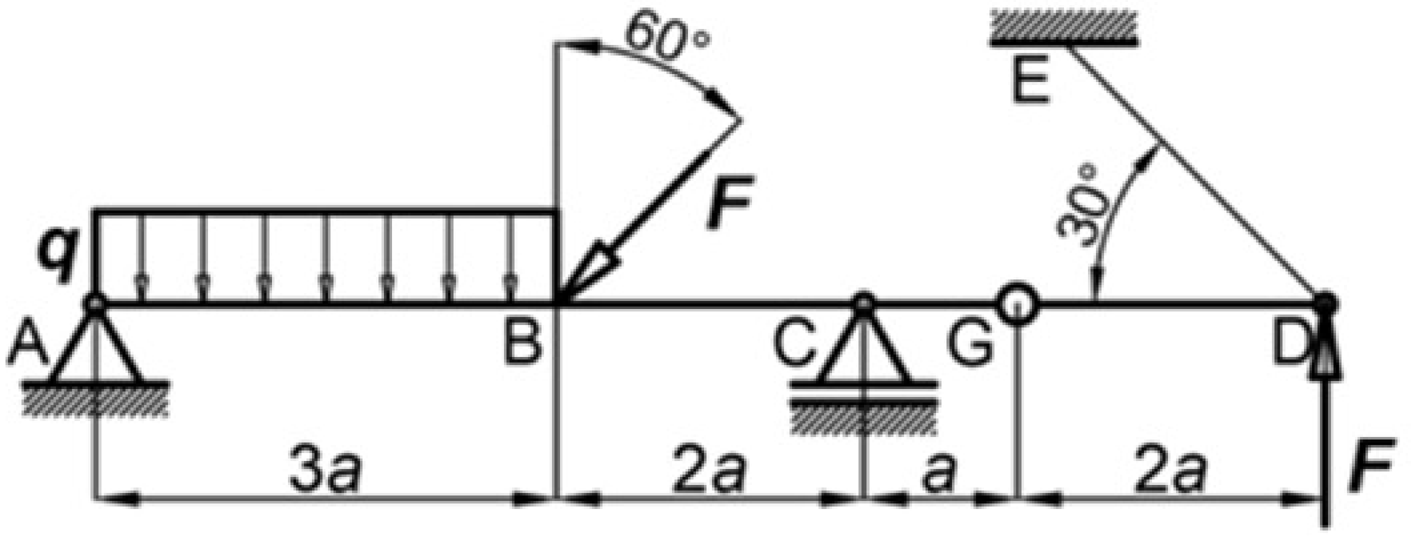
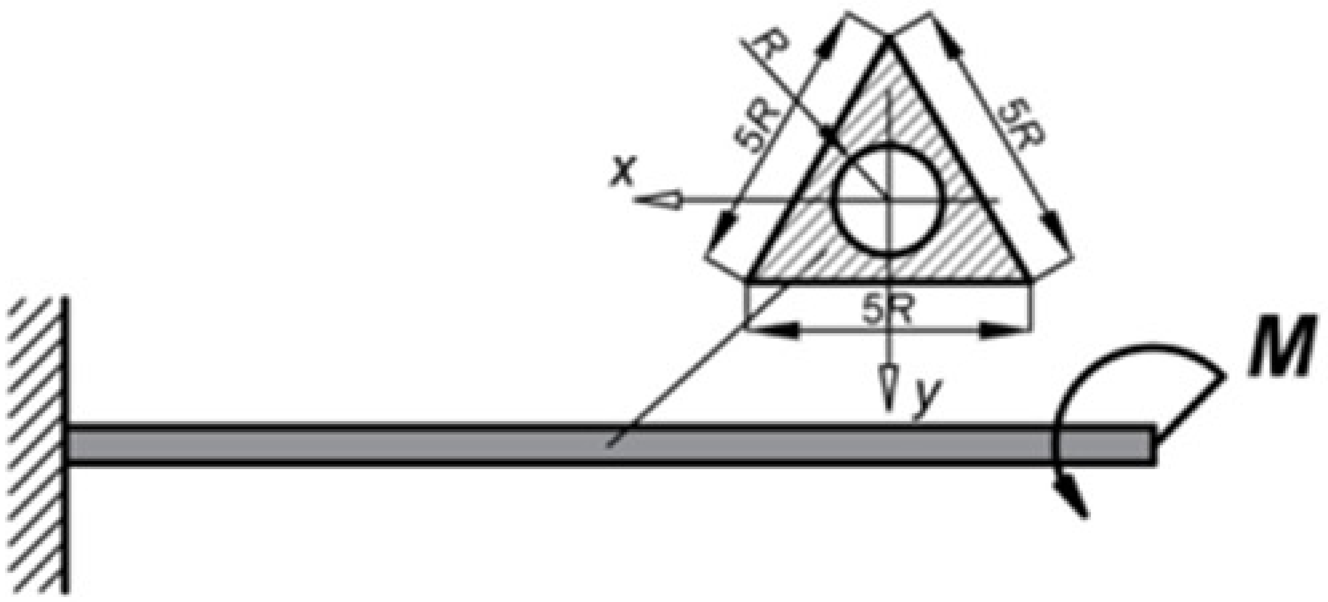
ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

1. Одредити реакције веза носача приказаног на слици, а потом нацртати статичке дијаграме. Носач је у тачки D везан за лаки крути штап DE. Уколико постоји, одредити екстремну вриједност момента савијања.
Дато је: $F = 8$ kN, $q = 2$ kN/m и $a = 0,5$ m.

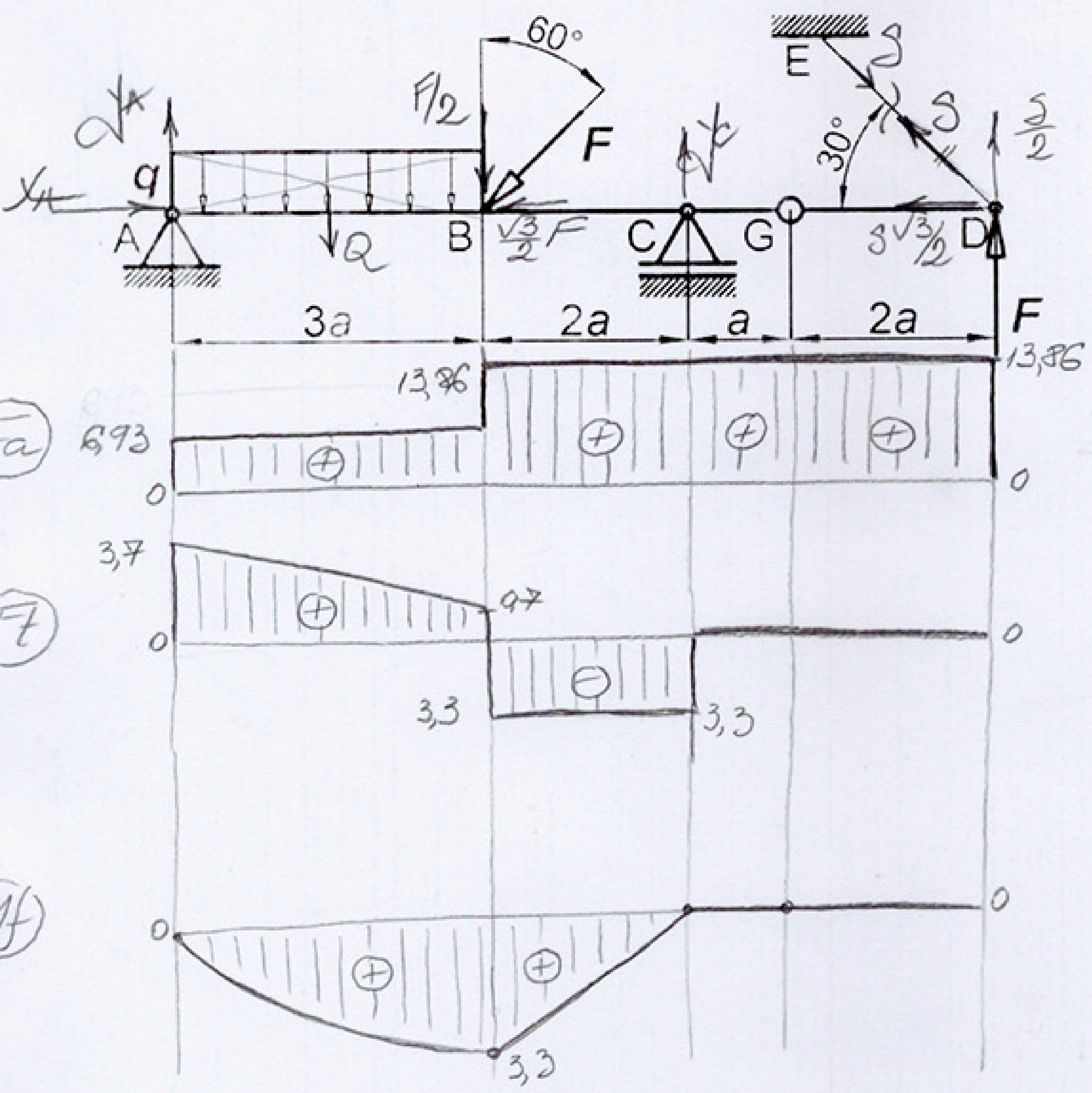


2. Хомогена конзола попречног пресјека приказаног на слици оптерећена је спрегом $M = 2$ kNm. Нацртати статичке дијаграме, а потом димензионисати конзолу ако је максимални дозвољени напон $\sigma_{doz} = 20$ kN/cm^2.



Предметни наставник:
Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
Раде Грујичић



$Q = 3aq = 3kN$

$M_G^d = 0 \Rightarrow \frac{S}{2}\cdot 2a + F\cdot 2a = 0$

$S = -2F = -16 kN$

допунски услов равнотеже

$\sum M_A = 0 \Rightarrow -Q\cdot 1{,}5a - \frac{F}{2}\cdot 3a + Y_C\cdot 5a + \underbrace{F\cdot 8a + \frac{S}{2}\cdot 8a}_{=0} = 0$

$Y_C = \frac{1{,}5Q + 1{,}5F}{5} = 1{,}5\,\frac{3+8}{5} = 3{,}3 kN$

$\sum Y_i = 0 \Rightarrow Y_A - Q - \frac{F}{2} + Y_C + F + \frac{S}{2} = 0$

$Y_A = Q - \frac{F}{2} - Y_C - \frac{S}{2} = 3 - 4 - 3{,}3 + 8 = 3{,}7 kN$

$\sum X_i = 0 \Rightarrow X_A - \frac{\sqrt{3}}{2}F - \frac{\sqrt{3}}{2}S = 0 \Rightarrow X_A = \frac{\sqrt{3}}{2}(8-16) = -4\sqrt{3} = -6{,}93 kN$

$M_A^l = 0$

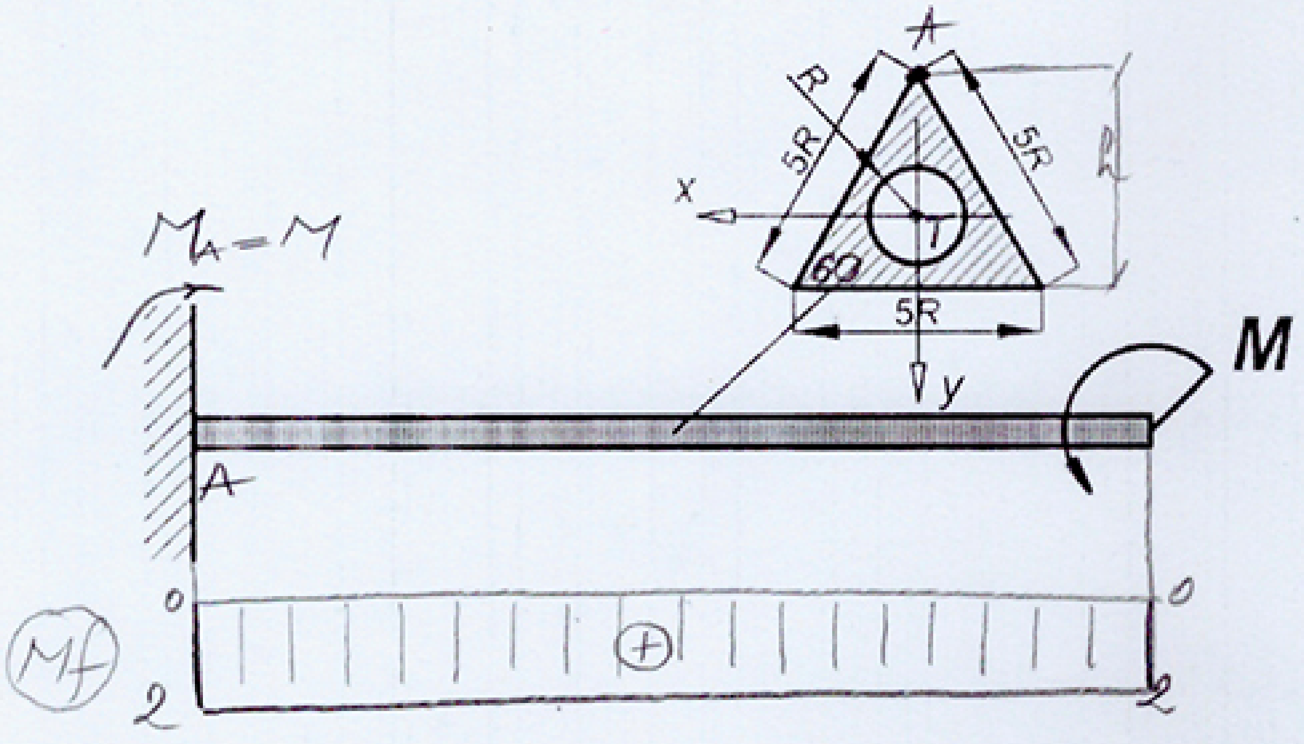
$M_B^l = Y_A\cdot 3a - Q\cdot 1{,}5a = 3{,}7\cdot 3\cdot 0{,}5 - 3\cdot 1{,}5\cdot 0{,}5 = 3{,}3 kNm$

$M_C^l = Y_A\cdot 5a - Q\cdot 3{,}5a - \frac{F}{2}\cdot 2a = 3{,}7\cdot 2{,}5 - 3\cdot 1{,}75 - 8\cdot 0{,}5 = 0$

$M_C^d = \frac{S}{2}3a + F\cdot 3a = 0$

$M_G = 0$

$M_D^d = 0$



$$|y_{max}| = |y_A| = \frac{2}{3}h$$

$$h = 5R\sin 60^\circ = 5R\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$M_{max} = M = 2\,kNm$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I_x}\,y_{max} \le \sigma_{doz}$$

$$\boxed{I_x = I_\Delta - I_O = \frac{5R\,h^3}{36} - \frac{(2R)^4\pi}{64} = \frac{5R}{36}\cdot\frac{(5R)^3\,3\sqrt{3}}{8} - \frac{16R^4\pi}{64} = 10{,}49R^4}$$

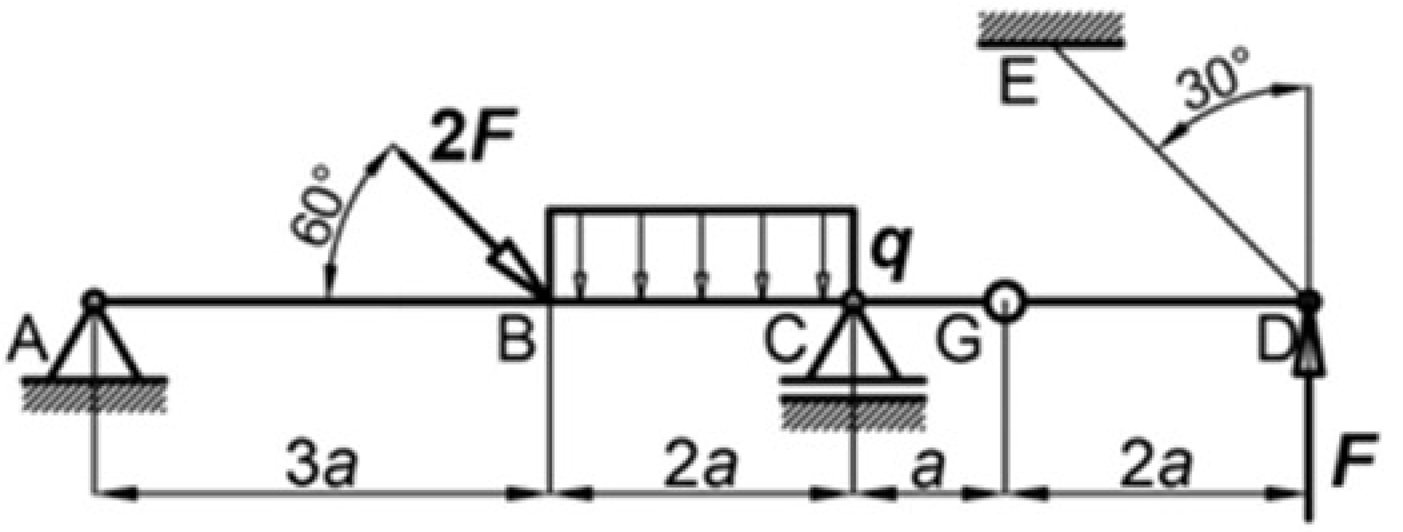
$$\frac{M_{max}}{10{,}49\,R^{\cancel{4}\,3}}\cdot\frac{2}{3}\cdot 5\cancel{R}\,\frac{\sqrt{3}}{2} \le \sigma_{doz}$$

$$R \ge \sqrt[3]{\frac{5\sqrt{3}\,M_{max}}{3\cdot 10{,}49\cdot\sigma_{doz}}} = \sqrt[3]{\frac{5\sqrt{3}\cdot 2\,kNm}{3\cdot 10{,}49\cdot 20\,\frac{kN}{cm^2}}} = \sqrt[3]{\frac{10\sqrt{3}\cdot 100\,cm^3}{60\cdot 10{,}49}}$$

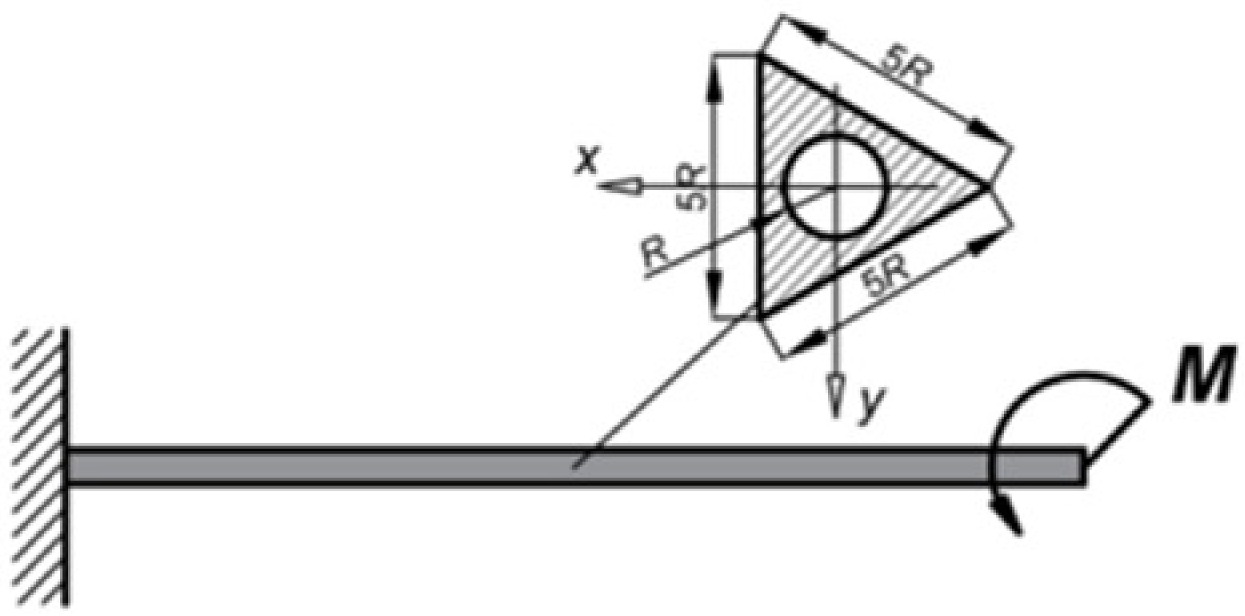
$$R \ge 1{,}40\,cm$$

ДРУГИ КОЛОКВИЈУМ ИЗ ТЕХНИЧКЕ МЕХАНИКЕ I

1. Одредити реакције веза носача приказаног на слици, а потом нацртати статичке дијаграме. Носач је у тачки D везан за лаки крути штап DE. Уколико постоји, одредити екстремну вриједност момента савијања.
Дато је: $F = 8$ kN, $q = 2$ kN/m и $a = 0{,}5$ m.

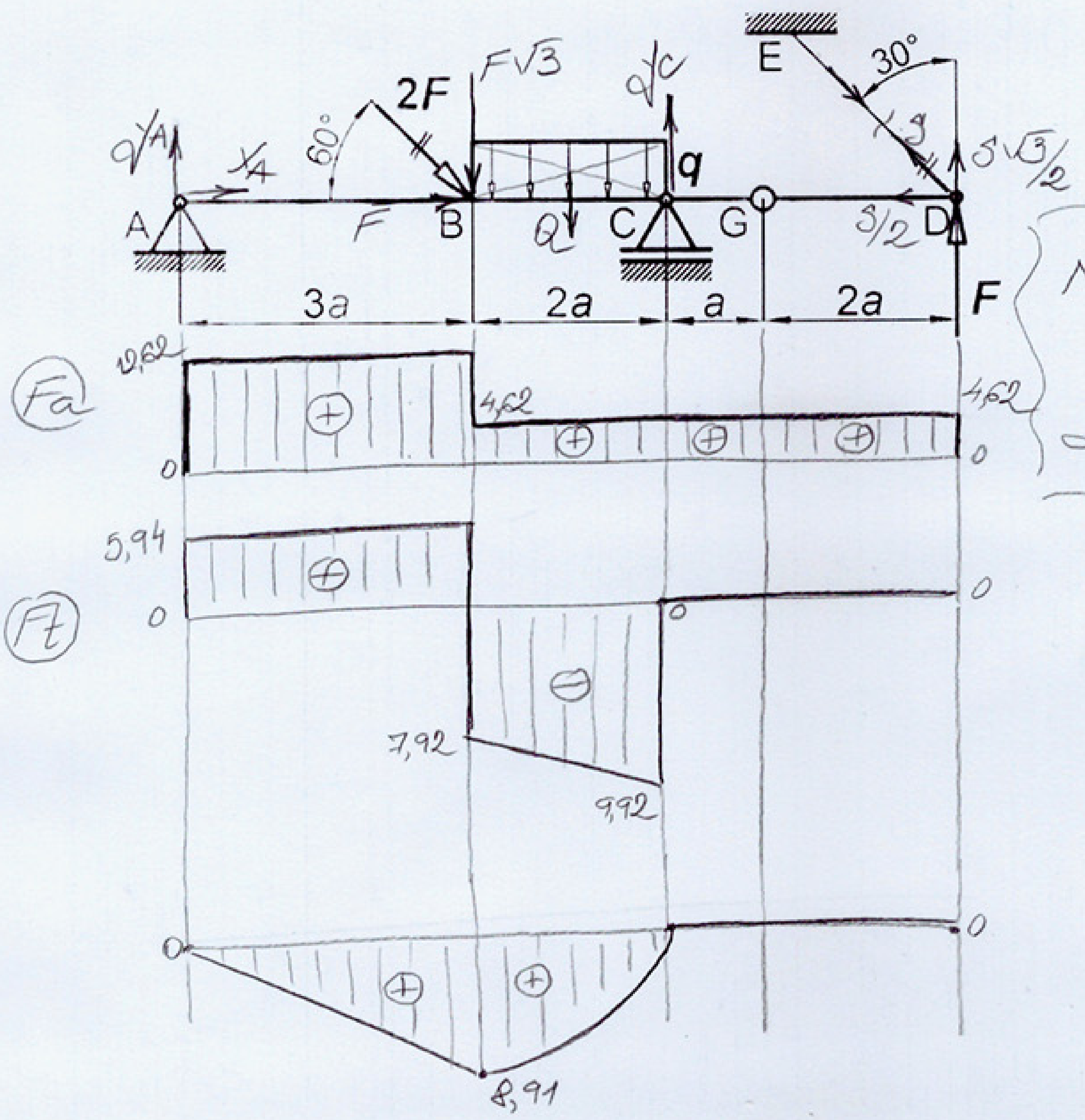


2. Хомогена конзола попречног пресјека приказаног на слици оптерећена је спрегом $M = 3$ kNm. Нацртати статичке дијаграме, а потом димензионисати конзолу ако је максимални дозвољени напон $\sigma_{doz} = 18$ kN/cm^2.



Предметни наставник:
Проф. др Оливера Јовановић

Сарадник:
Раде Грујичић



$$Q = 2aq = 2\,kH$$

$$M_G^d = 0 \rightarrow S\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 2a + F\cdot 2a = 0$$

$$S = -9{,}24\,kH$$

допунски услов равнотеже

$$\sum M_A = 0 \rightarrow -F\sqrt{3}\cdot 3a - Q\cdot 4a + Y_C\cdot 5a + \underbrace{F\cdot 8a + \frac{S\sqrt{3}}{2}\cdot 8a}_{=0} = 0$$

$$Y_C = \frac{3\sqrt{3}F + 4Q}{5} = \frac{24\sqrt{3} + 8}{5} = 9{,}91\,kH$$

$$\sum Y_i = 0 \rightarrow Y_A - F\sqrt{3} - Q + Y_C + \underbrace{F + \frac{S\sqrt{3}}{2}}_{=0} = 0$$

$$Y_A = 8\sqrt{3} + 2 - 9{,}91 = 5{,}94\,kH$$

$$\sum X_i = 0 \rightarrow X_A + F - S/2 = 0 \rightarrow X_A = -8 - \frac{9{,}24}{2} = -12{,}62\,kH$$

$$M_A^l = 0$$

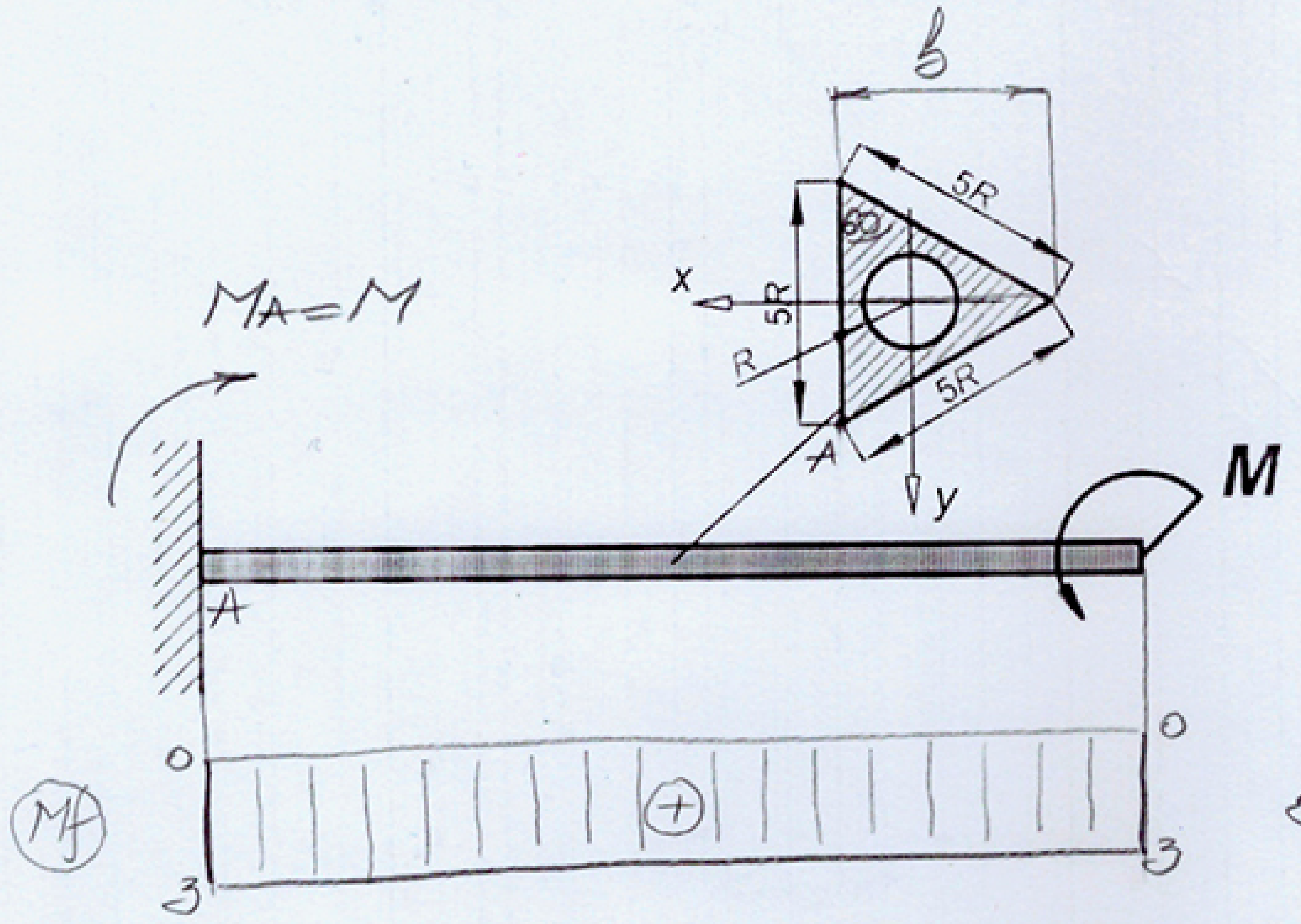
$$M_B^l = Y_A\cdot 3a = 8{,}91\,kHm$$

$$M_C^l = Y_A\cdot 5a - F\sqrt{3}\cdot 2a - Q\cdot a = 0$$

$$M_C^d = F\cdot 3a + S\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 3a = 0$$

$$M_G = 0$$

$$M_D^d = 0$$



$$\boxed{|y_{max}| = y_A = 2{,}5R}$$

$$\boxed{M_{max} = M = 3\,kNm}$$

$$b = \sqrt{(5R)^2 - (2{,}5R)^2} = 4{,}33R$$

$$\boxed{I_x = \frac{b(5R)^3}{36} - \frac{(2R)^4\pi}{64} = \frac{4{,}33R\cdot 125R^3}{36} - \frac{16\pi R^4}{64} = 14{,}25R^4}$$

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I_x} y_{max} \le \sigma_{doz}$$

$$\frac{M_{max}}{14{,}25R^4}\cdot 2{,}5R \le \sigma_{doz}$$

$$R \ge \sqrt[3]{\frac{2{,}5\,M_{max}}{14{,}25\cdot\sigma_{doz}}} = \sqrt[3]{\frac{2{,}5\cdot 3\,kNm}{14{,}25\cdot 18\,kN/cm^2}}$$

$$R \ge 1{,}43\,cm$$