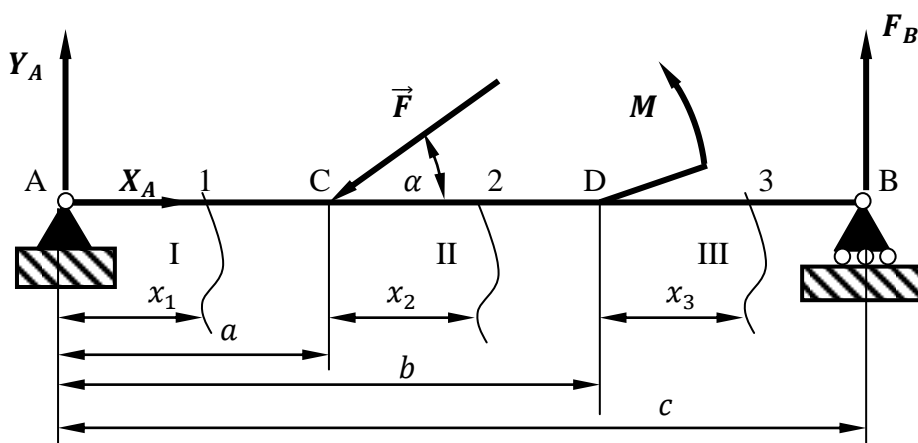


ЗАДАТАК БРОЈ 1

30 бодова

За носач приказан на наредној слици потребно је одредити:

1. отпоре у ослоњцима А и В;
2. вриједност трансверзалне силе у пољима I, II и III;
3. вриједност аксијалне силе у пољима I, II и III;
4. вриједност момената савијања у пољу I ако је $x_1 = 0\text{ m}$, $x_1 = 1\text{ m}$ и $x_1 = 2\text{ m}$; у пољу II ако је $x_2 = 0\text{ m}$, $x_2 = 1\text{ m}$ и $x_2 = 2\text{ m}$; и у пољу III ако је $x_3 = 0\text{ m}$, $x_3 = 1\text{ m}$ и $x_3 = 2\text{ m}$;
5. нацртати дијаграм трансверзалне и аксијалне силе и дијаграм момената савијања;



Подаци

$$F = 100\text{kN}$$

$$M = 20\text{kNm}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$a = 2\text{m}$$

$$b = 4\text{m}$$

$$c = 6\text{m}$$

Поље I је од А до С

Поље II је од С до D

Поље III је од D до В

$$X = F \cdot \cos \alpha = 100 \cdot 0,866 = \mathbf{86,60\text{kN}}$$

$$Y = F \cdot \sin \alpha = 100 \cdot 0,5 = \mathbf{50\text{kN}}$$

1. Отпори ослонаца

$$\sum x = 0; X_A - X = 0 \rightarrow X_A = X = \mathbf{86,60\text{kN}}$$

$$\sum y_i = 0; Y_A - Y + F_B = 0 \rightarrow Y_A = Y - F_B = 50 - 13,33 = \mathbf{36,67\text{kN}}$$

$$\sum M_A = 0; -Y \cdot a + M + F_B \cdot c = 0$$

$$F_B = \frac{Y \cdot a - M}{c} = \frac{50 \cdot 2 - 20}{6} = \mathbf{13,33\text{kN}}$$

Сваки тачан резултата је 1 бод

УКУПНО 3 БОДА

2. Трасверзална сила

За поље I

$$F_{TI} = Y_A = \mathbf{36,67\text{kN}}$$

За поље II

$$F_{TII} = Y_A - Y = 36,67 - 50 = \mathbf{-13,33\text{kN}}$$

За поље III

$$F_{TIII} = Y_A - Y = 36,67 - 50 = \mathbf{-13,33\text{kN}}$$

Сваки тачан резултата је 1 бод

УКУПНО 3 БОДА

3. Аксијална сила**За поље I**

$$X_{aI} = -X_A = -86,60kN$$

За поље II

$$X_{aII} = -X_A + X = -86,60 + 86,60 = 0$$

За поље III

$$X_{aIII} = -X_A + X = -86,60 + 86,60 = 0$$

Сваки тачан резултат је 1 бод

УКУПНО 3 БОДА**4. Моменти савијања****За поље I** **$x_1 = 0$ - Тачка А**

$$M_{sA} = Y_A \cdot x_1 = 36,67 \cdot 0 = 0kNm$$

 $x_1 = 1m$ - Тачка 1

$$M_{s1} = Y_A \cdot x_1 = 36,67 \cdot 1 = 36,67kNm$$

 $x_1 = 2m$ - Тачка С

$$M_{sC} = Y_A \cdot x_1 = 36,67 \cdot 2 = 73,34kNm$$

За поље II **$x_2 = 0$ - Тачка С**

$$M_{sC} = Y_A \cdot (a + x_2) - Y \cdot x_2 = 36,67 \cdot 2 - 50 \cdot 0 = 73,34kNm$$

 $x_2 = 1m$ - Тачка 2

$$M_{s2} = Y_A \cdot (a + x_2) - Y \cdot x_2 = 36,67 \cdot (2 + 1) - 50 \cdot 1 = 60kNm$$

 $x_2 = 2m$ - Тачка D

$$M_{sD} = Y_A \cdot (a + x_2) - Y \cdot x_2 = 36,67 \cdot (2 + 2) - 50 \cdot 2 = 46,67kNm$$

За поље III **$x_3 = 0$ - Тачка D**

$$M_{sD} = Y_A \cdot (b + x_3) - Y \cdot (b - a + x_3) - M = 36,67 \cdot (4 + 0) - 50 \cdot (4 - 2 + 0) - 20 = 26,67kNm$$

 $x_3 = 1m$ - Тачка 3

$$M_{s3} = Y_A \cdot (b + x_3) - Y \cdot (b - a + x_3) - M = 36,67 \cdot (4 + 1) - 50 \cdot (4 - 2 + 1) - 20 = 13,33kNm$$

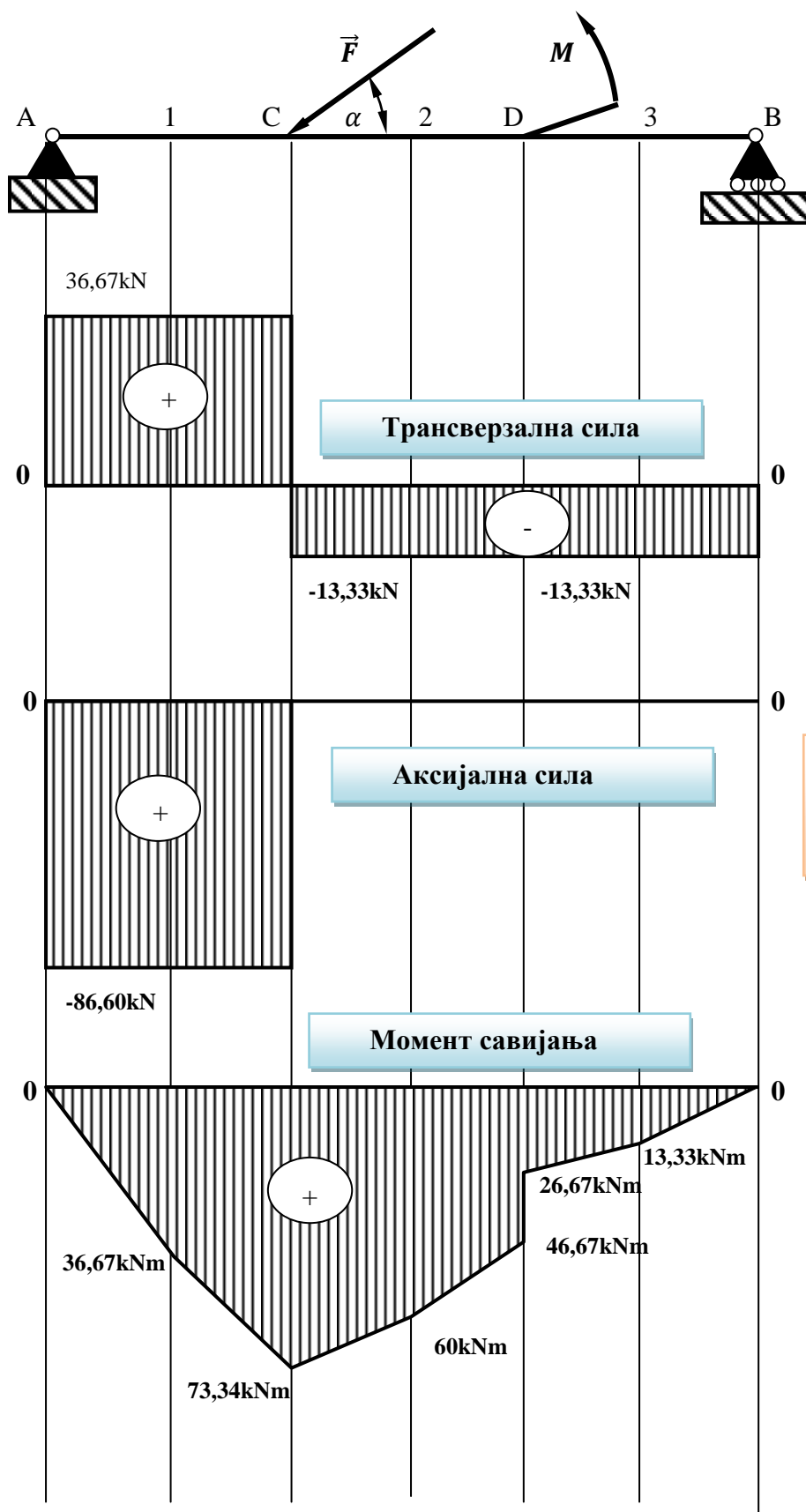
 $x_3 = 2m$ - Тачка В

$$M_{s3} = Y_A \cdot (b + x_3) - Y \cdot (b - a + x_3) - M = 36,67 \cdot (4 + 2) - 50 \cdot (4 - 2 + 2) - 20 = 0kNm$$

Сваки тачан резултат је 1 бод

УКУПНО 9 БОДОВА

5. Дијаграми



За свако поље по 1 бод

УКУПНО 3 БОДА

За свако поље по 1 бод

УКУПНО 3 БОДА

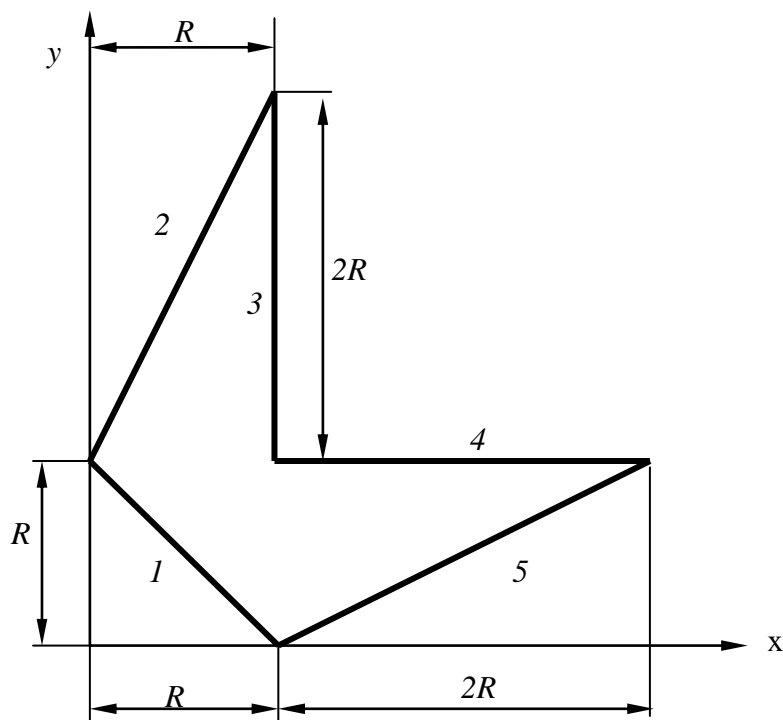
За сваку вриједност по 1 бод

УКУПНО 6 БОДОВА

ЗАДАТАК БРОЈ 2

17 бодова

За хомогену раванску линију приказану на слици треба одредити удаљеност тежишта по „x“ и „y“ оси.



Подаци:

$$R = 10 \text{ cm}$$

*линије су означене бројевима 1 до 5

Линија 1

$$L_1 = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} = 14,14 \text{ cm}$$

$$x_1 = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$$

$$y_1 = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$$

За сваку тачно израчунату вриједност по 1 бод

УКУПНО 17 БОДОВА

Линија 2

$$L_2 = \sqrt{R^2 + (2R)^2} = \sqrt{10^2 + (2 \cdot 10)^2} = 22,36 \text{ cm}$$

$$x_2 = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$$

$$y_2 = R + \frac{2R}{2} = 10 + \frac{20}{2} = 20 \text{ cm}$$

Линија 3

$$L_3 = 2R = 2 \cdot 10 = 20 \text{ cm}$$

$$x_3 = R = 10 \text{ cm}$$

$$y_3 = R + \frac{2R}{2} = 10 + \frac{20}{2} = 20 \text{ cm}$$

Линија 4

$$L_4 = 2R = 2 \cdot 10 = 20 \text{ cm}$$

$$x_4 = R + \frac{2R}{2} = 10 + \frac{20}{2} = 20 \text{ cm}$$

$$y_4 = R = 10 \text{ cm}$$

Линија 5

$$L_5 = \sqrt{R^2 + (2R)^2} = \sqrt{10^2 + (2 \cdot 10)^2} = 22,36 \text{ cm}$$

$$x_5 = R + \frac{2R}{2} = 10 + \frac{20}{2} = 20 \text{ cm}$$

$$y_5 = \frac{R}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ cm}$$

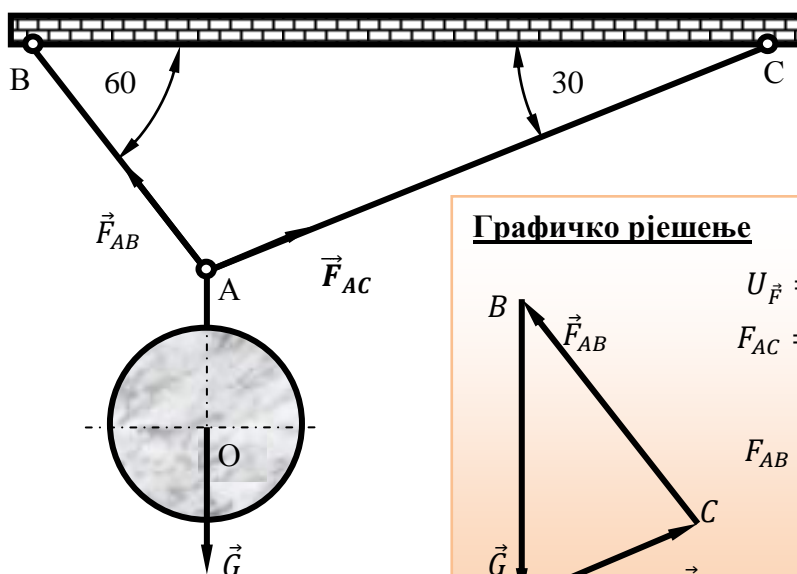
$$X_C = \frac{L_1 \cdot x_1 + L_2 \cdot x_2 + L_3 \cdot x_3 + L_4 \cdot x_4 + L_5 \cdot x_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5} = 12,44 \text{ cm}$$

$$Y_C = \frac{L_1 \cdot y_1 + L_2 \cdot y_2 + L_3 \cdot y_3 + L_4 \cdot y_4 + L_5 \cdot y_5}{L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5} = 12,44 \text{ cm}$$

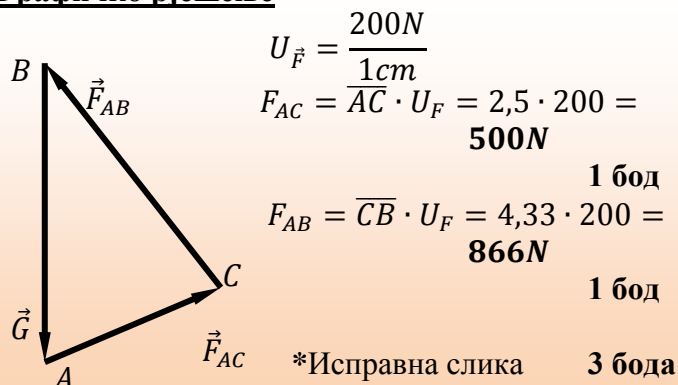
ЗАДАТАК БРОЈ 3

10 бодова

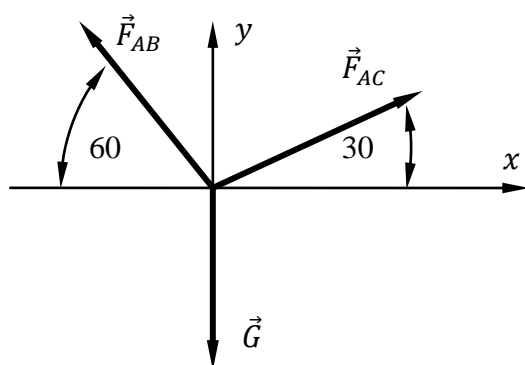
Кугла чије је тежина $G = 1000 \text{ N}$ је везана са два савитљива ужа AB и AC за хоризонталан зид. Колике су силе у ужадима? Задатак ријешити графичком и аналитичком методом.



Графичко рјешење



Аналитичка метода



$$\sum x = 0$$

$$-F_{AB} \cdot \cos 60 + F_{AC} \cdot \cos 30 = 0 \quad 1 \text{ бод}$$

$$F_{AC} = F_{AB} \cdot \frac{\cos 60}{\cos 30} = 0,577 \cdot F_{AB} = 0,577 \cdot 866,17 = 499,78 \text{ N}$$

1 бод

$$\sum y = 0$$

$$-G + F_{AC} \cdot \sin 30 + F_{AB} \cdot \sin 60 = 0 \quad 1 \text{ бод}$$

$$0,577 \cdot F_{AB} \cdot \sin 30 + F_{AB} \cdot \sin 60 = G$$

$$F_{AB} = \frac{G}{0,577 \cdot \sin 30 + \sin 60} = \frac{1000}{1,1545} = 866,17N$$

1 бод

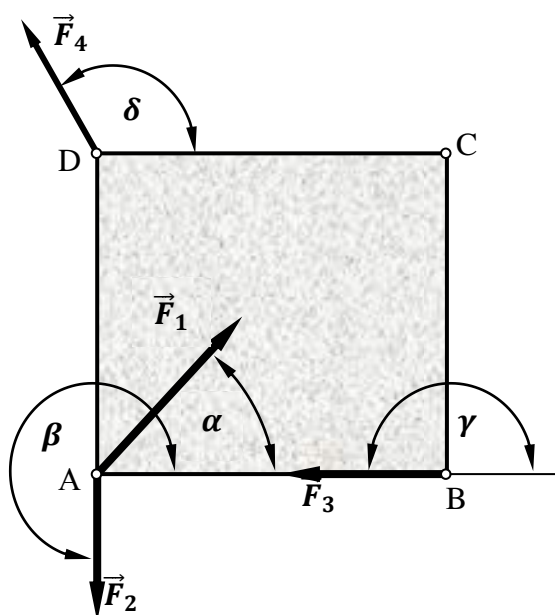
1 бод

*Ученику треба признати и други поступак који даје тачан резултат

ЗАДАТАК БРОЈ 4

14 бодова

За квадратну плочу приказану на слици дејствује систем сила као на слици. Изврши редукцију датог система сила на тачку В и одреди интезитет, правац и смјер главног вектора и интезитет главног момента.



Подаци

$$F_1 = 100N; \alpha = 45^\circ$$

$$F_2 = 50N; \beta = 270^\circ$$

$$F_3 = 100N; \gamma = 180^\circ$$

$$F_4 = 50N; \delta = 120^\circ$$

$$\square a = 2m$$

$$X_1 = F_1 \cdot \cos \alpha = 100 \cdot \cos 45^\circ = 70,71N$$

$$Y_1 = F_1 \cdot \sin \alpha = 100 \cdot \sin 45^\circ = 70,71N$$

$$X_2 = F_2 \cdot \cos \beta = 50 \cdot \cos 270^\circ = 0N$$

$$Y_2 = F_2 \cdot \sin \beta = 50 \cdot \sin 270^\circ = -50N$$

$$X_3 = F_3 \cdot \cos \gamma = 100 \cdot \cos 180^\circ = -100N$$

$$Y_3 = F_3 \cdot \sin \gamma = 100 \cdot \sin 180^\circ = 0N$$

$$X_4 = F_4 \cdot \cos \delta = 50 \cdot \cos 120^\circ = -25N$$

$$Y_4 = F_4 \cdot \sin \delta = 50 \cdot \sin 120^\circ = 43,30N$$

$$X_R = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = -54,29N$$

$$Y_R = Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 = 64,01N$$

$$\operatorname{tg} \alpha_R = \frac{Y_R}{X_R} = -1,1791$$

$$\alpha_R = -49,70^\circ$$

$$F_R = 83,93N$$

$$M_R = -78,02Nm$$

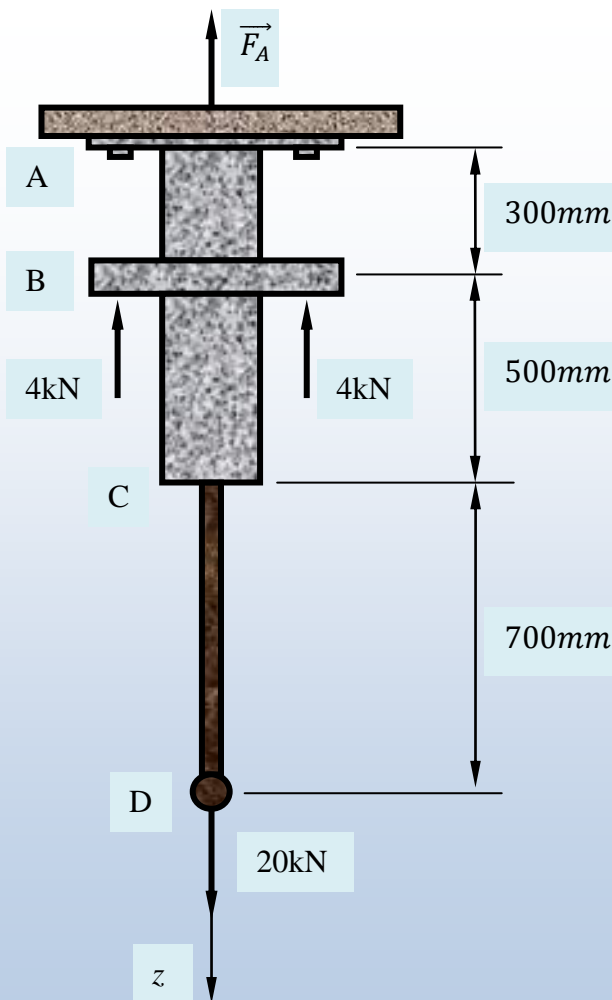
Сваки тачан резултат носи по један бод.

УКУПНО 14 БОДОВА

ЗАДАТАК БРОЈ 5

14 бодова

Склоп се састоји од алуминијумског стуба ABC , пречника 25 mm са прирубницом B и челичне шипке CD пречника 8 mm . Одреди помјерање тачке D склопа када је оптерећен као на слици. Занемарити величину прирубнице B и везе у C . Модули еластичности су: за алуминијум $E_{Al} = 70\text{ GPa}$, а за челик је $E_{\check{c}} = 200\text{ GPa}$.



Реакција везе A одређује се на основу услова равнорезе свих сила у правцу уздужне осе склопа z .

$$\sum Z_i = 0 \rightarrow -F_A - 4 - 4 + 20 = 0$$

$$F_A = 12\text{ kN} \quad 1+1 \text{ бод}$$

Аксијалана сила у сегменту AB је:

$$F_{aAB} = F_A = 12\text{ kN} \quad 1 \text{ бод}$$

Издужење сегмента AB је:

$$\Delta l_{AB} = \frac{F_{aAB} \cdot l}{A \cdot E_{Al}} = \frac{12000 \cdot 0,3}{7 \cdot 10^{10} \cdot \frac{0,025^2 \cdot \pi}{4}} = 0,000104\text{ m} \quad 1+1 \text{ бод}$$

Аксијално напрезање сегмента BC је:

$$F_{aBC} = F_A + 8 = 20\text{ kN} \quad 1+1 \text{ бод}$$

Аксијално издужење сегмента BC је:

$$\Delta l_{BC} = \frac{F_{aBC} \cdot l}{A \cdot E_{Al}} = \frac{20000 \cdot 0,5}{7 \cdot 10^{10} \cdot \frac{0,025^2 \cdot \pi}{4}} = 0,000291\text{ m} \quad 1+1 \text{ бод}$$

Аксијално напрезање сегмента CD је:

$$F_{aCD} = 20\text{ kN} \quad 1 \text{ бод}$$

Аксијално издужење сегмента CD је:

$$\Delta l_{CD} = \frac{F_{aCD} \cdot l}{A \cdot E_{\check{c}}} = \frac{20000 \cdot 0,7}{2 \cdot 10^{11} \cdot \frac{0,008^2 \cdot \pi}{4}} = 0,00139\text{ m}$$

1+1 бод

Укупно помјерање тачке D је:

$$\Delta l_D = \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} + \Delta l_{CD} = 0,00178\text{ m} = 1,78\text{ mm}$$

1+1 бод