

МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И ТЕХНИЛОШКОГ РАЗОВОЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА МАШИНСКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

24. РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ УЧЕНИКА МАШИНСКИХ ШКОЛА
19. И 20. МАЈ 2017. ГОДИНЕ

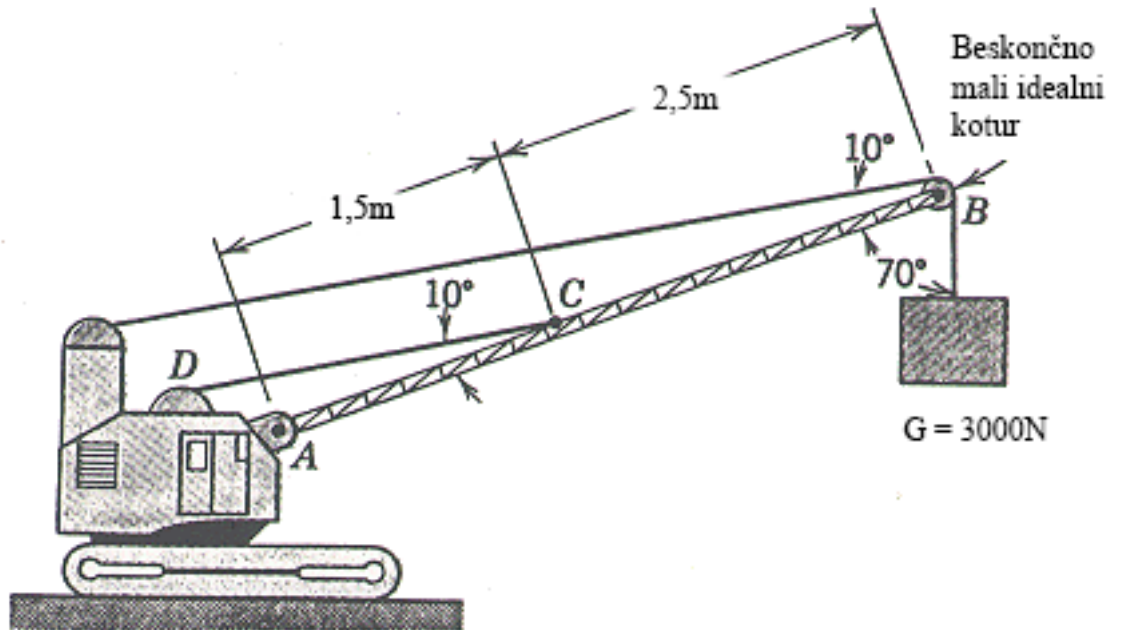
КЉУЧ: СТАТИКА

1. задатак

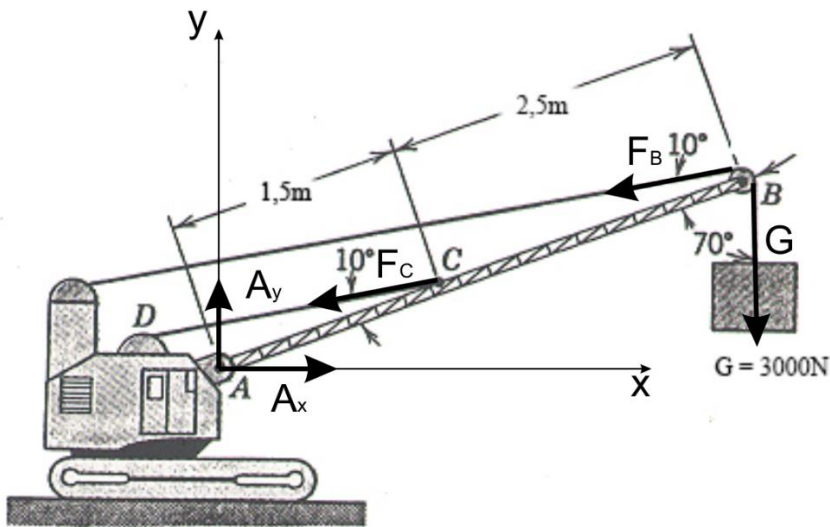
Кран приказан на слици подиже тереттежине $G=3000\text{N}$.

Потребно је одредити:

- оптерећење у ужету CD ,
- отпор зглобног слонца у тачки A .



Решење - Megoldás



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow F_C * (1.5m * \sin 10^\circ) + F_B * (4m * \sin 10^\circ) - G * (4m * \sin 70^\circ) = 0$$

$$F_B = G = 3000N$$

$$F_C = \frac{-F_B * (4m * \sin 10^\circ) + G * (4m * \sin 70^\circ)}{(1.5m * \sin 10^\circ)} = \frac{-3000N * (4m * \sin 10^\circ) + 3000N * (4m * \sin 70^\circ)}{(1.5m * \sin 10^\circ)}$$

$$F_C = 35291.79N = 35292N$$

F_C формула 8бд

F_C резултат 7бд

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow A_x - F_C \cos 10^\circ - F_B \cos 10^\circ = 0$$

$$A_x = F_C \cos 10^\circ + F_B \cos 10^\circ = 35220N * \cos 10^\circ + 3000N * \cos 10^\circ$$

$$A_x = 37710.05N = 37710N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y - F_C \sin 10^\circ - F_B \sin 10^\circ - G = 0$$

$$A_y = F_C \sin 10^\circ + F_B \sin 10^\circ + G = 35220N * \sin 10^\circ + 3000N * \sin 10^\circ + 3000N$$

$$A_y = 9649.3N = 9649N$$

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = \sqrt{37639N^2 + 9637N^2} = 38925.02N = 38925N$$

A_x формула 3бд

A_x резултат 2бд

A_y формула 3бд

A_y резултат 2бд

A формула 3бд

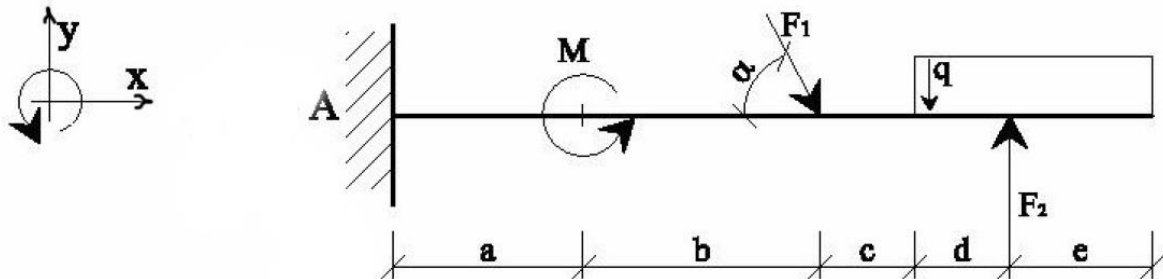
A резултат 2бд

2. задатак

Носач приказан на слици укљештен је у тачки А ($a=2\text{m}$, $b=2,5\text{m}$, $c=d=1\text{m}$, $e=1,5\text{m}$, $\alpha=68^\circ$, $F_1=10\text{kN}$, $F_2=15\text{kN}$, $q=3\text{kN/m}$, $M=40\text{kNm}$).

Потребно је одредити:

- отпоре ослоња у тачки А,
- у одговарајућој размери конструисати дијаграме оптерећења,
- одредити нову вредност континуалног оптерећења ($q_{\text{ново}}$) да би нови моменат савијања у тачки А ($M_{\text{А-ново}}$) био 0.



Решење – Megoldás

(За сваки нетачан резултат скинути по 1 бод)

$$\sum F_x = 0 = A_x + F_1 \cdot \cos \alpha \Rightarrow A_x = -F_1 \cdot \cos \alpha = -3.75 \text{ kN}$$

$$\sum F_y = 0 = A_y - F_1 \cdot \sin \alpha - q \cdot (d+e) + F_2 \Rightarrow A_y = F_1 \cdot \sin \alpha + q \cdot (d+e) - F_2 = 1.77 \text{ kN}$$

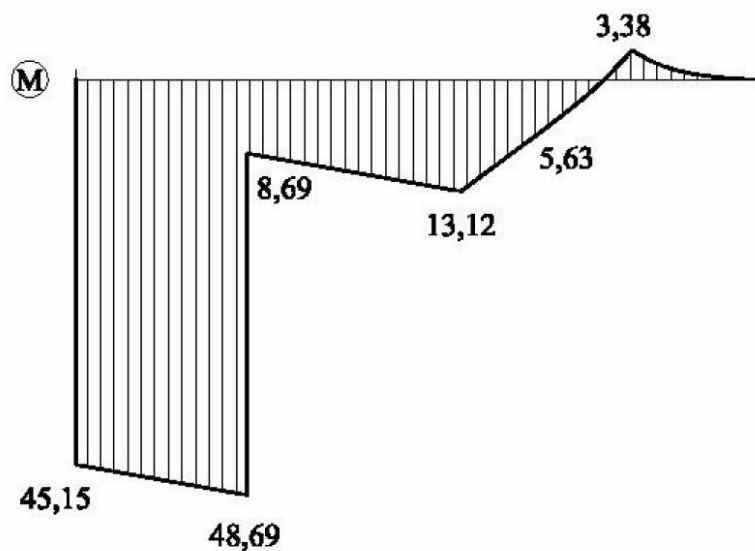
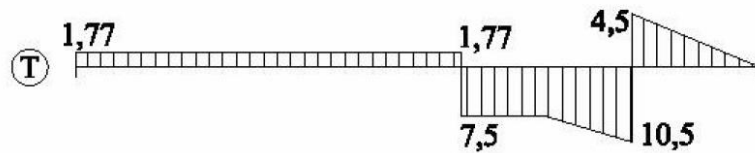
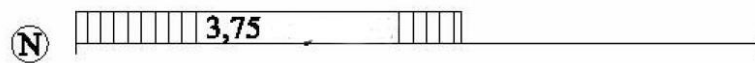
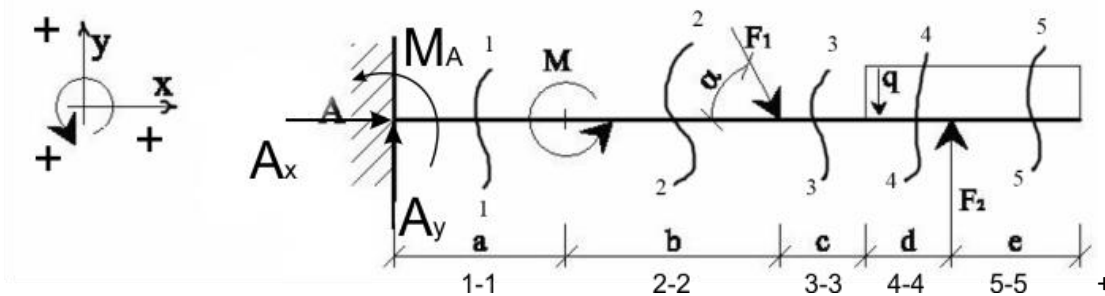
$$\sum M_A = 0 = M_A + M - F_1 \cdot (a+b) \cdot \sin \alpha - q \cdot (d+e) \cdot (a+b+c + \frac{d+e}{2}) + F_2 \cdot (a+b+c+d) \Rightarrow$$

$$M_A = -M + F_1 \cdot (a+b) \cdot \sin \alpha + q \cdot (d+e) \cdot (a+b+c + \frac{d+e}{2}) - F_2 \cdot (a+b+c+d) = -45.15 \text{ kNm}$$

A_x 3бд

A_y 3бд

M_A 4бд



Пресеци (Формуле за нормалне и тангенцијалне силе носе по један бод, а за моменат савијања по 2 бода за сваки пресек. За сваки нетачан резултат скинути по 0.5 бодова. У случају да је оптерећење константно за сваки пресек израчунати један резултат, а у случају да је оптерећење променљиво, израчунати резултат на почетку и крају пресека).

1-1

46д

$$0m \geq x \leq 2m$$

$$F_N^I = -A_x = 3.75kN$$

$$F_T^I = A_y = 1.77kN$$

$$M^I = M_A - A_y * x$$

$$x = 0m \Rightarrow M = -45.15kNm$$

$$x = 2m \Rightarrow M = -48.69kNm$$

2-2

46д

$$2m \geq x \leq 4.5m$$

$$F_N^I = -A_x = 3.75kN$$

$$F_T^I = A_y = 1.77kN$$

$$M^I = M_A - A_y * x + M$$

$$x = 2m \Rightarrow M = -8.69kNm$$

$$x = 4.5m \Rightarrow M = -13.12kNm$$

3-3

46д

$$4.5m \geq x \leq 5.5m$$

$$F_N^I = -A_x - F_1 * \cos \alpha = 0kN$$

$$F_T^I = A_y - F_1 * \sin \alpha = -7.5kN$$

$$M^I = M_A - A_y * x + M + F_1 * \sin \alpha * (x - a - b)$$

$$x = 4.5m \Rightarrow M = -13.12kNm$$

$$x = 5.5m \Rightarrow M = -5.63kNm$$

4-4

46д

$$5.5m \geq x \leq 6.5m$$

$$F_N^l = -A_x - F_1 * \cos \alpha = 0kN$$

$$F_T^l = A_y - F_1 * \sin \alpha - q * (x - a - b - c)$$

$$x = 5.5m \Rightarrow F_T^l = -7.5kN$$

$$x = 6.5m \Rightarrow F_T^l = -10.5kN$$

$$M^l = M_A - A_y * x + M + F_1 * \sin \alpha * (x - a - b) + q * \frac{(x - a - b - c)^2}{2}$$

$$x = 5.5m \Rightarrow M = -5.63kNm$$

$$x = 6.5m \Rightarrow M = 3.38kNm$$

5-5

46д

$$6.5m \geq x \leq 8m$$

$$F_N^l = -A_x - F_1 * \cos \alpha = 0kN$$

$$F_T^l = A_y - F_1 * \sin \alpha - q * (x - a - b - c) + F_2$$

$$x = 6.5m \Rightarrow F_T^l = 4.5kN$$

$$x = 8m \Rightarrow F_T^l = 0kN$$

$$M^l = M_A - A_y * x + M + F_1 * \sin \alpha * (x - a - b) + q * \frac{(x - a - b - c)^2}{2} - F_2 * (x - a - b - c - d)$$

$$x = 6.5m \Rightarrow M = 3.38kNm$$

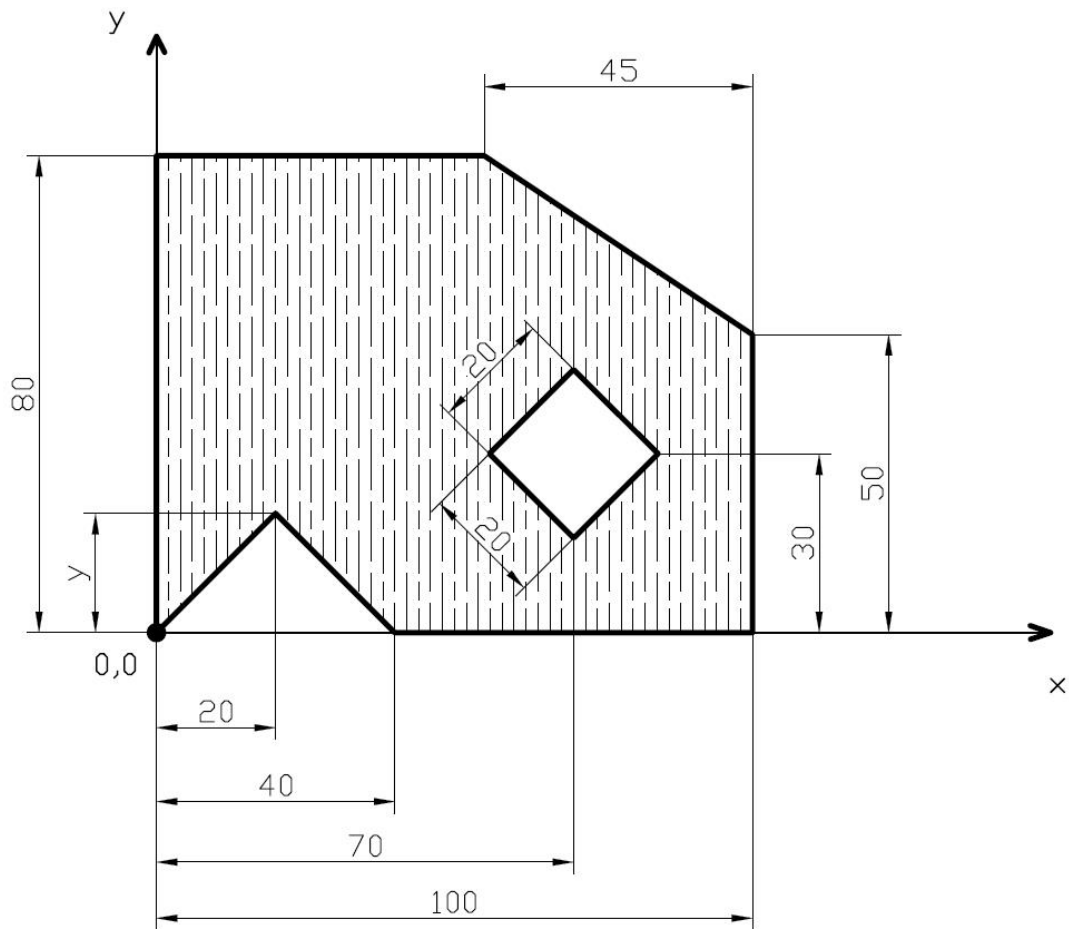
$$x = m \Rightarrow M = 0kNm$$

$$M_{A-novo} = -M + F_1 * (a + b) * \sin \alpha + q_{novo} * (d + e) * (a + b + c + \frac{d + e}{2}) - F_2 * (a + b + c + d) = 0kNm \Rightarrow$$

$$q_{novo} = \frac{M - F_1 * (a + b) * \sin \alpha + F_2 * (a + b + c + d)}{(d + e) * (a + b + c + \frac{d + e}{2})} = 5.68 \frac{N}{m}$$

106д

3. Задатак



Површина приказана на слици има тежиште у Тачки $M(x_M=47\text{mm}, y_M=?)$.

Потребно је за дате податке (све мере су дате у мм), одредити:

- вредност коте „ y “ (вредност заокружити на најближи цео број у милиметрима),
- положај тежишта површине у правцу осе y (y_M).

Решење – Megoldás

$$A_1 = 100mm * 80mm = 8000mm^2$$

$$x_1 = 50mm, y_1 = 40mm$$

$$A_2 = \frac{40mm * y}{2}$$

$$x_2 = 20mm, y_2 = \frac{y}{3} mm$$

$$A_3 = 20mm * 20mm = 400mm^2$$

$$x_3 = 70mm, y_3 = 30mm$$

$$A_4 = \frac{45mm * (80mm - 50mm)}{2} = 675mm^2$$

$$x_4 = 100mm - \frac{45mm}{3} = 85mm, y_4 = 50mm + \frac{2}{3} * 80mm - 50mm = 70mm$$

$$x_M = \frac{x_1 * A_1 - x_2 * A_2 - x_3 * A_3 - x_4 * A_4}{A_1 - A_2 - A_3 - A_4} \Rightarrow$$

$$x_M = \frac{x_1 * A_1 - x_2 * 20mm * y - x_3 * A_3 - x_4 * A_4}{A_1 - 20mm * y - A_3 - A_4} \Rightarrow$$

$$x_M * (A_1 - 20mm * y - A_3 - A_4) = x_1 * A_1 - x_2 * 20mm * y - x_3 * A_3 - x_4 * A_4 \Rightarrow$$

$$y * (x_2 - x_M) * 20mm = x_1 * A_1 - x_3 * A_3 - x_4 * A_4 - x_M * (A_1 - A_3 - A_4) \Rightarrow$$

$$y = \frac{x_1 * A_1 - x_3 * A_3 - x_4 * A_4 - x_M * (A_1 - A_3 - A_4)}{(x_2 - x_M) * 20mm} \Rightarrow$$

$$y = \frac{50mm * 8000mm^2 - 70mm * 400mm^2 - 85mm * 675mm^2 - 47mm * (8000mm^2 - 400mm^2 - 675mm^2)}{(20mm - 47mm) * 20mm}$$

$$y = 20.09259mm \Rightarrow y = 20mm$$

$$A_2 = \frac{40mm * 20mm}{2} = 400mm^2$$

$$y_2 = \frac{20}{3} mm$$

$$y_M = \frac{y_1 * A_1 - y_2 * A_2 - y_3 * A_3 - y_4 * A_4}{A_1 - A_2 - A_3 - A_4} \Rightarrow$$

$$y_M = \frac{40mm * 8000mm^2 - \frac{20}{3} mm * 400mm^2 - 30mm * 400mm^2 - 70mm * 675mm^2}{8000mm^2 - 400mm^2 - 400mm^2 - 675mm^2} = 39.553mm \Rightarrow$$

$$y_M = 39.6mm$$

уформула 86д

у резултат 76д

у_мформула 86д

у_мрезултат 76д