

(DEO II)

ЗАДАТАК =

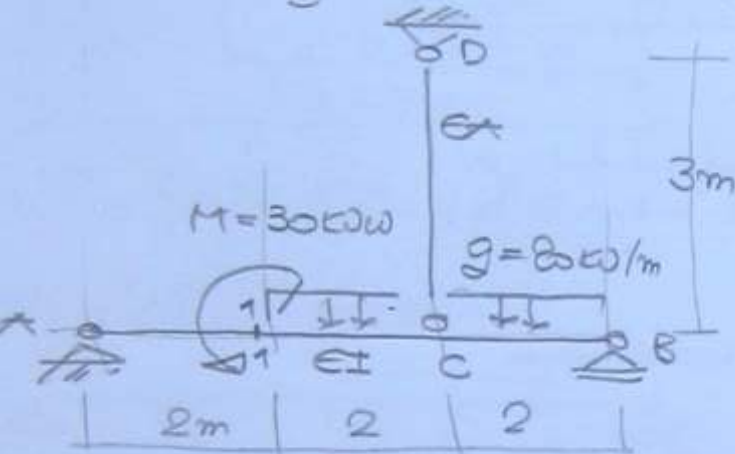
3а ЧОБИД НА СИЛУ =

а/ НАЦРТАТИ ДУЈ, ПРЕСЕЖИХ СИЛА, СТАТУСКУ НЕПОЗНАТУ ОДРЕДИТИ =

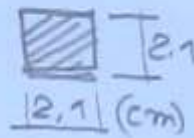
ГРУПА 1 — МЕТОДОМ СУПЕРПОЗИЦИЈЕ

ГРУПА 2 — МЕТОДОМ ФУКТУЗНОГ ЧОБИДА

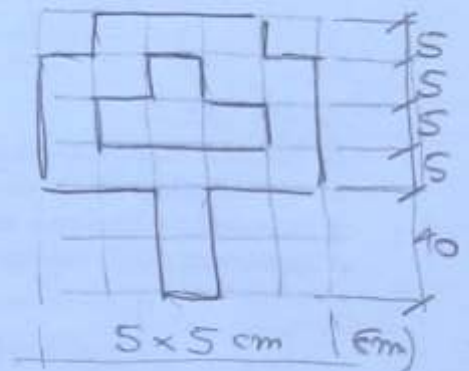
б/ У ПРЕСЕКУ 1-1 ОДРЕДИТИ У НАЦРТАТИ ДУЈАГРАНЕ КОМПОНЕНТАЛНИХ НАПОНА



ПРЕСЕК
ШТАПА CD



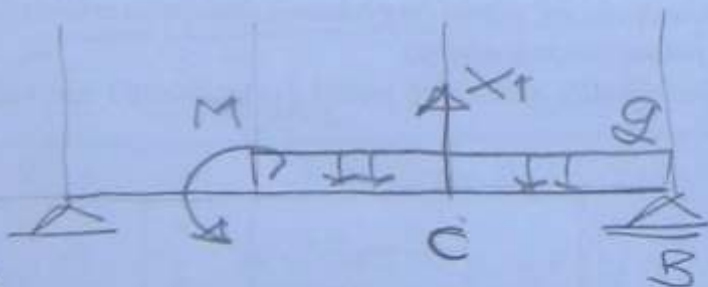
ПРЕСЕК
ЧОБИДА АВ



РЕШЕЊЕ

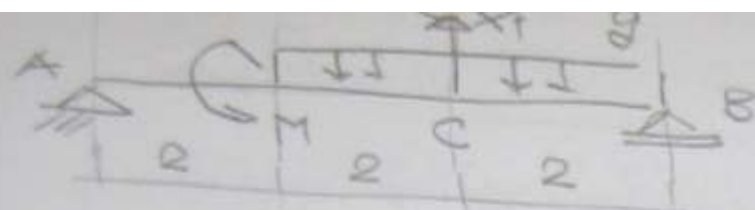
НА СТАТУСКУ ОДРЕЂЕН ОСНОВНИ СИСТЕМ ПРЕМАЗУ СЕ УЧЛАЊАЊЕМ ПРОЈЕКТ ШТАПА CD. НАПРАВО, ДА БУ СИСТЕМ БУДИ ЕКВИВАЛЕНТНИ, ШТАКА УЧЛОБЕНОГ ШТАПА ЗАМЕЊУЈЕ СЕ СТАТУСКУ НЕПОЗНАТОМ ВЕЉИЧИНОМ X_1 , С ОБЗИРОМ ДА СЕ РАДИ О ДЕФОРМАБИЛНОМ ШТАПУ CD, КОЈИ УЧЛАД ДЕЈСТВА ПОБЛАШЊЕГ ОПТЕРЕКЕЊА ДОИЊВЉАВА ПРОМЕНУ ДУЖИНЕ Δl , ДОПУСКИ (ТЕОРЕТИЈСКИ) УЧОВ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ НЕПОЗНАТЕ X_1 ДОБУЈА СЕ УЗЈЕДНАЖАЊЕМ ЧУСА ТАКДЕ С ПРОМЕНЕ ДУЖИНЕ ШТАПА CD (Δl).

$$V_C = \Delta l$$



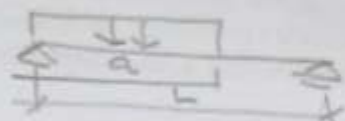
ПРЕТПОСТАВЉА СЕ СИЛА ЗАТЕЗАЊА У ШТАПУ CD ТО ЗНАЧИ ДА ШТАП CD ДОИЊВЉАВА УЗАДЖИЊЕ А ЧУС ТАКДЕ С СЕ ПО КОНВЕЈШУ ПОЗИТИВАН

МАТЕРИЈАЛУ ИЗ ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАТА II ПОСТОЈИ ДЕТАЉНО ПРИКАЗАИ ПРИМЕР ЗА СУПРОТНОМ ПРЕТПОСТАВЉАЊЕ БАЗЕВНО ПОТРЕБАТИ И ТАЈ ЗАДАТАК)

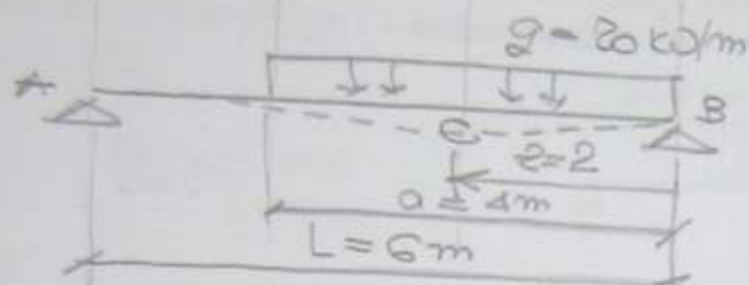


$$V_C = V_C^q + V_C^M + V_C^{x_1}$$

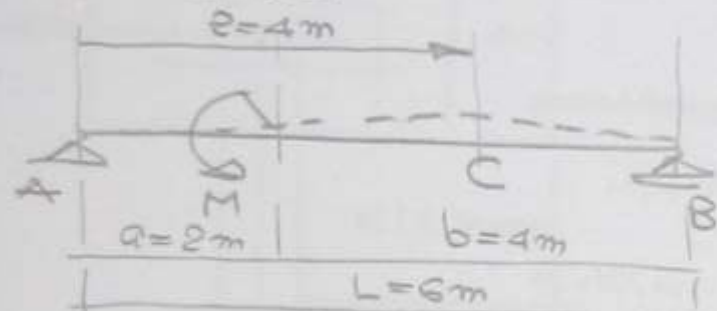
ТАБЛИЦА



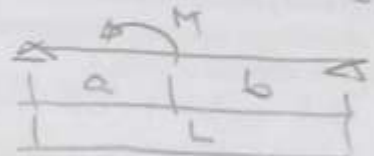
$$V^q = \frac{qz}{24EI} (z^4 - 4z^3L + 4z^2L^2 + 2zL^3 - 4zL^2z + Lz^3) \quad | \quad 3z \quad 0 \leq z \leq L$$



$$V_C^q = \frac{20 \cdot 2}{24 \cdot 6EI} (4^4 - 4 \cdot 4^3 \cdot 6 + 4 \cdot 4^2 \cdot 6^2 + 2 \cdot 4 \cdot 2^2 - 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 2 + 6 \cdot 2^3) = \frac{226,6}{EI}$$



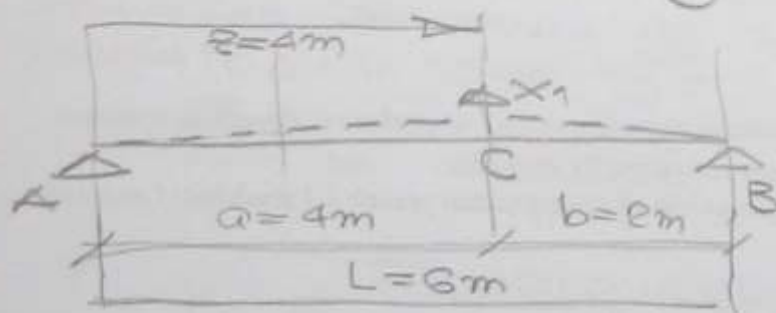
ТАБЛИЦА



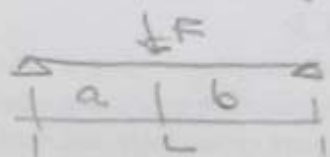
$$V^M = \frac{Mz}{6EI} (6zL - 3z^2 - 2L^2 - z^2) + \frac{M(z-a)^2}{2EI} + (z-a) \quad | \quad 3z \quad 0 \leq z \leq L$$

$$V_C^M = \frac{30 \cdot 4}{6 \cdot 6EI} (6 \cdot 2 \cdot 6 - 3 \cdot 2^2 - 2 \cdot 6^2 - 4^2) + \frac{30(4-2)^2}{2EI} = -\frac{33,3}{EI}$$

УПРАВД СМО ОДРЕДЖАЊУ УГЛУБЕ ОД СЛОБАЊИТЕЛ ОНТЕРЕТЕМ. СКАЖ РАЗУМТРАМО УГЛУБЕ ОНТЕРЕТЕМ НЕПОЖИТЕ Х₁.



ТАБЛИЦА



$$V^F = \frac{Fbz}{6EI} (L^2 - b^2 - z^2) \quad | \quad 3z \quad 0 \leq z \leq L$$

$$V_C^{x_1} = -\frac{x_1 \cdot 2 \cdot 4}{6 \cdot 6EI} (6^2 - 2^2 - 4^2) = -\frac{3,5x_1}{EI}$$

ГЕОМЕТРИЈСКУ ХОСЛОВ

$$V_C^q + V_C^M + V_C^{x_1} = \Delta e$$

(УЗ ОДНОРНОСТУ МАТЕРИЈАЛИ I - АДСУЈАИНО НАПРЕЗЊЕ ПОЗНАТА ЈЕ ВРЕДНОСТ УЗАУНЕСА ПРОСТОГ УИНА

$$\Delta e = \frac{se}{EA}$$

S - СИМ У УИНА
e - ДУЖИНА УИНА
EA - АДСУЈАИНА ДРУГОС

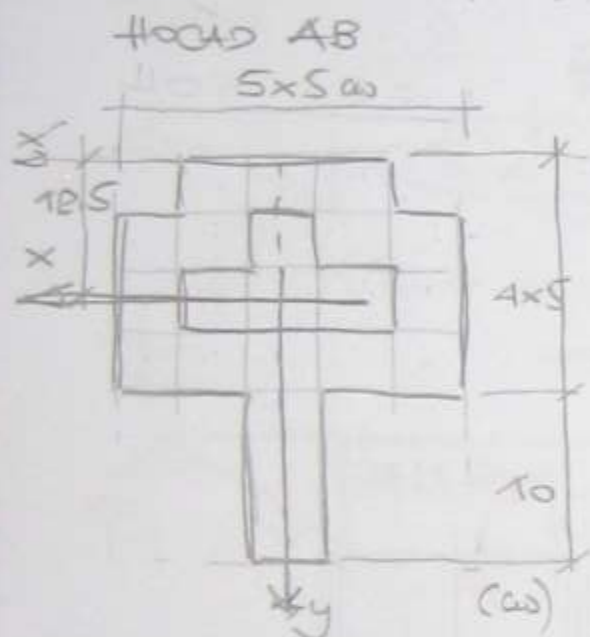
ГЕОМЕТРИЈСКУ УЧОВ

$$\frac{1}{EI} (226,6 - 33,3 - 3,5 x_1) = \frac{3 x_1}{EA} \quad / \cdot EI \quad (3)$$

$$193,3 - 3,5 x_1 = 3 x_1 \frac{I}{A}$$

У ОВОМ ИЗРАЗУ ЈЕ ОЗНАЧЕНО ДА СЕ МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ I ВЕЗУЈЕ ЗА ПОСЛ AB , ДОК ПОБРОЈАЧА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА A СЕ ОДНОСИ НА ПРОЦ УТАН CD .

ПОТРЕБНЕ ГЕОМЕТРИЈСКЕ
КАРАКТЕРИСТИКЕ



ТЕЖИШТЕ

$$A = 400 \text{ cm}^2$$

$$y_c = \frac{25 \cdot 30 \cdot 15 - 2 \cdot 10^2 \cdot 25 - 5 \cdot 15 \cdot 12,5 - 55 \cdot 7,5 - 2 \cdot 5 \cdot 25}{400}$$

$$y_c = 12,5 \text{ cm}$$

МОМЕНТ ИНЕРЦИЈЕ

$$I_x = \frac{1}{12} 25 \cdot 30^3 + 750 \cdot 2,5^2 -$$

$$- 2 \left[\frac{10^4}{12} + 100 \cdot 12,5^2 \right] -$$

$$- \frac{15 \cdot 5^3}{12} - \left[\frac{5^4}{12} + 25 \cdot 5^2 \right] - 2 \left[\frac{5^4}{12} + 25 \cdot 10^2 \right]$$

$$= 22083,3 \text{ cm}^4$$

ПРОЦ УТАН CD

$$\frac{I}{A} = \frac{22083,3}{400} \text{ cm}^2$$

$$A = 2,1^2 = 4,41 \text{ cm}^2$$

С ОБЛИКОМ ДА У ГЕОМЕТРИЈСКУМ УЧОВУ ФИГУРИШЕ
ДУШИЧКА ЈЕДИНИЦА $\frac{m}{m}$ И ОДНОС $\frac{I}{A}$ СЕ УПРА
ПРИЛАГОДИТИ ТОМЕ, $D =$

$$\frac{I}{A} = \frac{22083,3}{4,41} = 5007,56 [\text{cm}^2] \cdot 10^{-4} = 0,5 \text{ m}^2$$

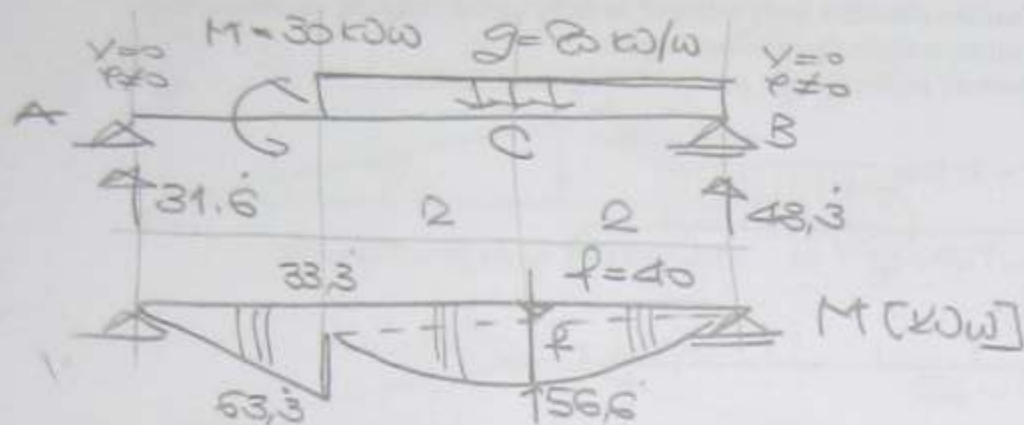
ГЕОМЕТРИЈСКУ УЧОВ

$$193,3 - 3,5 x_1 = 3 x_1 \cdot 0,5$$

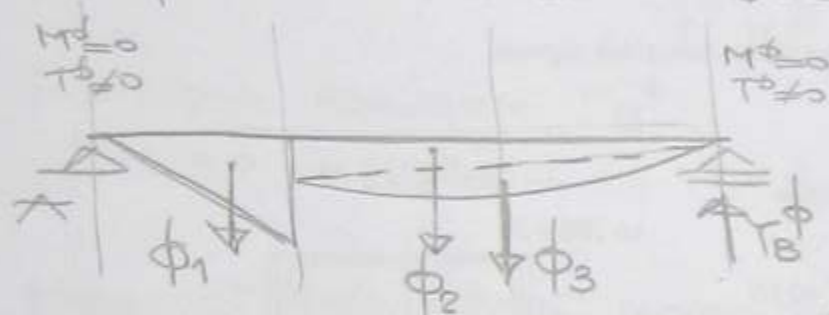
$$x_1 = 33,242 \text{ cm}$$

ПРЕ НЕГО ШТО НАЦРТАМО АУДАГРАМЕ ПРЕСЕЧНИХ
ОША, ДОСУ СТАТУСКИ НЕПОЗНАТИ ПЕНО ОДРЕДИТИ У
МЕТОДУ ФУНКЦИОНОГ ПОСЛА.

РЕЧЕНО ЈЕ ДА МЕТОДОМ MAXWELL - МОЛЕРО (4) ЈЕ ЈЕДНОСТАВНИЈЕ ПОСЕБНО ОДРЕДИТИ УГИБ ТАКВЕ С ОД СПОБЛШУЊЕГ ОНТЕРЕТЕЊА И ОД СТАТ. НЕПОЗНАТЕ, — УГИБ ТАКВЕ С ОД СПОБЛШУЊЕГ ОНТЕРЕТЕЊА



ФУКТУВНИ МОМЕНТ И ФУКТУВНО ОНТЕРЕТЕЊЕ



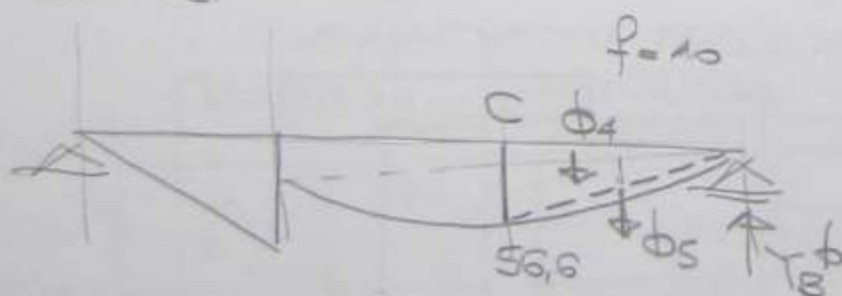
ПРИ ОДРЕЂИВАЊУ ФУКТУВНЕ РЕАКЦИЈЕ СМРАКУЈЕМО ПОСЛИПАК КОРИСТЕЊУ ОДНО ТРИ ФУКТУВНЕ СМЕ.

$$\begin{aligned}\phi_1 &= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 63,3 = 63,3 \text{ [кж]} \\ \phi_2 &= \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 33,3 = 66,6 \text{ [кж]} \\ \phi_3 &= \frac{2}{3} \cdot 4 \cdot 40 = 106,6 \text{ [кж]}\end{aligned}$$

$$\sum U_A = 0 \quad Y_B^f \cdot 6 - \phi_3 \cdot 4 - \phi_2 \left(2 + \frac{1}{3} \cdot 4\right) - \phi_1 \frac{2}{3} \cdot 2 = 0$$

$$Y_B^f = 122,2 \text{ [кж]}$$

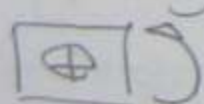
С ОБЗИРОМ НА ПОЗИЦИЈУ ПРЕСЕКА С, ВРЕДНОСТ ФУКТУВНОГ МОМЕНТА (КОЈА ЈЕ ОДРЕЂЕНОЈ РАЗМЕРИ) ПРЕДСТАВЉА УГИБ) МАКВЕ ЈЕ ОДРЕДИТИ СА ДЕСНЕ СТРАНЕ.



ФУКТУВНЕ СМЕ НЕОПХОДНЕ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ МОМЕНТА У ПРЕСЕКУ С.

$$\begin{aligned}\phi_4 &= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 56,6 = 56,6 \\ \phi_5 &= \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 10 = 13,3\end{aligned}$$

КОНВЕНЦИЈА О ЗНАКУ



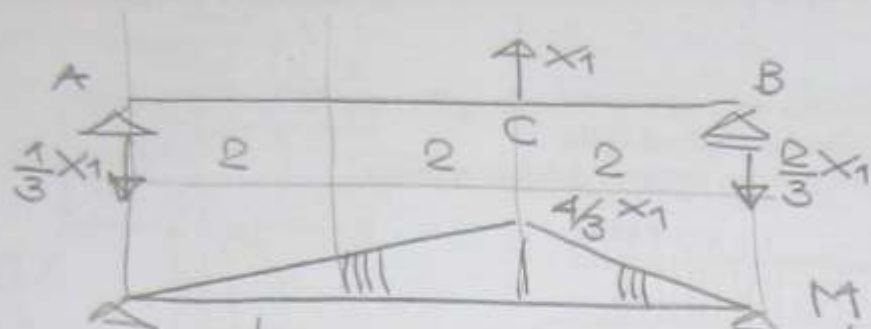
$$M_C^f = Y_B^f \cdot 2 - \phi_5 \cdot 1 - \phi_4 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2 = 193,3 \text{ [кжм]}$$

УГИБ ПРЕСЕКА С ОД СПОБЛШУЊЕГ ОНТЕРЕТЕЊА $V_C = \frac{M_C^f}{EI}$

$$V_C = \frac{M_C}{EI} = + \frac{193,3}{EI}$$

(5)

- УГИБ ТАКЖЕ С ОД СТАТУСКИ НЕПОЗНАТЕ X_1 .

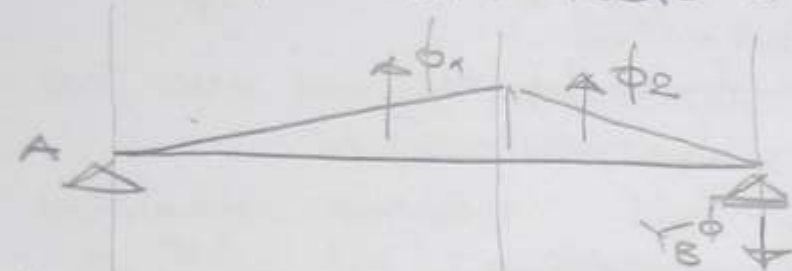


ФУКТИВНИ МОМЕНТ И ФУКТИВНО ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ФУКТИВНЕ СИЛЕ

$$\phi_1 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{4}{3} X_1 = 2,6 X_1$$

$$\phi_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{4}{3} X_1 = 1,3 X_1$$



ФУКТИВНА РЕАКЦИЈА γ_B^ϕ

$$\sum H_A = 0 \quad -\gamma_B^\phi \cdot 6 + \phi_2 \cdot (4 + \frac{1}{3} \cdot 2) + \phi_1 \cdot \frac{2}{3} \cdot 4 = 0$$

$$\gamma_B^\phi = 2,2 X_1$$

ВРЕДНОСТ ФУКТИВНОГ МОМЕНТА У ПРЕСЕЦИ С ПРЕСТАВЉА (У ОДГОВАРАЈУЋОЈ ПАЗИЕРУ) УГИБ ОД СТАТУСКИ НЕПОЗНАТЕ:

$$M_C^\phi = -\gamma_B^\phi \cdot 2 + \phi_2 \cdot \frac{1}{3} \cdot 2 = -3,5 X_1$$

$$V_C^{X_1} = \frac{M_C^\phi}{EI} = - \frac{3,5 X_1}{EI}$$

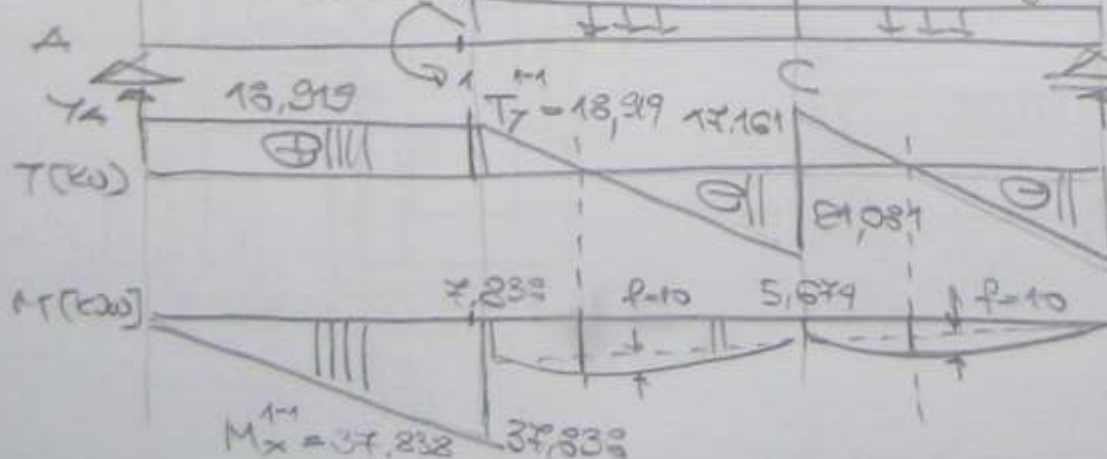
ГЕОМЕТРИЈСКИ ГИОС ЈЕ ЦЕНТРАЛАН ЧАД У СЛУЧАЈУ ОТЕРЕЗОВАЊЕ

$$V_C + V_C^{X_1} = \Delta P$$

$$\frac{1}{EI} (193,3 - 3,5 X_1) = \frac{3 X_1}{EA} \Rightarrow X_1 = 38,242$$

ДИЈАГРАМУ ПРЕСЕЖНИХ СИЛА

$$M = 30 \text{ kNm}, \quad X_1 = 38,242, \quad q = 20 \text{ kN/m}$$



УЗ ХУОБА РАВНОТЕЊЕ ДОБИЈАЈ СЕ РЕАКЦИЈА

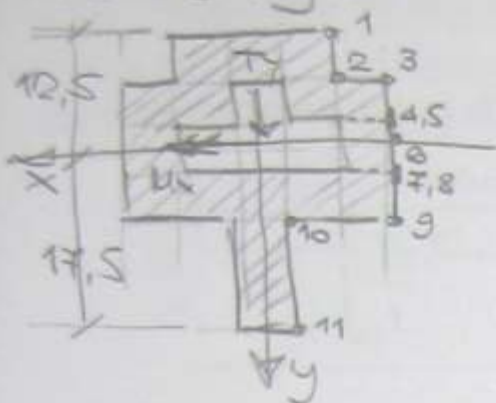
$$\gamma_A = 18,919$$

$$\gamma_B = 22,839$$

ПРЕСЕК 1-1 ПОСЛОЈЕ ПРЕСЕКЕ ОУКЕ
 $T_y = 37,838 \text{ kN}$ и $U_x = 18,919 \text{ kNm}$

(6)

ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ



$$S_x^{(1)} = 0$$

$$S_x^{(2)} = S_x^{(3)} = 5 \cdot 15 \cdot 10 = 750 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(4)} = S_x^{(5)} = S_x^{(3)} + 20 \cdot 5 \cdot 5 = 1250 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(6)} = S_x^{(5)} + 10 \cdot \frac{2.5^2}{2} = 1281,25 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(7)} = S_x^{(8)} = S_x^{(6)} - 10 \cdot \frac{2.5^2}{2} = 1250 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(9)} = S_x^{(10)} = S_x^{(8)} - 25 \cdot 5 \cdot 5 = 625 \text{ cm}^3$$

КОТРОЛИ

$$S_x^{(11)} = S_x^{(10)} - 5 \cdot 10 \cdot 12.5 = 0$$

ВЕЋ СНО РАДУЈЕ СРИЗНИМ $I_x = 22083,3 \text{ cm}^4$

КОМПОНЕНТАНИ МОМЕНТИ

НОРМАЛНИ МОМЕНТИ

$$\sigma_x^{(U_x)} = \frac{U_x}{I_x} y$$

$$\sigma_x^{(1)} = \frac{U_x}{I_x} y_1 = \frac{37,838 \cdot 10^2}{22083,3} (-12,5) = -2,142 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_x^{(11)} = \frac{U_x}{I_x} y_{11} = \frac{37,838 \cdot 10^2}{22083,3} 17,5 = 2,998 \text{ kN/cm}^2$$

СМИЗНИ МОМЕНТИ (ПРЕСЕК СЕ СМТРА ЛИНИЈА) $T_{xy} = \frac{T_y S_x}{b I_x}$

$$T_{xy} = \frac{T_y S_x}{b I_x} = \frac{18,919 \cdot S_x}{22083,3 \cdot b} = 8,5671 \cdot 10^{-4} \frac{S_x}{b}$$

$$T_{xy}^{(1)} = T_{xy}^{(11)} = 0$$

$$T_{xy}^{(2)} = \alpha \frac{750}{15} = 0,0428 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(3)} = \alpha \frac{750}{20} = 0,0321 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(4)} = \alpha \frac{1250}{25} = 0,0535 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(5)} = \alpha \frac{1250}{10} = 0,1071 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(6)} = \alpha \frac{1281,25}{10} = 0,1098 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(7)} = \alpha \frac{1250}{10} = 0,1071 \text{ kN/cm}^2$$

$$T_{xy}^{(8)} = \alpha \frac{1250}{25} = 0,0428 \text{ kN/cm}^2$$

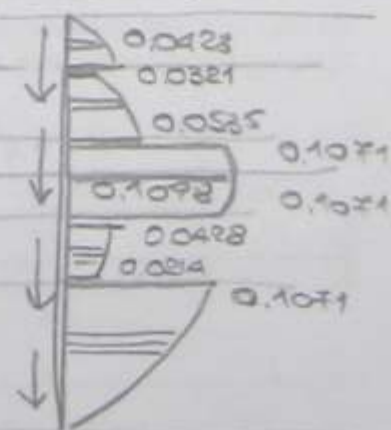
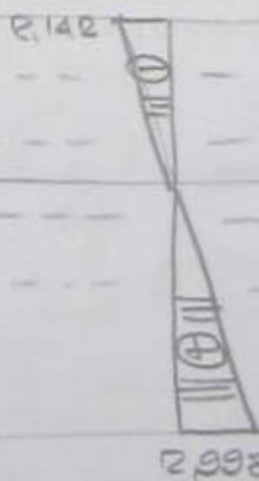
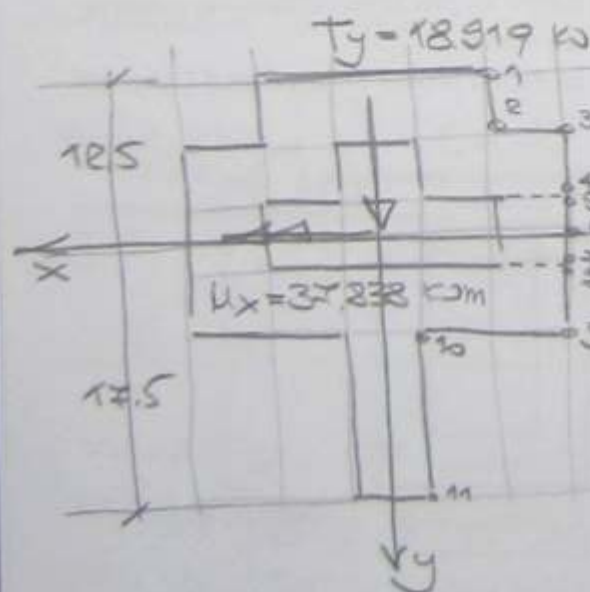
$$T_{xy}^{(9)} = \alpha \frac{625}{25} = 0,0214$$

$$T_{xy}^{(10)} = \alpha \frac{625}{5} = 0,1071$$

ЛИНЕАРНИ МОМЕНТИ

$$\sigma_x^{(U_x)}$$

$$T_{xy}(T_y)$$

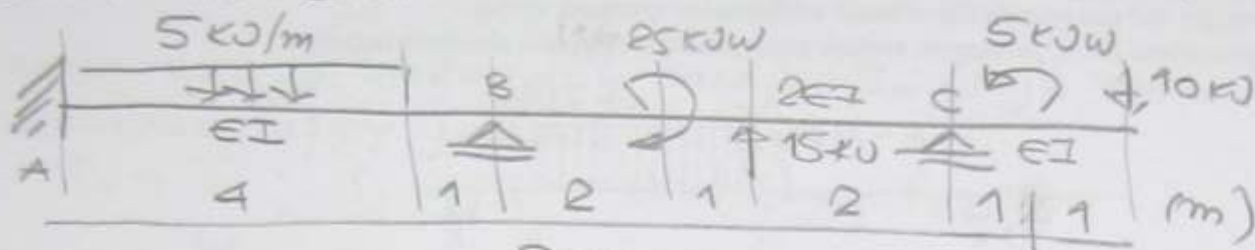


ЈЕДНАЧИНА ТРИ МОМЕНТА

(7)

ЗАДАТАК:

За носач и оптерећење као на слици нацртајте дијаграме пресежних сила. Статички непознате саредити применом једначине три момента.



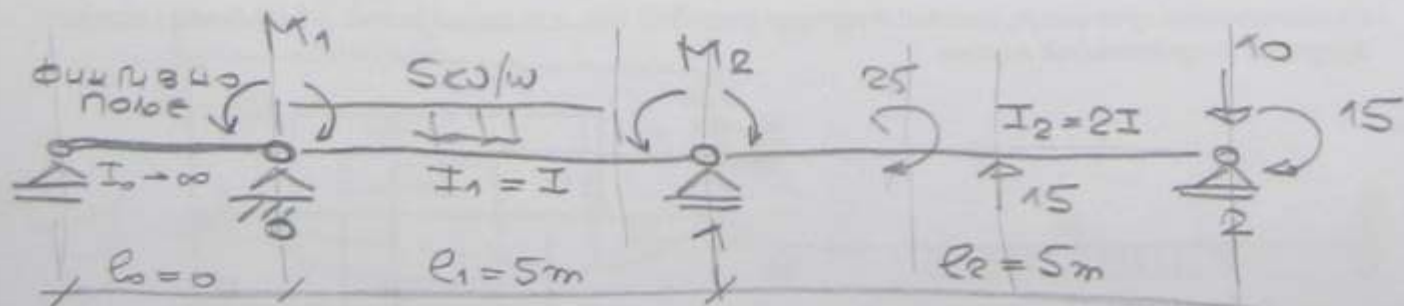
РЕШЕЊЕ

ЈЕДНАЧИНА ТРИ МОМЕНТА

$$M_{k-1} \frac{R_k}{I_k} + 2M_k \left(\frac{R_k}{I_k} + \frac{R_{k+1}}{I_{k+1}} \right) + M_{k+1} \frac{R_{k+1}}{I_{k+1}} = -6 \left(\frac{R_k^e}{I_k} + \frac{R_{k+1}^e}{I_{k+1}} \right)$$

Овај задатак је одабран да би се показало како се решава носач који поседује укљештење и препуст применом једначине три момента.

У случају укљештења, додаје се једно фиктивно поље, које поседује или бесконачну крутост (или нулту дужину $E=0$). Препуст се занемарује у зренување свих утицаја на последњи ослонац. Поштујући конвенцију на основу које је изведена једначина (знак момента као стат. непознате, знак фиктивних реакција), да свако поље има ознаку ДЕСНОГ збора, носач можемо приказати на следећим начин:



Уклањају се крути углови изнад ослонаца и њихово дејство се занемарује стат. непознатим M_1 и M_2 (Њихов сисар је саредит попутком извођења јед. три момента)

ЈЕДНАКОВНЕ СЕ ПОСТАВЉАЈУ ЗА СВОДОВЕ У КОЈИМА СУ УКИНУТИ ДРУГИ УСЛОВИ (0 И 1). (8)

$$x=0 \Rightarrow M_0 \frac{e_0}{I_0} + 2M_1 \left(\frac{e_0}{I_0} + \frac{e_1}{I_1} \right) + M_1 \frac{e_1}{I_1} = -6 \left(\frac{e_0^e}{I_0} + \frac{e_0^d}{I_1} \right)$$

$$x=1 \Rightarrow M_0 \frac{e_1}{I_1} + 2M_1 \left(\frac{e_1}{I_1} + \frac{e_2}{I_2} \right) + M_2 \frac{e_2}{I_2} = -6 \left(\frac{e_1^e}{I_1} + \frac{e_1^d}{I_2} \right)$$

ЈАКОВИ КОЈИ У ИМЕНОВАЊУ ИМАЈУ I_0 (КОЈЕ ТЕЖИ НА БЕСКОНАЧНОСТИ) СУ ЈЕДНАКИ НУЛИ.

$$I_1 = I; \quad I_2 = 2I, \quad e_1 = 5m, \quad e_2 = 5m$$

МОМЕНТ M_2 ЈЕ ПОЗНАТ И ИЗНОСИ $M_2 = -15 \text{ kNm}$ (КОРА СЕ ВОДИТИ РАЧУНА О ПРЕДЗНАКУ, ЈЕР СУО НАГЛАВНИ УСЛОВЕ ПОД КОЈИМА ЈЕ ИЗВЕДЕНА ЈЕДНАКОВНА 3 МОМЕНТА)

$$x=0 \Rightarrow 2M_0 \frac{5}{I} + M_1 \frac{5}{I} = -6 \frac{R_0^d}{I}$$

$$x=1 \Rightarrow M_0 \frac{5}{I} + 2M_1 \left(\frac{5}{I} + \frac{5}{2I} \right) + (-15) \frac{5}{2I} = -6 \left(\frac{R_1^e}{I} + \frac{R_1^d}{2I} \right)$$

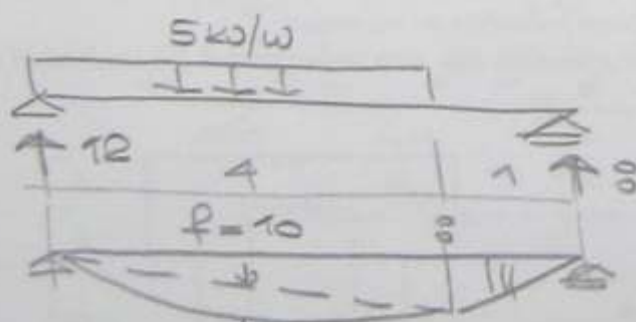
ОДГОВОР =

$$10 M_0 + 5 M_1 = -6 R_0^d$$

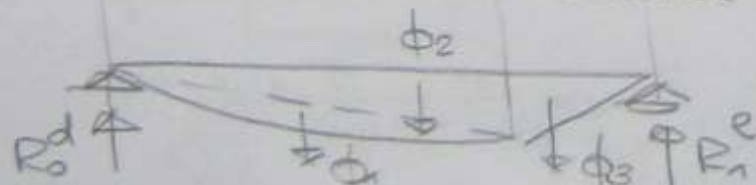
$$5 M_0 + 15 M_1 = -6 R_1^e - 3 R_1^d + 37,5$$

САДА СЕ ОДРЕЂУЈУ ФУНКЦИОНЕ РЕАКЦИЈЕ R_0^d, R_1^e, R_1^d КОЈЕ ПРЕСТАВЉАЈУ НАГУСЕ У ХАРАКТЕРИСТИЧНИМ ПРЕСЕЦИМА ТИЈЕЛОВАЦА СЛОБАДНЕГ ОПРЕСЕКА

ПОЛОВЕ $q =$



ФУНКЦИОНАЛНОСТИ И ФУНКЦИОНАЛНОСТ ОПРЕСЕКА



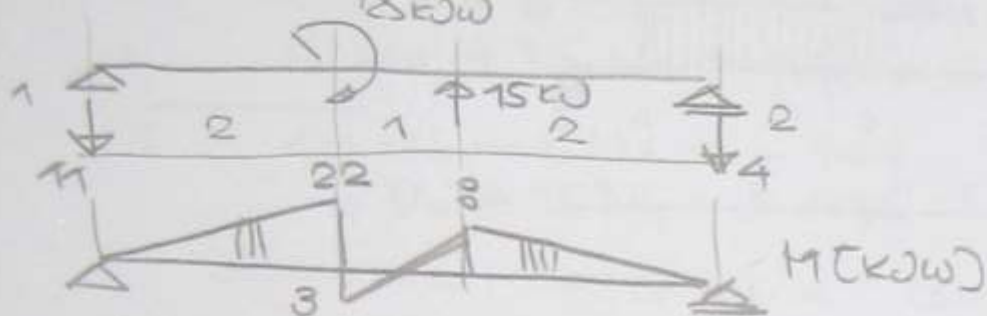
$$\phi_1 = \frac{2}{3} 4 \cdot 10 = 26,6 \text{ kNm}^2$$

$$\phi_2 = \frac{1}{2} 4 \cdot 8 = 16 \text{ kNm}^2$$

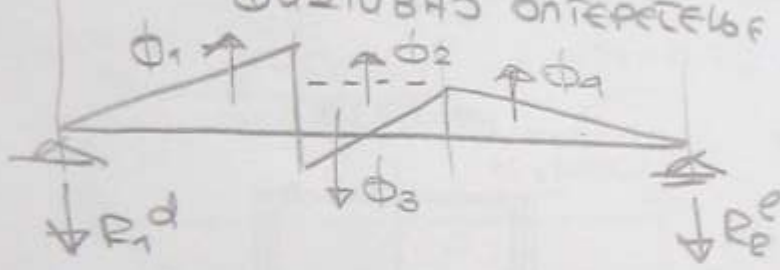
$$\phi_3 = \frac{1}{2} 1 \cdot 8 = 4 \text{ kNm}^2$$

$\Sigma M^0 = 0 \Rightarrow R_1^e \cdot 5 - \phi_1 \cdot 2 - \phi_2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 4 - \phi_3 \cdot (4 + \frac{1}{3}) = 0$
 $R_1^e = 22,6 \text{ кжм}^2$
 $\Sigma M^1 = 0 \Rightarrow R_0^d \cdot 5 - \phi_1 \cdot 3 - \phi_2 \cdot (1 + \frac{1}{3} \cdot 4) - \phi_3 \cdot \frac{2}{3} = 0$
 $R_0^d = 24 \text{ кжм}^2$

полюс 2 =



ФУНКЦИИ ПОДСИ И
ФУНКЦИИ ОПТЕРЕКЕВ



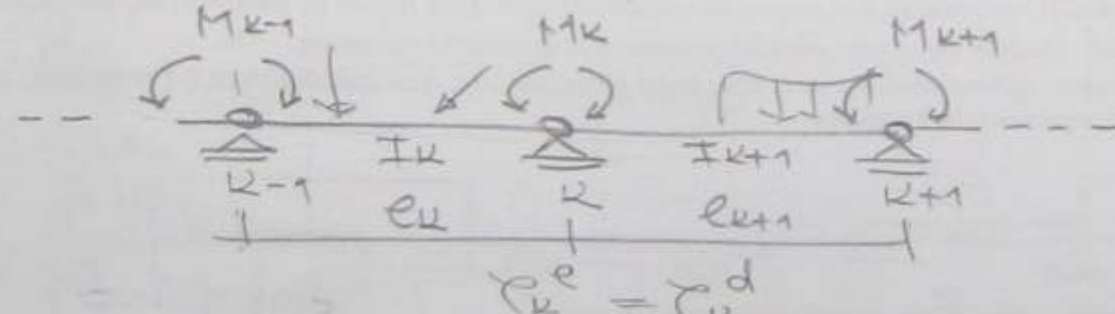
$\phi_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 22 = 22 \text{ кжм}^2$
 $\phi_2 = 3 \cdot 1 = 3 \text{ кжм}^2$
 $\phi_3 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (3 + 3) = 5,5 \text{ кжм}^2$
 $\phi_4 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 = 3 \text{ кжм}^2$

ЗА РЕШЕНИЕ ЗАДАЧА ПОТРЕБНА ЈЕ ЈАКО ФУНКЦИОНА РЕАКЦИЈА R_0^d

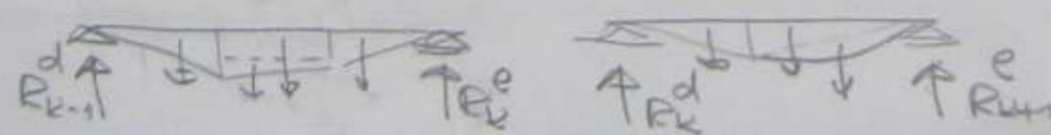
$\Sigma M^2 = 0 \Rightarrow R_1^d \cdot 5 - \phi_1 \cdot (3 + \frac{1}{3} \cdot 2) - \phi_2 \cdot 2,5 + \phi_3 \cdot (2 + \frac{2}{3}) - \phi_4 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 = 0$
 $R_1^d = 19,3 \text{ кжм}^2$

НАПОМЕНА =

У СЛАДУ СА УСЛОВНОМ КОНВЕНЦИЈОМ ПРИ УЗВЉЕЊУ ТЕЖИШТАНЕ ТРИ МОМЕНТА



ОД СПОМЕНИХ ОПТЕРЕКЕВА ФУНКТ. РЕАКЦИЈЕ (КОЈЕ ОДОВАРАЈУ НАТУРАЛНА) СУ УВЕДЕНЕ У ЗАДАЦИНУ СА СЛОВОМА ДАД НА СЛИЦИ ПОЛУС 2



У ОВОМ КОНКРЕТНОМ СЛУЧАЈУ, ФУНКЦИЈЕ РЕАКЦИЈЕ У ЈЕДНАДИНЕ ТРУ МОМЕНТА УВОДЕ СЕ СА СИГНАКУМ ПРЕЗНАКЦИЈА.

$$R_0^d = + 24 \text{ kJm}^2$$

$$R_1^e = + 22,6 \text{ kJm}^2$$

$$R_1^d = - 19,3 \text{ kJm}^2$$

(10)

Систем =

$$10 M_0 + 5 M_1 = - 6 \cdot 24$$

$$5 M_0 + 15 M_1 = - 6 \cdot 22,6 + 3 \cdot 19,3 + 37,5$$

$$10 M_0 + 5 M_1 = - 144$$

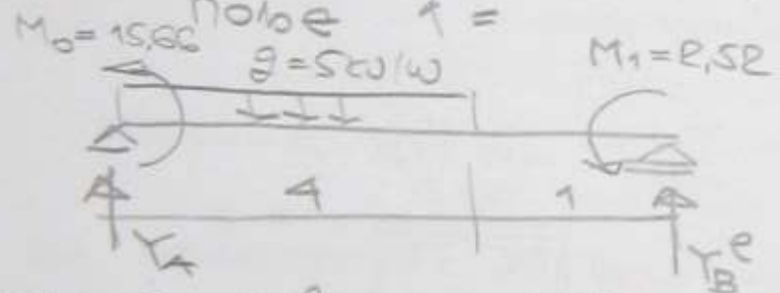
$$5 M_0 + 15 M_1 = - 40,5$$

$$\left. \begin{array}{l} 10 M_0 + 5 M_1 = - 144 \\ 5 M_0 + 15 M_1 = - 40,5 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} M_0 = - 15,66 \text{ kJm} \\ M_1 = 2,52 \text{ kJm} \end{array}$$

ДИЈАГРАМ ПРЕГЕДНИХ СИЛА

— РЕАКЦИЈЕ ЈЕ ЈЕДНОСТАВНИЈЕ ЗАРЕДУИ ПРЕКО ПОЛОВА

Полов 1 =



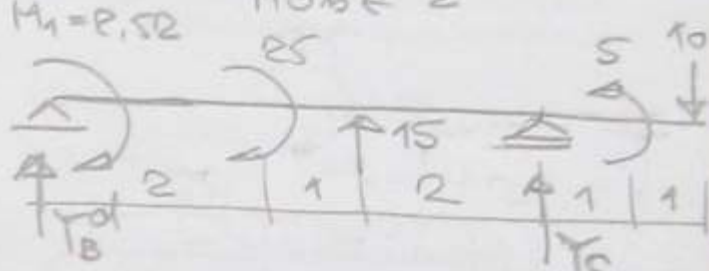
$$\sum M_A = 0 \quad Y_B^e \cdot 5 + M_1 - 5 \cdot \frac{4^2}{2} + M_0 = 0$$

$$Y_B^e = 4,364 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0 \quad Y_A + Y_B^e - 5 \cdot 4 = 0$$

$$Y_A = 15,636 \text{ kN}$$

Полов 2



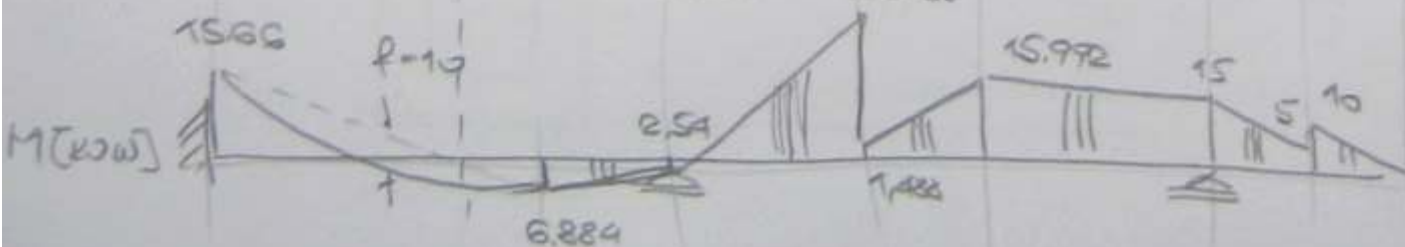
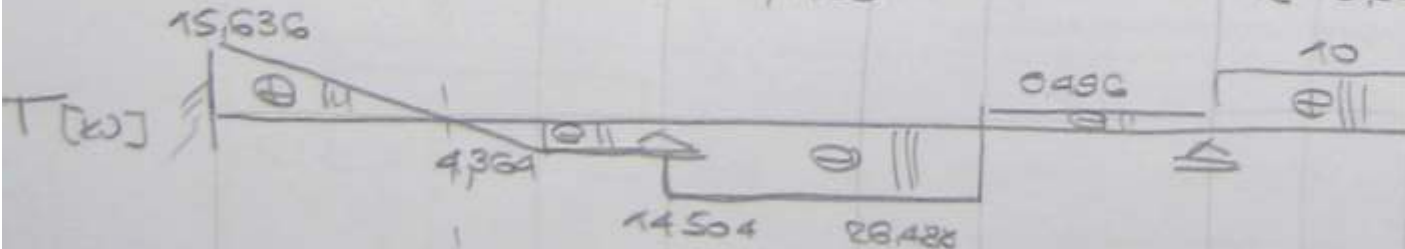
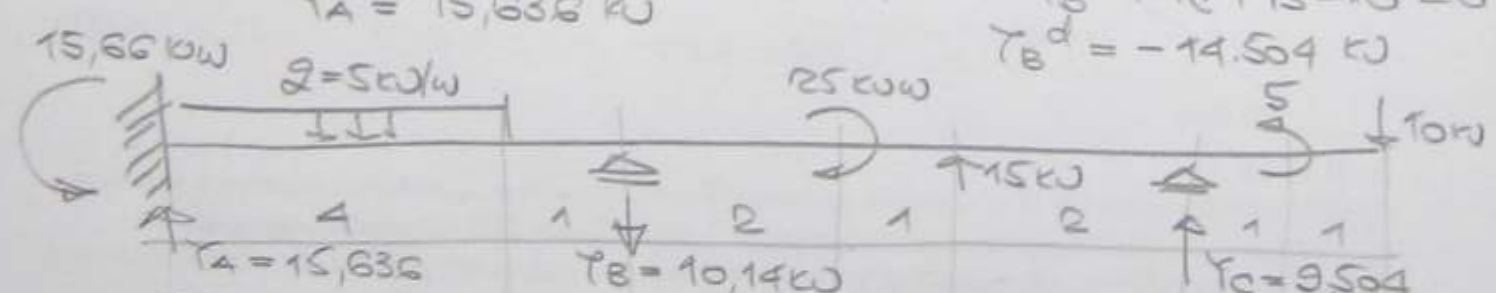
$$\sum M_B = 0$$

$$Y_C \cdot 5 + 5 - 10 \cdot 7 + 15 \cdot 3 - 25 - M_2 = 0$$

$$Y_C = 9,504 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 0 \quad Y_B^d + Y_C + 15 - 10 = 0$$

$$Y_B^d = - 14,504 \text{ kN}$$

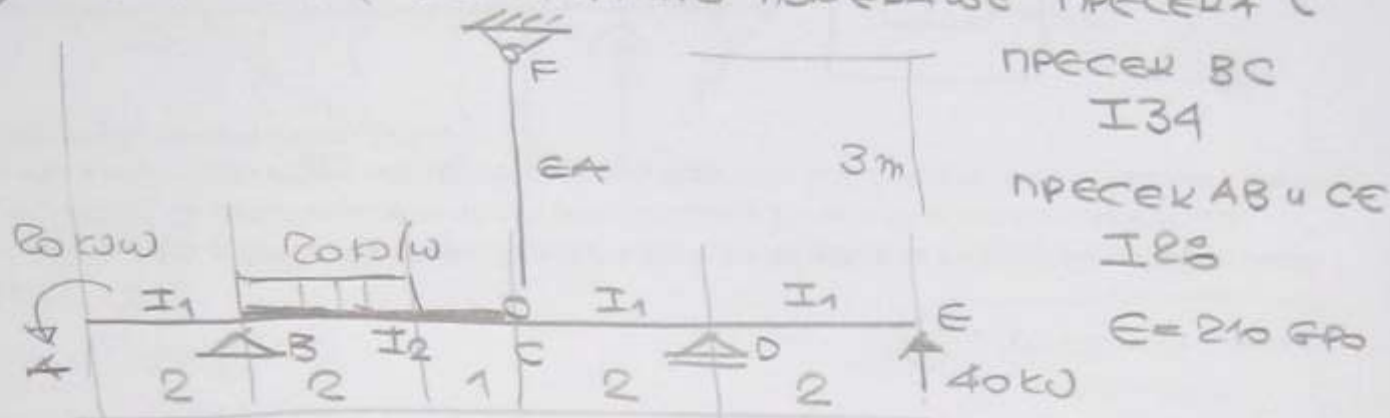


ИСПИТНИ ЗАДАТАК (ЗА ВЕШТУ)

(РЕШЕЊЕ У СКАРАНОМ ОБЛИКУ)

11

РЕШИТИ ПРЕДА АЕ ПРОМЕНЉИВОГ ПОП. ПРЕСЕКА
ОБЕШЕНА ДЕО ЖЕШТУ ВЕШАЉУ ПРЕНИКА $d=2\text{cm}$
а/ МЕТОДОМ МАХВЕЛ-МОЧЕ-О ОДРЕДИТИ СТАТ.
НЕПОЗНАТУ И НАПРТАЈ ДУЈ. ПРЕС. СИЛА
б/ ИЗРАЧУНАТИ ВЕРТИКАЛНО ПОМЕРАЊЕ ПРЕСЕКА С



РЕШЕЊЕ

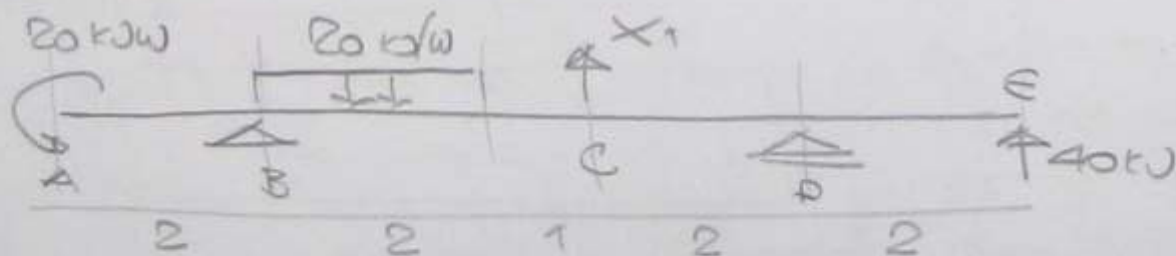
ТАБЛИЦЕ $I_{12} \rightarrow I_x = 7590 \text{ cm}^4 = I_1$
 $I_{34} \rightarrow I_x = 15700 \text{ cm}^4 = I_2$

ЗА РЕФЕРЕНТНУ ДРУГОСТ УСВАЈА СЕ $I_{34} (I_2)$

ОДНОС $\frac{I_2}{I_1} = \frac{15700}{7590} = 2,0685$

ОДНОС $\frac{I_2}{A} = \frac{15700}{120} \cdot 10^{-4} = 0,49975 \text{ m}^4$

СТАТУСКУ ОДРЕДИТИ ОСНОВНИ СИСТЕМ



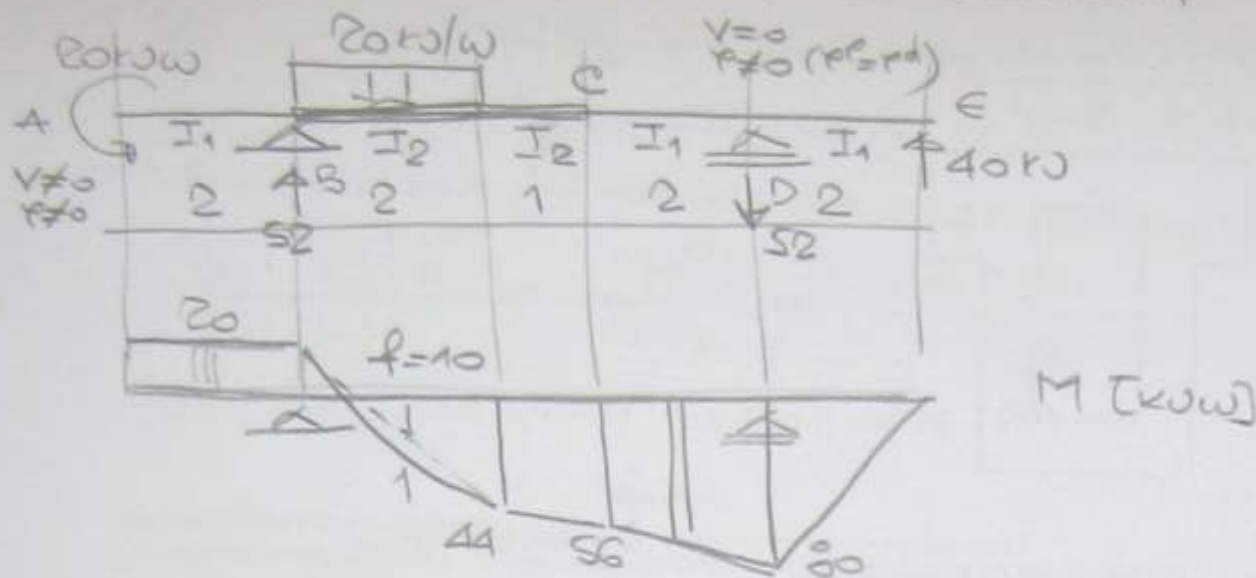
ГЕОМЕТРИЈСКУ ХООВ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ
СТАТУСКУ НЕПОЗНАТЕ X_1

споб. ант.

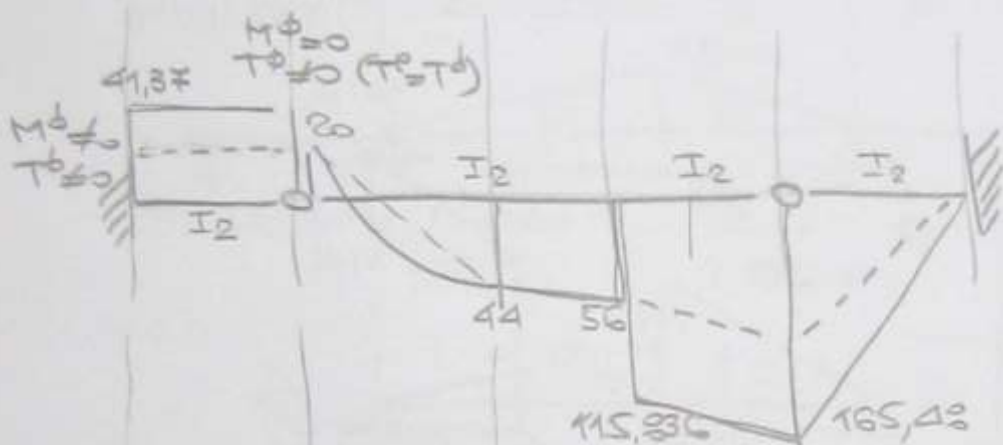
$$\Delta_c + \Delta_c^{X_1} = \Delta \rho$$

УГЛУБЉАЊЕ СЛОБАДНИХ КОНЦЕВА

12



ФУНКЦИЈА НОБИЈА И ФУНКЦИЈА ОПРЕДЕЉЕ



РЕФЕРЕНТНА
УПРЛОС
 I_2

ΔΕΟ AB и CE

$$V'' = -\frac{M_x}{EI_1} = -\frac{2,0685M}{EI_2}$$

ΔΕΟ BC

$$V'' = -\frac{M_x}{EI_2}$$

С ОБЗУРОМ ΔА СЕ ТРАЖИ УГЛУБЉАЊЕ
ПРЕСЕКУ C, ЈЕДНОСТАВНИЈЕ ЈЕ РАДУИ ДЕКОМПОЗИЦИЈУ

ФУНКЦИЈЕ СИНЕ

$$\phi_1 = 20 \cdot 2 = 40 \text{ [кж}^2\text{]}$$

$$\phi_2 = \frac{1}{2} 2 (20 + 44) = 64$$

$$\phi_3 = \frac{2}{3} 2 \cdot 10 = 13,3$$

$$\phi_4 = 44 \text{ кж}^2$$

$$\phi_5 = \frac{1}{2} 1 \cdot 12 = 6$$

$$\phi_6 = 115,336 \cdot 2 = 231,672$$

$$\phi_7 = \frac{1}{2} 2 \cdot 49,644 = 49,644$$

ФУН. РЕАКЦИЈУ R_B ДОБУЈАМО
УЗ УОБРА =

$$\sum M_0 = 0 \quad R_B \cdot 5 + \phi_1 \cdot 4 - \phi_2 (3 + \frac{1}{3} 2) - \phi_3 \cdot 4 - \phi_4 \cdot 2,5 - \phi_5 (2 + \frac{1}{3}) - \phi_6 \cdot 1 - \phi_7 \cdot \frac{1}{3} 2 = 0$$

$$R_B = 103,3536 \text{ [кж}^2\text{]}$$

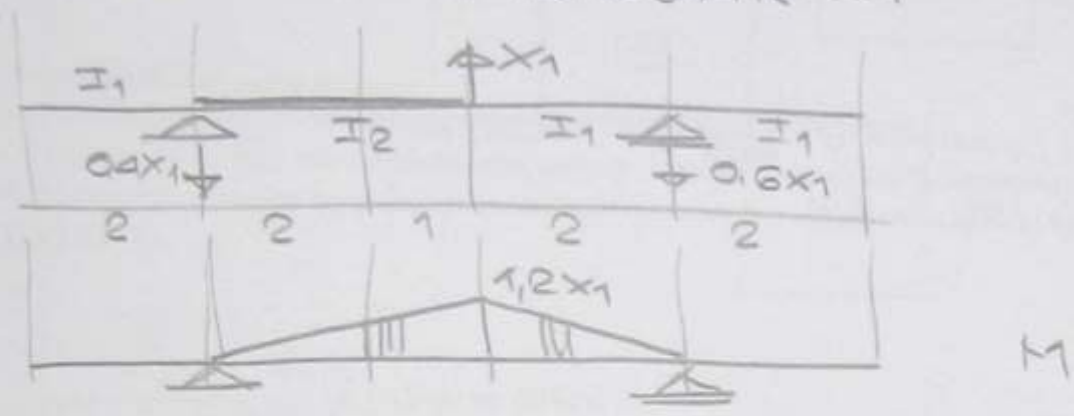
конвенция

$$M_C^\phi = R_B \cdot 3 + \phi_1 \cdot 2 - \phi_2 \left(1 + \frac{1}{3} \cdot 2\right) - \phi_3 \cdot 2 - \phi_4 \cdot 0.5 - \phi_5 \cdot \frac{1}{3} = 232,7275 \text{ [кНм]}$$

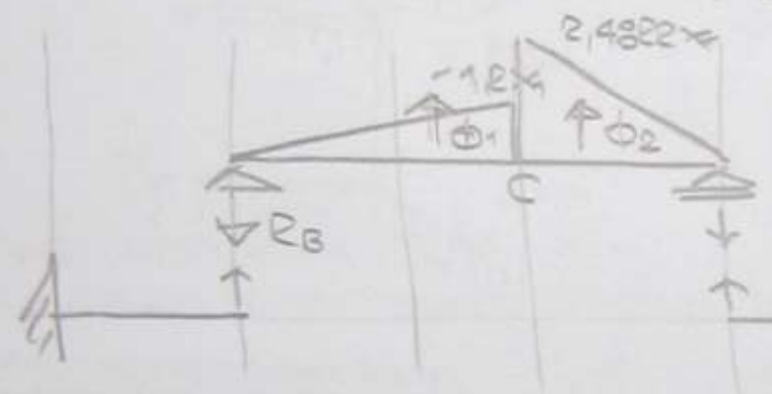
УГИБ ПРЕСЕКА С ОД СЛОБАЩУЕГ ОНТЕРЕСЕУН

$$V_C^{\text{сл.онт}} = \frac{M_C^\phi}{EI_2} = \frac{232,7275}{EI_2}$$

УГИБ ОД СТАТУСКО НЕПОЗНАТЕ X_1



ФУНКЦИЈУ НОД ОД ФУНКТ. ОНТЕРЕСЕУН



$$\phi_1 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,2 X_1 = 1,8 X_1$$

$$\phi_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2,4822 X_1 = 2,4822 X_1$$

$$\sum M_D = 0 \quad R_B \cdot 5 - \phi_1 \left(2 + \frac{1}{3} \cdot 3\right) - \phi_2 \cdot \frac{2}{3} \cdot 2 = 0$$

$$R_B = 1,74192 X_1$$

$$M_C^\phi = -R_B \cdot 3 + \phi_1 \cdot \frac{1}{3} \cdot 3 = -3,42576 X_1$$

УГИБ ПРЕСЕКА С ОД СТАТ. НЕПОЗНАТЕ

$$V_C^{X_1} = \frac{M_C^\phi}{EI_2} = \frac{-3,42576}{EI_2} X_1$$

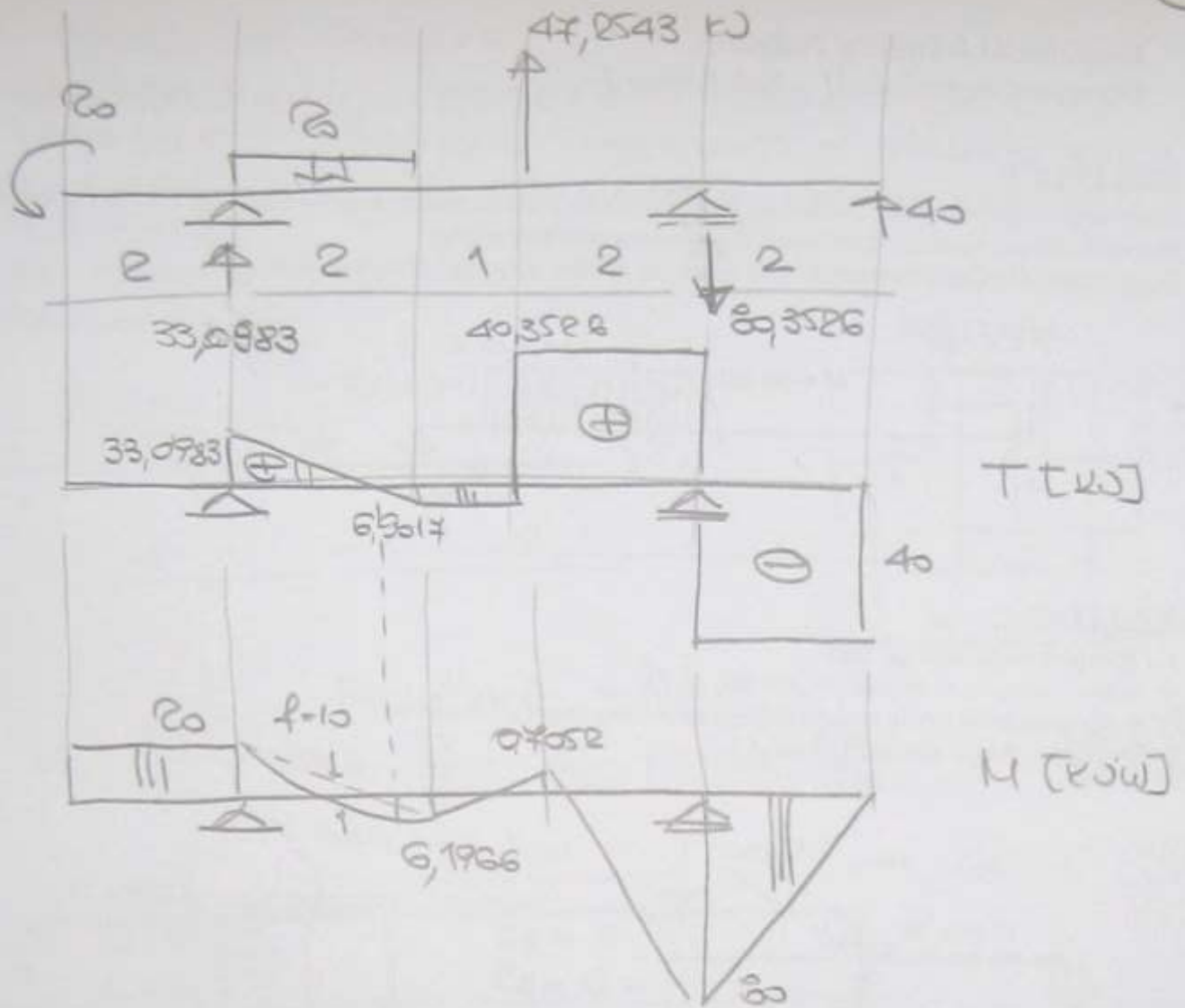
ГЕОМЕТРИЈСКИ ГАОВ $V_C = \Delta e$

$$\frac{1}{EI_2} (232,7275 - 3,42576 X_1) = \frac{3 X_1}{EA} \quad / EI_2$$

$$232,7275 - 3,42576 X_1 = 3 X_1 \left(\frac{I_2}{A} \right) \rightarrow 0,49275$$

$$X_1 = 47,2543 \text{ кН}$$

ΔУ. ПРЕС. СМЛА



ΥΠΟΣ ΠΡΕΣΕΛΑ C

ΤΕ ΙΑΒΟ ΣΡΑΤΥΝΑΤΗ ΠΡΕΟ ΟΒΑΤΗΕΥΑ ΟΤΑΝΑ CΦ

$$V_c = \Delta l = \frac{x_1 l}{EI} = \frac{47,2543 \cdot 300}{210 \cdot 10^9 \cdot 1^2} = 0,2149 \text{ cm}$$

υμ:

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{232,7275}{EI_2} - \frac{3,42576 \cdot x_1}{EI_2} = \text{ΒΟΛΕΤΩ} \\ &= \frac{232,7275 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9 \cdot 15700} - \frac{3,42576 \cdot 47,2543 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9 \cdot 15700} = \text{ΡΑΡΥΝΑ Ο} \\ &= 0,4059 \text{ cm} - 0,491 \text{ cm} = 0,2149 \text{ cm} \end{aligned}$$

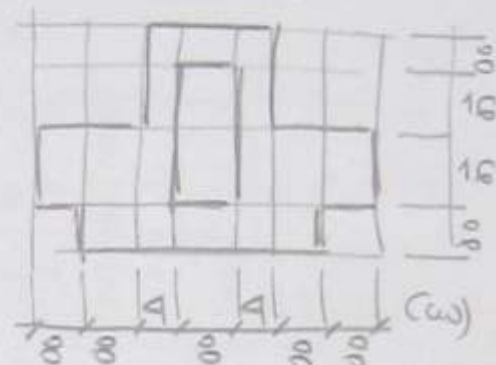
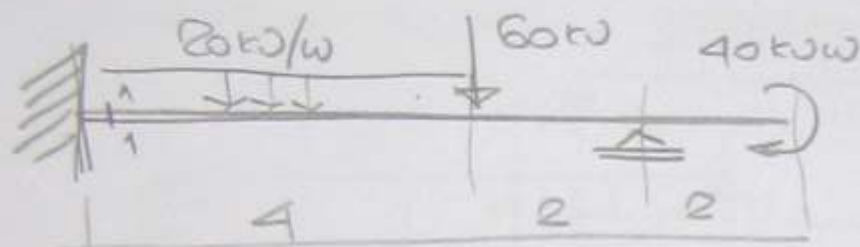
ИСПИТНИ ЗАДАТАК (ЗА ВЕЖБУ)

15

ЗА НОСИО НА СЛИЦИ=

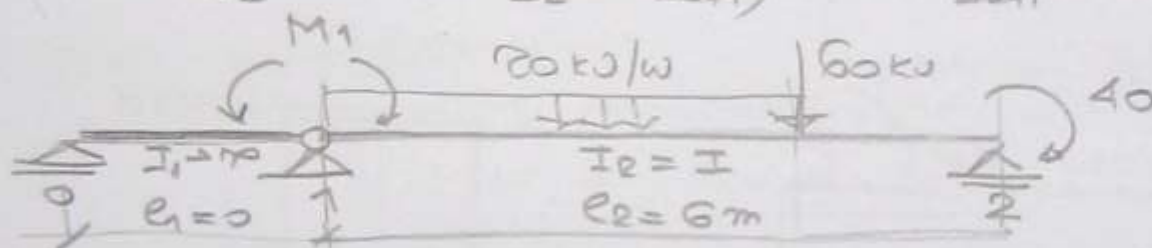
a/ НАЦРТАТИ ДИЈ. ПРЕСЕЗНИХ СИЛА, ЗА СТАТ. НЕПОЗНАТУ УСВОЈИЛИ МОМЕНТ У УЉЕШТЕЉУ И ОДРЕДИТИ ГА ПРИМЕНОМ ЈЕДНАКНЕ ТРИ МОМЕНТА

b/ ЗА ПРЕСЕК 1-1 НАЦРТАТИ ДИЈ. КОМПОНЕНТАЛНИХ НАПОНА



РЕВЕНУЕ =

$$M_{k-1} \frac{r_k}{I_k} + 2M_k \left(\frac{r_k}{I_k} + \frac{r_{k+1}}{I_{k+1}} \right) + M_{k+1} \frac{r_{k+1}}{I_{k+1}} = -6 \left(\frac{R_k^l}{I_k} + \frac{R_k^d}{I_{k+1}} \right)$$



НОСИО ЈЕ 1x СТАТ. НЕОДРЕЂЕНИ И ПОСТАВЉА СЕ САМО ЈЕДНАКИНА ЗА ОВОНАШ 1

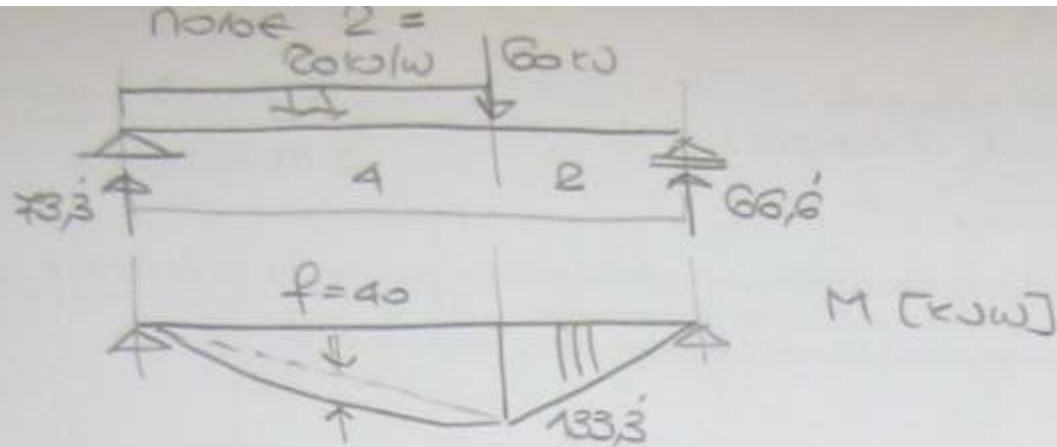
$$k=1 \quad M_0 \frac{r_1}{I_1} + 2M_1 \left(\frac{r_1}{I_1} + \frac{r_2}{I_2} \right) + M_2 \frac{r_2}{I_2} = -6 \left(\frac{R_1^l}{I_1} + \frac{R_1^d}{I_2} \right)$$

ЗА $I_1 \to \infty$, $I_2 = I$; $r_2 = 6m$ и $M_2 = -40 kNm$ ЈЕДНАКИНА ПОСТАЈЕ

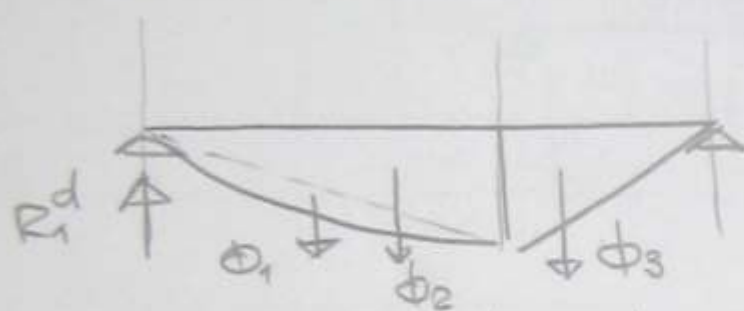
$$2M_1 \frac{6}{I} + (-40) \frac{6}{I} = -6 \frac{R_1^d}{I}$$

$$\boxed{2M_1 = -R_1^d + 40}$$

ПОТРЕБНО ЈЕ ОДРЕДИТИ ФУНКЦИЈУ РЕАКЦИЈУ R_1^d ПОБА 2



ФУНКЦИОНАЛНОГО И ОПРЕДЕЛЕНИЕ



$$\phi_1 = \frac{2}{3} 40 \cdot 4 = 106,6$$

$$\phi_2 = \frac{1}{2} 4 \cdot 133,3 = 266,6$$

$$\phi_3 = \frac{1}{2} 2 \cdot 133,3 = 133,3$$

$$\sum M_2 = 0 \quad R_1^d \cdot 6 - \phi_1 \cdot 4 - \phi_2 \left(2 + \frac{1}{3} 4\right) - \phi_3 \cdot \frac{2}{3} 2 = 0$$

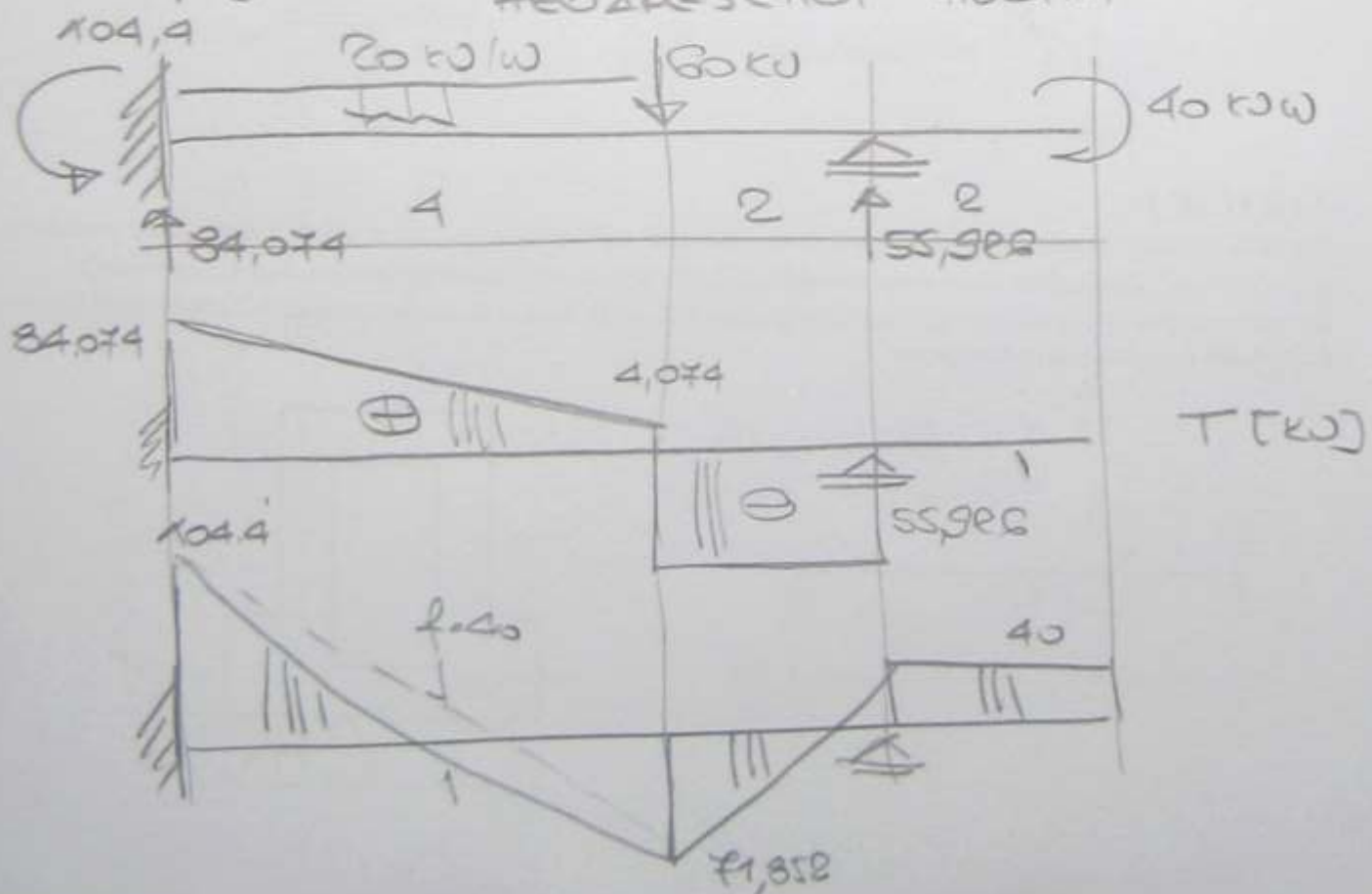
$$R_1^d = 248,9 \text{ kNm}^2$$

СТАТ. НЕПОЗНАТА

$$\sum M_1 = -248,9 + 40$$

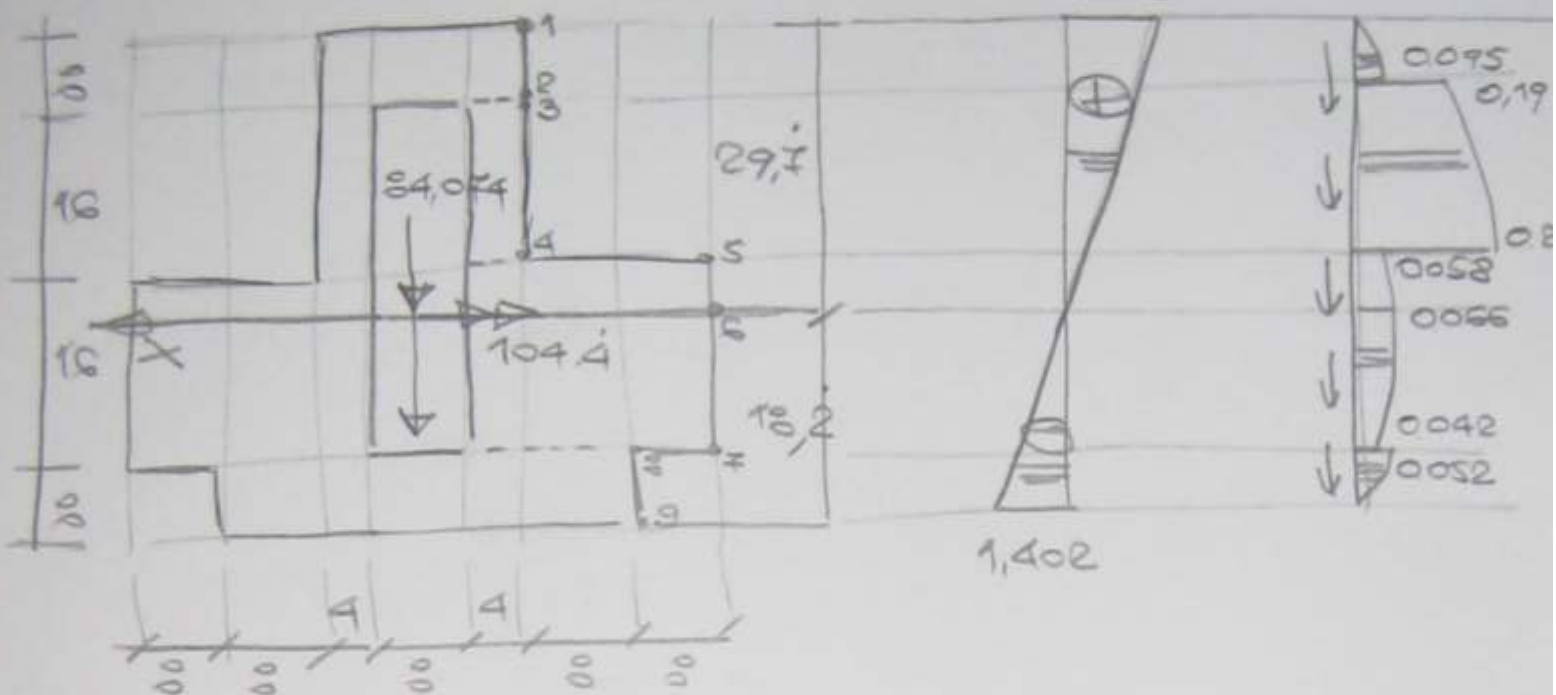
$$M_1 = -104,9 \text{ kNm}$$

ДИАГРАММЫ ПРЕСЕЧЕНИХ СИЛ СТАТ. НЕОПРЕДЕЛЕНОГО МОСТА



АУДАТРАМУ КОМПОНЕНТААНУХ ТАНСТАН

САНД РЕВЕЛС



$$I_x = 132727,1 \text{ cm}^4$$

$$S_x^{(2,3)} = 3299,5 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(4,5)} = 5063,1 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(6)} = 5730,82 \text{ cm}^3$$

$$S_x^{(7,8)} = 3640,5 \text{ cm}^3$$