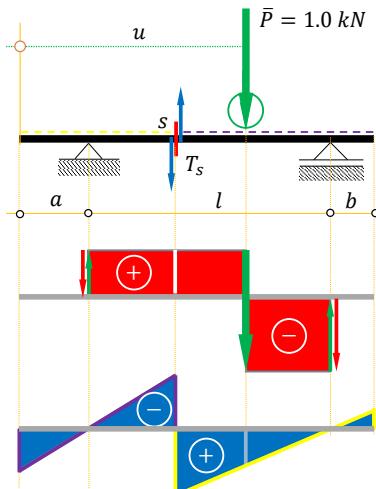


Утицајне линије

Статички одређени носачи - статички утицаји

Графички приказ функције промене неког утицаја у одређеном пресеку у функцији положаја јединичне, концентрисане, покретне силе на носачу, назива се утицајна линија.



- Непокретно и покретно оптерећење
- Дијаграми утицаја и утицајне линије

$Z(s, u)$ утицајна функција

$M(s, u)$

$T(s, u)$

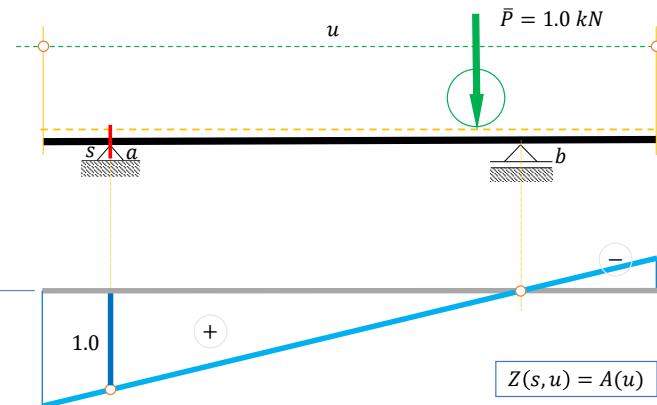
$N(s, u)$

$T(kN)$ $u = \text{const. } Z(s, u) = Z(s)$

дијаграм утицаја

$T_s(u, l)$ $s = \text{const. } Z(s, u) = Z(u)$

утицајна линија



Слика 1: Конвенција - договор за "+" или "-"

Срачунавање утицаја помоћу утицајне линије

$$I_c = P \cdot I_c(x)$$

изједначавајући једну концентрисну силу

$$I_c = \sum_{m=1}^n P_m I_c(x_m)$$

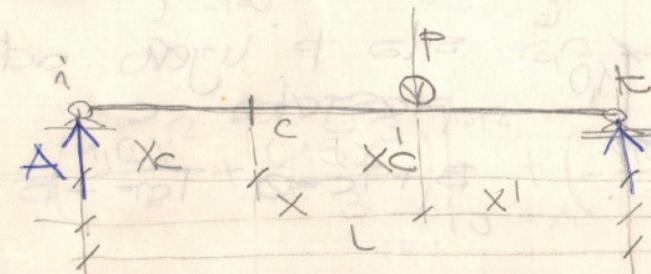
за систем конц. сил

$\int p(x) \cdot I_c(x) \cdot dx$ – елементарна сила

$I_c = \int p(x) \cdot I_c(x) \cdot dx$ – укупни подијељеног оптерећења

$$I_C = M \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

- UTICAJNE LINIJE ZA REAKCIJE I SILE U PRESJECIMA PROSTE GREDE.



$$\sum M_K = 0 \rightarrow A = \frac{P \cdot x'_C}{L} = \frac{x'_C}{L}$$

$$A = \frac{x'_C}{L} \quad \begin{array}{l} j\text{-na prave} \\ \text{unije} \end{array}$$

$$x'_C = 0 \rightarrow A = 0$$

$$x'_C = L \rightarrow A = 1$$

$$\sum M_L = 0 \rightarrow B = \frac{P \cdot x_C}{L} = \frac{x_C}{L}$$

$$B = \frac{x_C}{L}$$

$$x_C = 0 \Rightarrow B = 0$$

$$x_C = L \Rightarrow B = 1$$

UTICAJNA LINIJA ZA MOMENTE

SILA P desno od presjek

$$M_C = A \cdot x_C = \frac{x'_C x_C}{L}$$

$$x'_C = 0 \quad M_C = 0$$

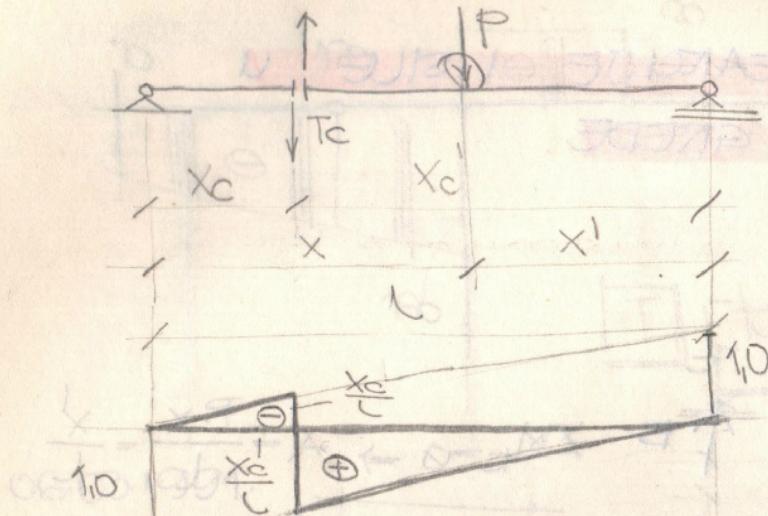
$$x'_C = L \quad M_C = x_C$$

SILA P lijevo od presjeka

$$M_C = B \cdot x'_C = \frac{x \cdot x'_C}{L}$$

$$x = 0 \Rightarrow M_C = 0$$

$$x = L \Rightarrow M_C = x'_C$$



služba je desno od
projekta

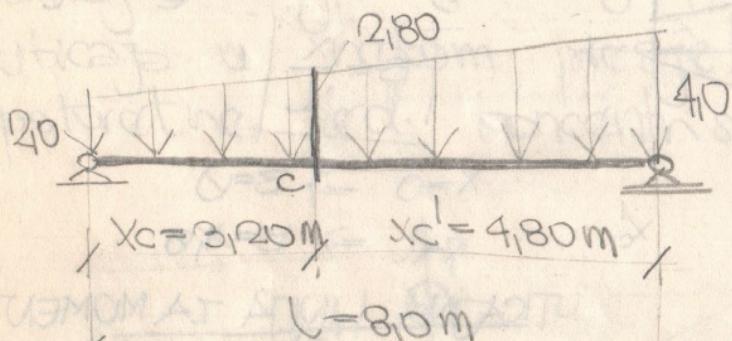
$$x - Tc = 0 \Rightarrow Tc = A$$

sila + ujevci od
projekta c

$$B + T_C = \emptyset \quad T_C = -B$$

zapatat 3.

Одржани вредноста начине и $\textcircled{1}$. користи
не утишавјајте хитије.



$$Z_C = \int_{-\infty}^{\infty} b(x) T_C(x) \cdot d(x)$$

$$f(x) = R + \frac{x}{4} (\text{tun/m})$$

$$T_C(x_c - 3_{120}) = \int_{-2}^{3_{120}} I_{1C}(x) b(x) dx + \int_{3_{120}}^{\infty} I_{2C}(x) b(x) dx$$

$$T_C(X_C=3,20) = \int_{-3/2}^{3/2} \frac{0.140}{3,20} \times \left(2 + \frac{x}{4} \right) dx +$$

$$+ \int_{3/2}^8 \left(-\frac{x}{8} + 1 \right) \left(2 + \frac{x}{4} \right) dx =$$

$$T_C(x_C=3,2) =$$

$$\left(-0,25 \frac{x^2}{2} - \frac{0,14}{12,8} \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{0}^{3,12} +$$

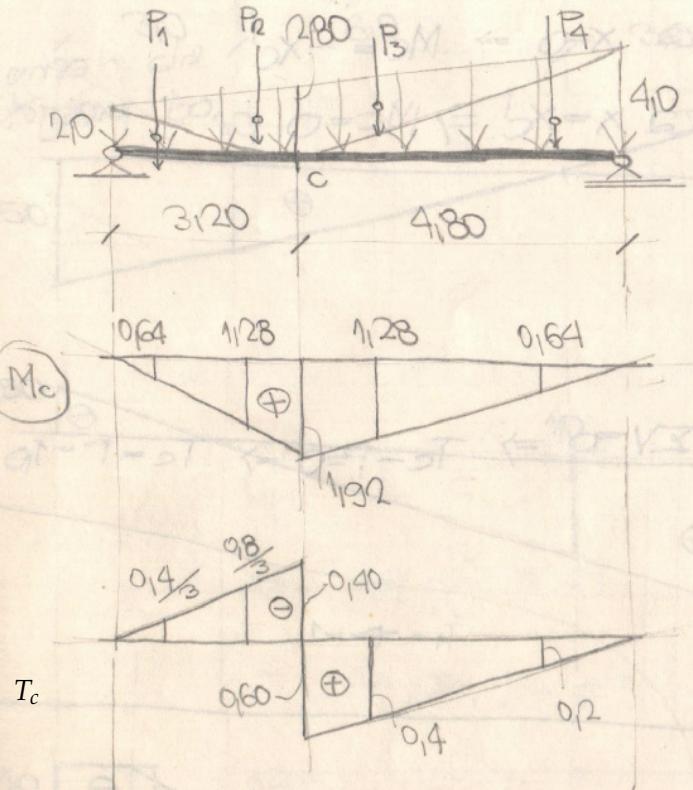
$$+ \left(-0,125 \frac{x^2}{2} - \frac{1}{32} \frac{x^3}{3} + 2x + \frac{x^2}{8} \right) \Big|_{3,20}^8$$

$$T_{c(x_c=3,20)} = -1,62 + 4,61 = \underline{\underline{2,99 \text{ tN}}}$$

$$M_c(x_c=3,20) = \int_{0}^{3,20} \frac{1,92}{3,20} x \left(2 + \frac{x}{4} \right) dx + \int_{0}^{3,20} \left(-0,4x + 3,20 \right) \left(2 + \frac{x}{4} \right) dx =$$

$$M_c(x_c=3,20) = \left(\frac{1,12x^2}{2} + \frac{0,15x^3}{3} \right) \Big|_0^{3,20} + \left(-\frac{0,8x^2}{2} - \frac{0,1x^3}{3} + 6,4x + \frac{98x^2}{2} \right)$$

$$M_c = 7,78 + 14,75 = \underline{\underline{22,53 \text{ tNm}}}$$



$$T_c = \sum_{m=1}^n P_m I_c(x_m)$$

$$P_1 = \frac{1}{2} 2,0 \cdot 3,20 = 3,20 \text{ tN}$$

$$P_2 = \frac{1}{2} 2,180 \cdot 3,20 = 4,48 \text{ tN}$$

$$P_3 = \frac{1}{2} 2,180 \cdot 4,80 = 6,72 \text{ tN}$$

$$P_4 = \frac{1}{2} \cdot 4,0 \cdot 4,80 = 9,60 \text{ tN}$$

$$M_c = 3,20 \cdot 0,64 + 4,48 \cdot 1,28 + 6,72 \cdot 1,28 + 9,60 \cdot 0,64 = \underline{\underline{22,53 \text{ tNm}}}$$

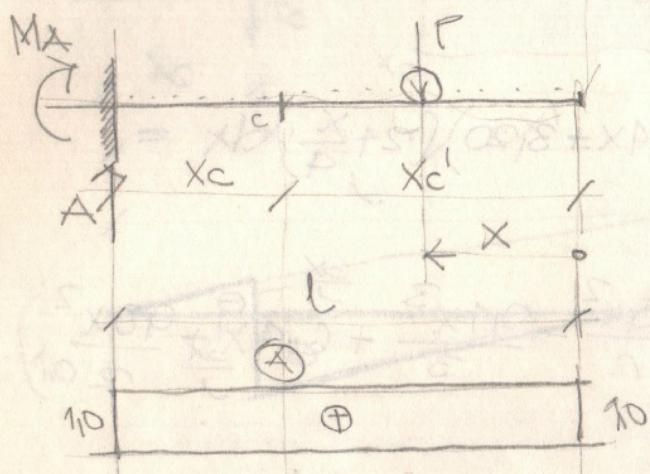
$$T_c = 3,20 \cdot \left(-\frac{0,14}{3} \right) + 4,48 \cdot \left(-\frac{0,08}{3} \right) + 6,72 \cdot 0,40 + 9,60 \cdot 0,120 = \underline{\underline{2,99 \text{ tN}}}$$

Коментар:

Показано (под 2.) је лакше, рационалније, једноставније, јефтиније,...(али само треба конструисати утицајне линије или утицајну линију).. (ИММ,2007.)

UTIGAJNE LINIJE I SILE I REAKCIJE

NONIOLE



$$\sum V = 0 \Rightarrow A - P = 0 \Rightarrow A = P = 110$$

$$M_C = -P(x_c' - x) = -(x_c' - x)$$

$x_c' = l$ moment u utkještanju

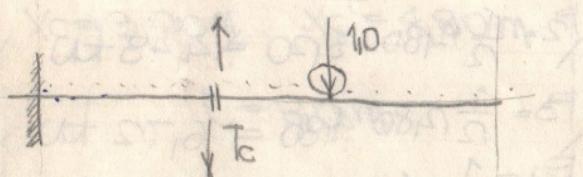
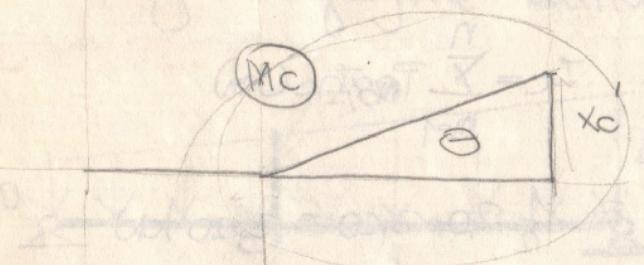
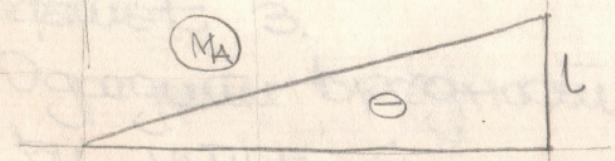
$$M_A = -(l - x)$$

$$x = 0 \Rightarrow M_A = -l$$

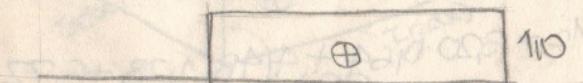
$$x = l \Rightarrow M_A = 0$$

$$\text{za } x = 0 \Rightarrow M_C = -x_c' \text{ sila dešno}$$

$$\text{za } x = x_c' \Rightarrow M_C = 0 \text{ od prejete}$$



$$\sum V = 0 \Rightarrow T_c - P = 0 \Rightarrow T_c = P = 110$$



$$T_1 = -P = -110$$

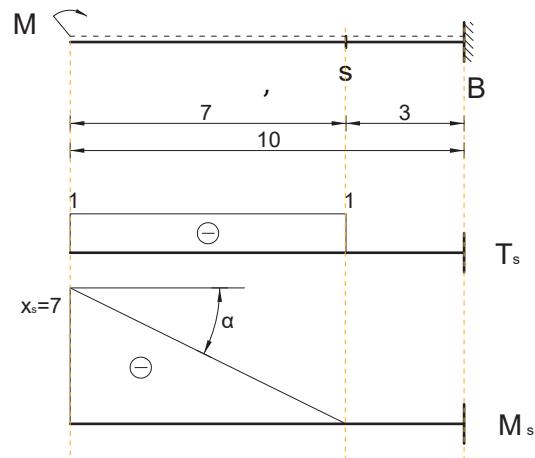
$$T_2(x_c + x_c') = 110 \cdot 10$$

$$T_2 \left(\frac{x}{8} + 1 \right) \left(2 + \frac{x}{8} \right) = 110 \cdot 10$$

$$T_2(x_c - 3/2) =$$

Примери

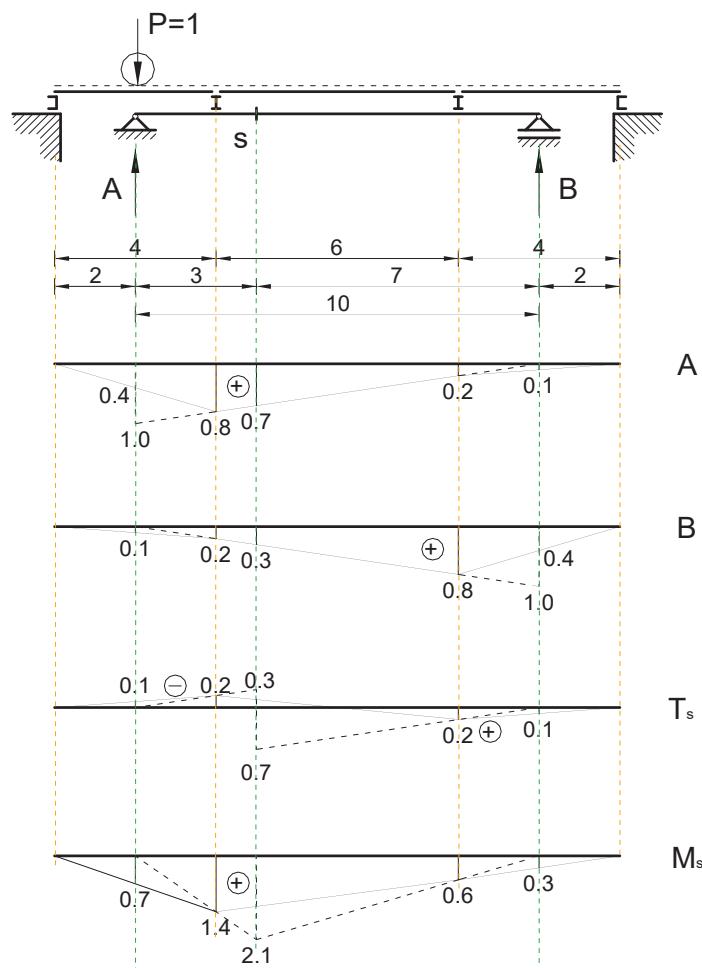
1. Конструисати утицајне линије за пресечне сile у пресеку „s“ и срачунати вредности утицаја услед деловања $M = 10kNm$ за носач приказан на скици.



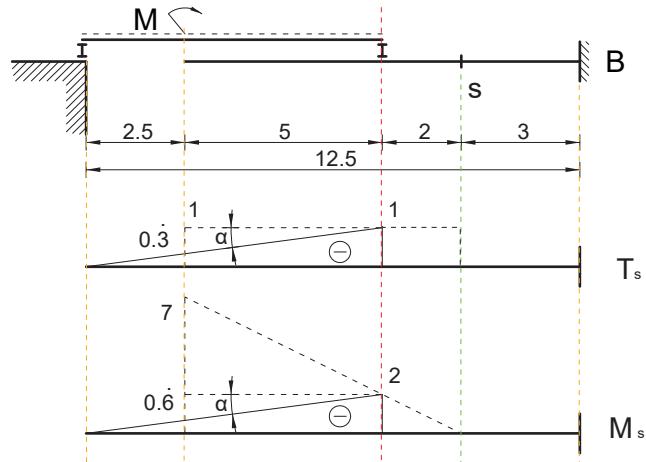
$$T_s = M \cdot \tan(\alpha) = 10 \cdot (0) = 0$$

$$M_s = M \cdot \tan(\alpha) = 10 \cdot (1) = 10$$

2. Конструисати утицајне линије за реакције ослонаца и пресечне сile у пресеку „s“ посредно оптерећене просту греду према скици.



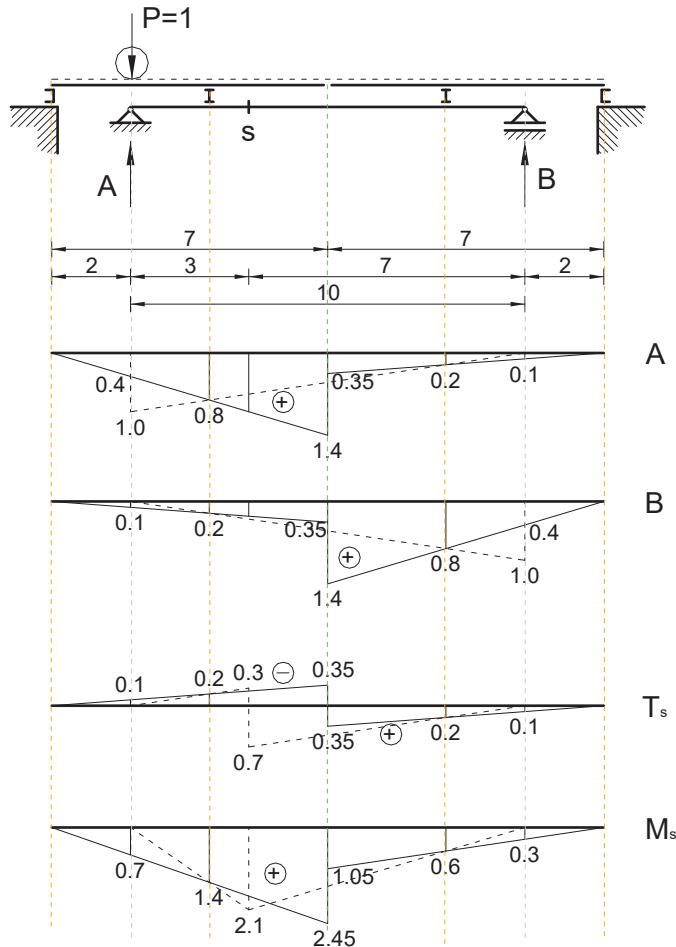
3. Конструисати утицајне линије за пресечне сile у пресеку „s“ и срачунати вредности утицаја услед деловања $M = 10kNm$ за носач приказан на скици.



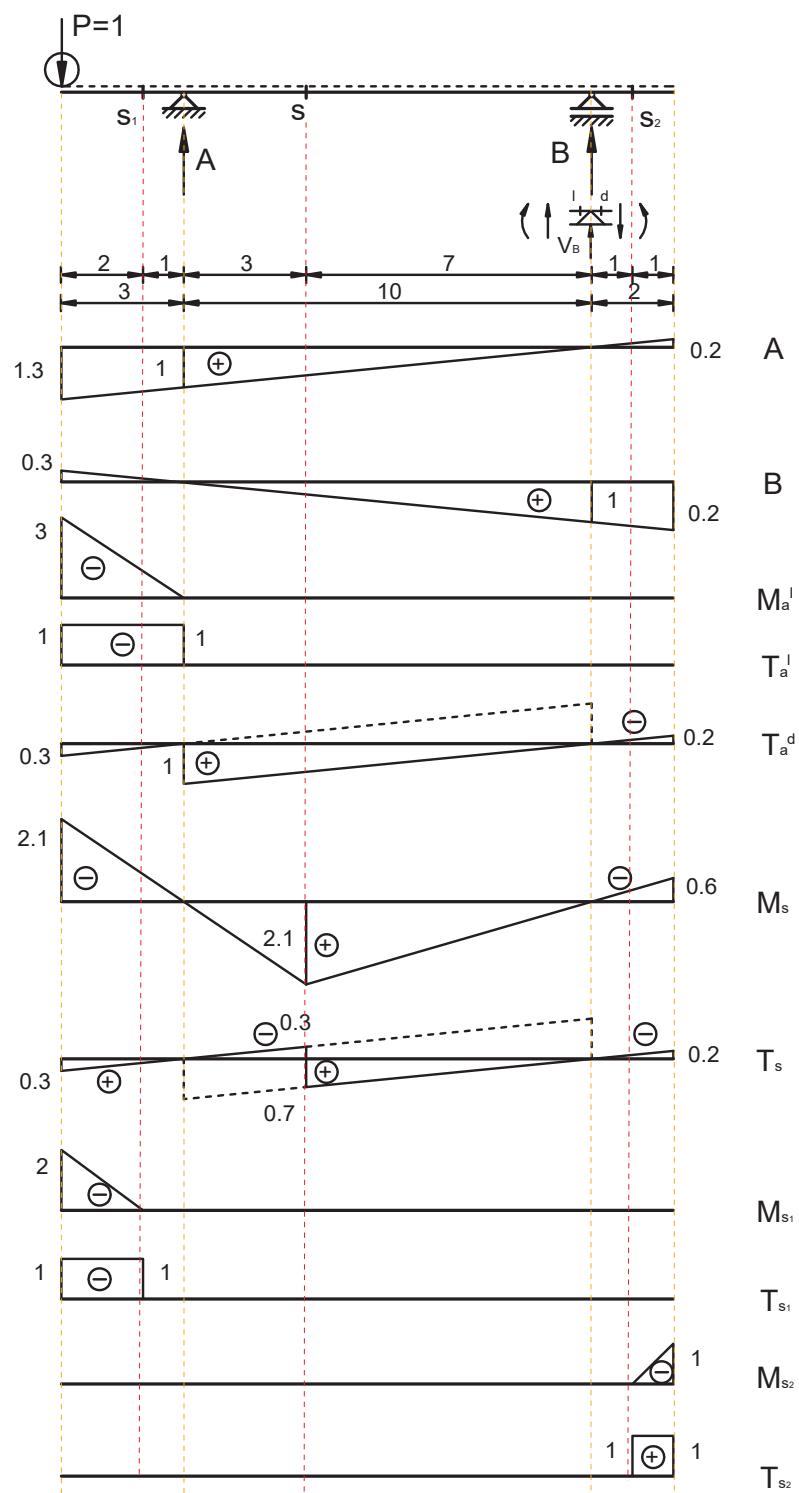
$$T_s = M \cdot \tan(\alpha) = 10 \cdot \left(-\frac{0.3}{5}\right) = 10 \cdot (-0.133333) = -1.3,$$

$$M_s = M \cdot \tan(\alpha) = 10 \cdot \left(-\frac{0.6}{5}\right) = 10 \cdot (-0.266666) = -2.6$$

4. Конструисати утицајне линије за реакције ослонаца и пресечне сile у пресеку „s“ посредно оптерећене просту греду према скици.



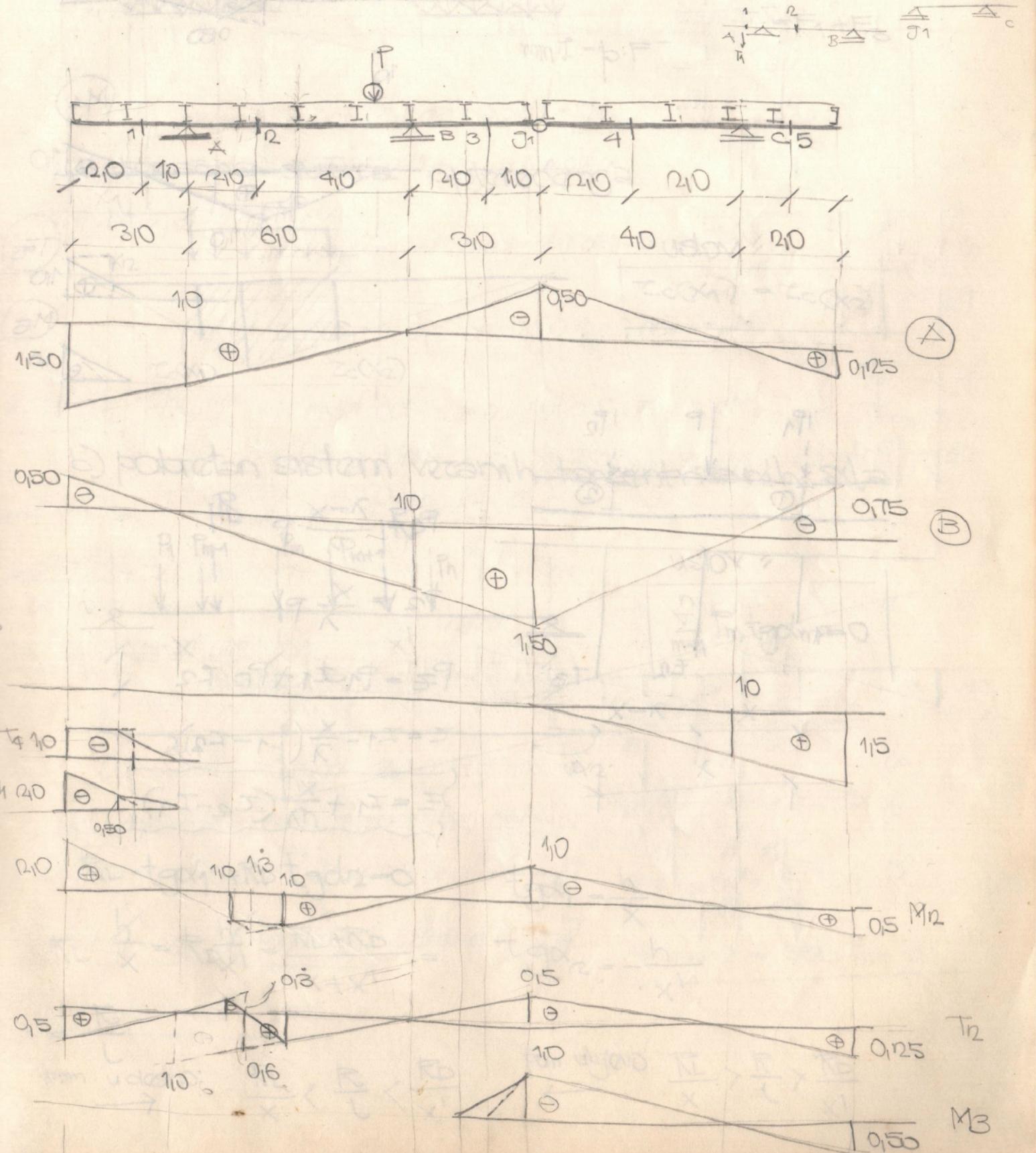
5. Конструисати утицајне линије за реакције ослонаца и пресечне силе у пресекима (s, s_1, s_2) за носач приказан на скици.

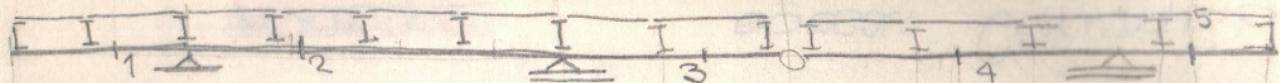


uticajne linije za reakcije i sile u presjecima
Gerberovog nosača

Zadatak 4

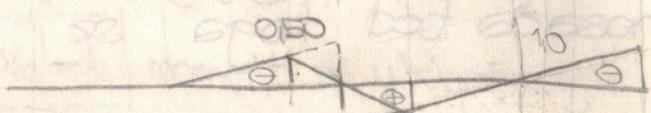
Nacrtati uticajne linije za reakcije oslonaca
i sile u presjecima 1, 2, 3, 4, 5 Gerberovog
nosača kod toga se opterećenje prenosi posredno





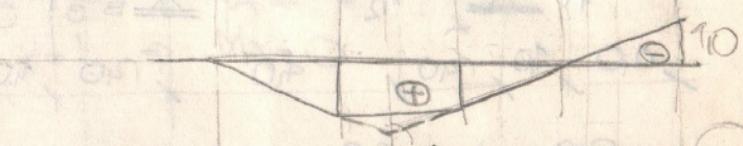
T_3

T_4
0.50

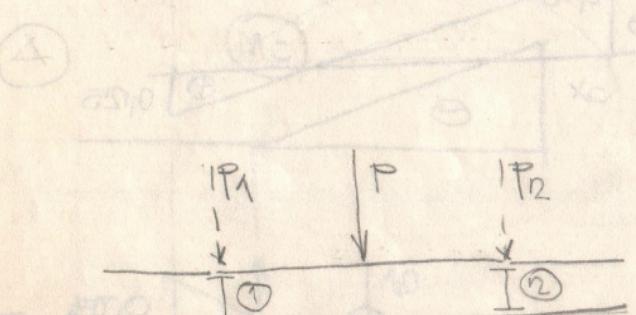
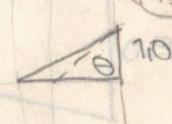


M_4

T_5
10



M_5
10



$$P_1 = \frac{\lambda - x}{\lambda} P$$

$$P_2 = \frac{x}{\lambda} P$$

$$P_Z = P_1 \cdot \tau_1 + P_2 \cdot \tau_2$$

$$\tau = \tau_1 - \frac{x}{\lambda} (\tau_1 - \tau_2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau = \tau_1 + \frac{x}{\lambda} (\tau_2 - \tau_1) \end{array} \right.$$

Коментар:

Сви приказани задаци руком (ћириличним или латиничним писмом, ијекавским или екавским нарјечјем) писани на остарелом папиру "пожутелим листовима" не датирају из трећег века п.н.е., него из 1991. године!. (ИММ, 2024.)