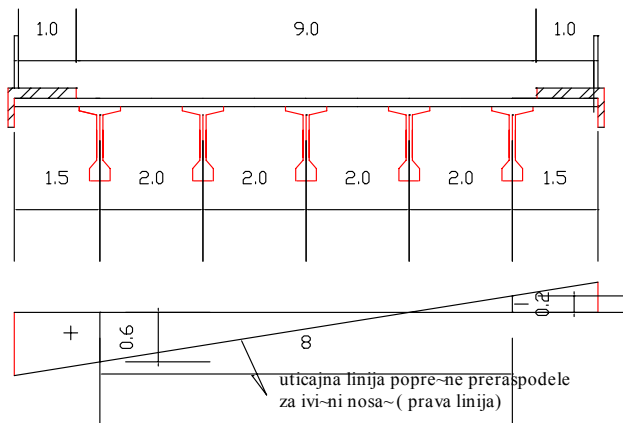
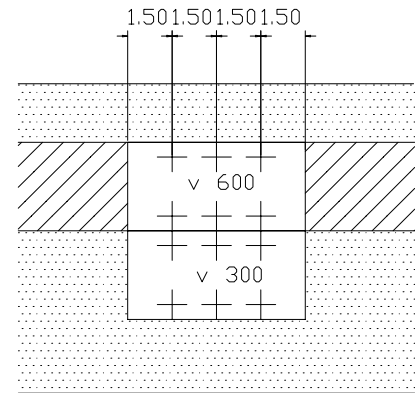


1. Odrediti podužnu (linisku) šemu opterećenja za ivični nosač u poprečnom preseku mosta prikazanog na slici, i šemu opterećenja prikazanu na skici (V600+300) usvajajući dinamički koeficijent 1.25. Uticajna linija poprečne preraspodele za ivični nosač data je u prilogu.



$p_1 = 5 \text{ kN/m}$
glavna 2traka
*kd

$p_2 = 3 \text{ kN/m}^2$



shema 600+300

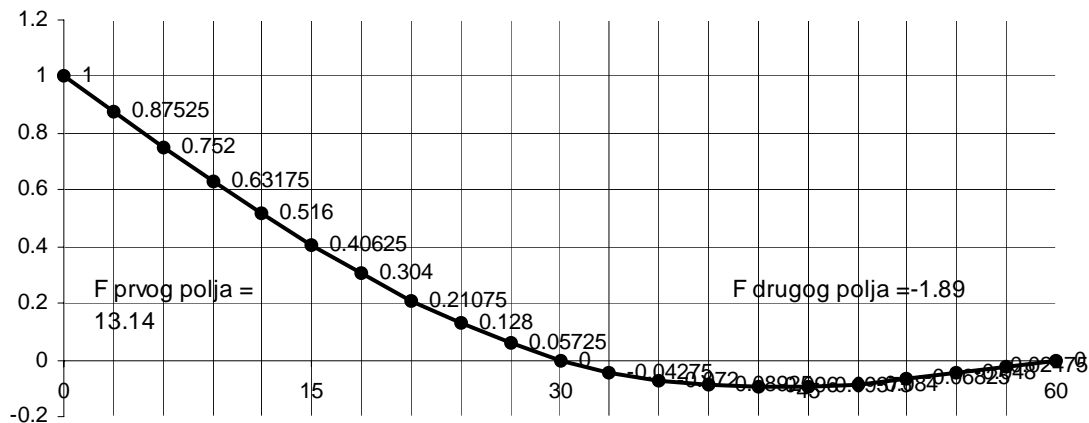
2. Odrediti graničnu vrednost transverzalne sile u preseku neposredno levo od **srednjeg oslonca**, ivičnog nosača drumskog mosta sistema kontinualnog nosača na dva polja raspona po 30m. Poprečni presek mosta dat na skici u prvom zadatku zajedno sa uticajnom linijom poprečne preraspodele za ivični nosač. Koristiti podužnu linijsku šemu saobraćajnog opterećenja koja je određena u prvom zadatku.

Za stalno opterećenje usvojiti sledeće podatke:

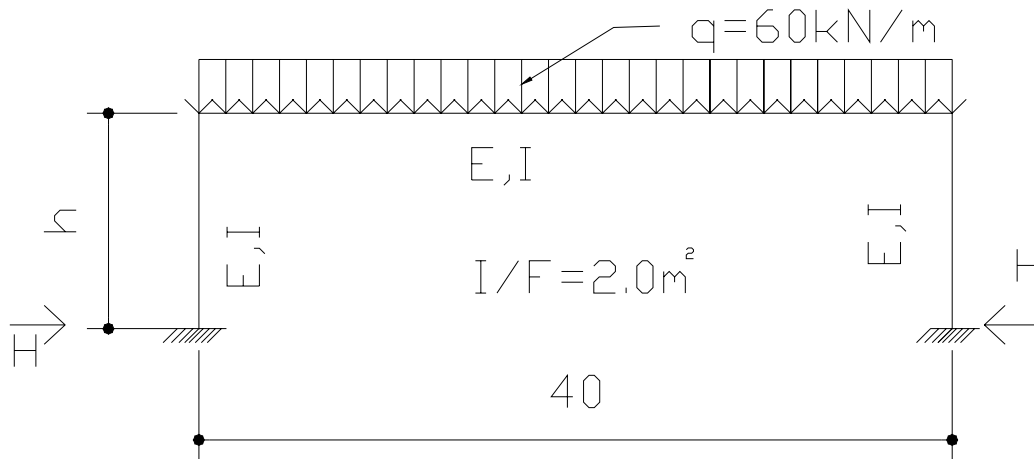
- stalni teret na pešačkoj stazi 2.0 kN/m^2 ,
- stalni teret na kolovozu 1.5 kN/m^2 ;
- debljina ploče 20 cm $\gamma_b = 25 \text{ kN/m}^3$;
- površina monta`nih podu`nih nosača 0.6 m^2 ,

Uticajna linija za transverzalnu silu kod **krajnjeg oslonca** data je u prilogu.

uticajna linija za T0



3- Za ram na skici treba sračunati tačne (ne zanemarujući uticaj normalnih sila na deformaciju) i približne vrednosti (zanemarenje uticaja normalnih sila na deformaciju) horizontalne sile H za različite vrednosti visine stuba ($h=0.5\text{m}$; $h=1\text{m}$; $h=2\text{m}$; $h=10\text{m}$; $h=20\text{m}$) . Dati komentar dobijenih rezultata.



4. Poprečni preseći lučnih nosača betonskih mostova, prednosti i mane pojedinih tipova i polje primene (propratiti skicama) .

Napomena

I zadatak 20p

II zadatak 30p

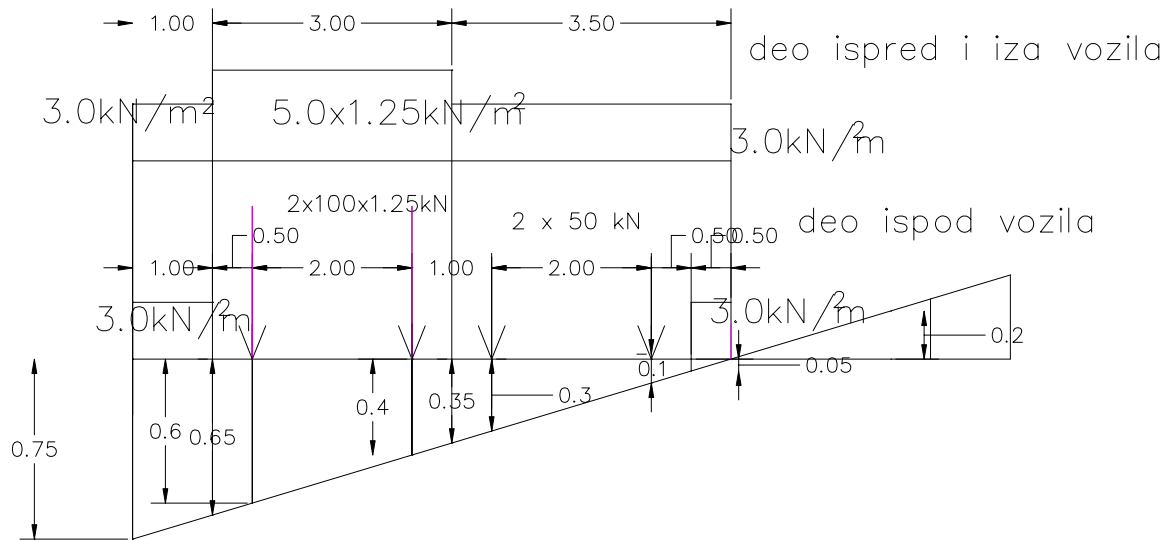
III zadatak 30p

Za generaciju koja je betonske mostove I slušala školske 06/07 u septembarskom roku važe poeni sa kolokvijuma umesto četvrtog zadatka koji nosi 20p; (negativni poeni zbog neredovnog ispunjavanja uslova po pitanju predaje elaborate važe za stalno)

Minimalan broj poena na prva tri zadatka (bez obzira na broj poena na kolokvijumu je 40) ukupno sa pozitivnim poenima na kolokvijumu I negativnim na elaborate potrebno je ostvariti 50poena za prolaz.

*Iz kabineta za
Betonake mostove*

ZADATAK 1

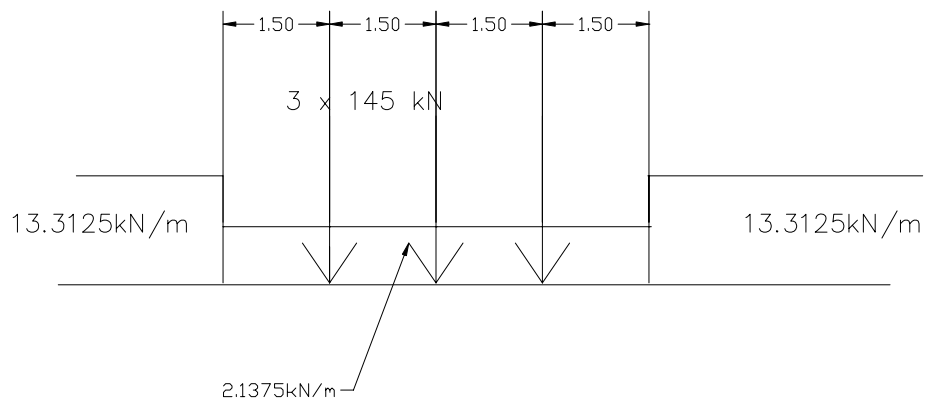


$$P = 125 \times (0.6 + 0.4) + 50 \times (0.3 + 0.1) = 145 \text{ kN}$$

$$p_2 = 3 \times \left(\frac{1}{2} \times (0.75 + 0.65) + 0.5 \times \frac{1}{2} \times 0.05 \right) = 2.1375 \text{ kN/m}$$

$$p_1 = 3 \times \left(\frac{1}{2} \times (0.75 + 0.65) + 3.5 \times \frac{1}{2} \times 0.35 \right) + 6.25 \times \frac{3}{2} \times (0.65 + 0.35) = 13.3125 \text{ kN/m}$$

linijska šema



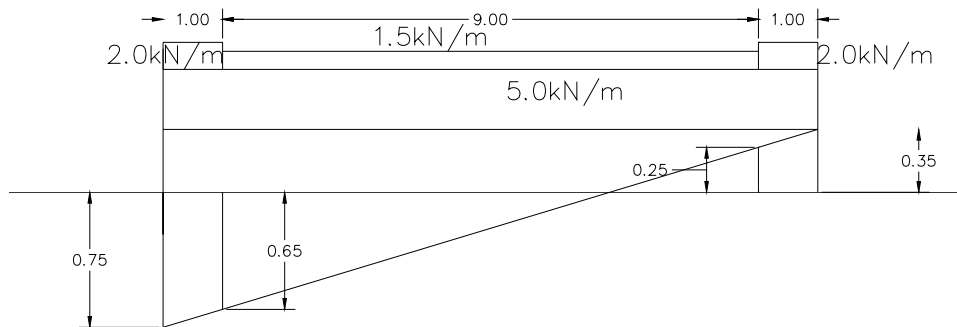
ZADATAK 2

Analiza stalnog opterećenja
Moguća su dva načina

A

Sa uticajnom linijom datom u prvom zadatku:

- Sopstvena težina ploče : $0.2 \times 25 = 5 \text{ kN/m}^2$ (na svih 11m ploče)
- Stalni teret na kolovozu $= 1.5 \text{ kN/m}^2$ (na 9m kolovoza)
- Stalni teret na p. Stazi $= 2.0 \text{ kN/m}^2$ (na obe staze po 1m)



Kako se sa skice može odrediti

$$p = ((0.75 - 0.35)/2) * 11 * 5 + ((0.75 + 0.65)/2) * 1 * 2 - ((0.25 + 0.35)/2) * 1 * 2 + ((0.65 - 0.25)/2) * 9 * 1.5$$
$$= 14.5 \text{ kN/m}$$

sopstvena težina nosača

Ukupno stalni teret po jednom glavnom nosaču

$$g = 0.6 * 25 = 15 \text{ kN/m}$$
$$= 29.5 \text{ kN/m}$$

B

Kada se preraspodela ne uzima u obzir :

$$p = (11 * 5 + 2 * 1 * 2 + 9 * 1.5) / 5 = 14.5 \text{ kN/m}$$

sopstvena težina nosača **15 kN/m**

Ukupno stalni teret po jednom glavnom nosaču

$$= 29.5 \text{ kN/m}$$

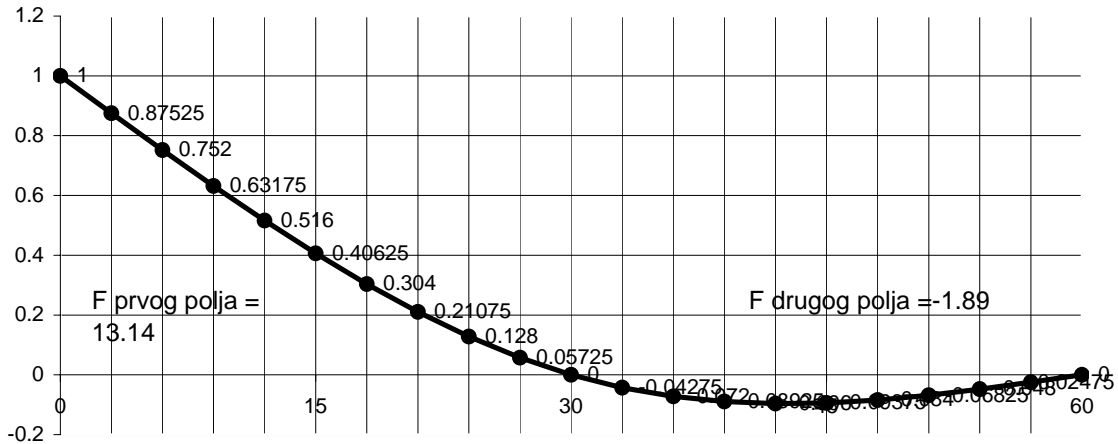
napomena:

*ukoliko analiza opterećenja nije dobra
besmisleno je dalje gledati zadatak
– tačna analiza opterećenja donosi 5 poena*

Transverzalna sila kod srednjeg oslonca od stalnog opterećenja T_g

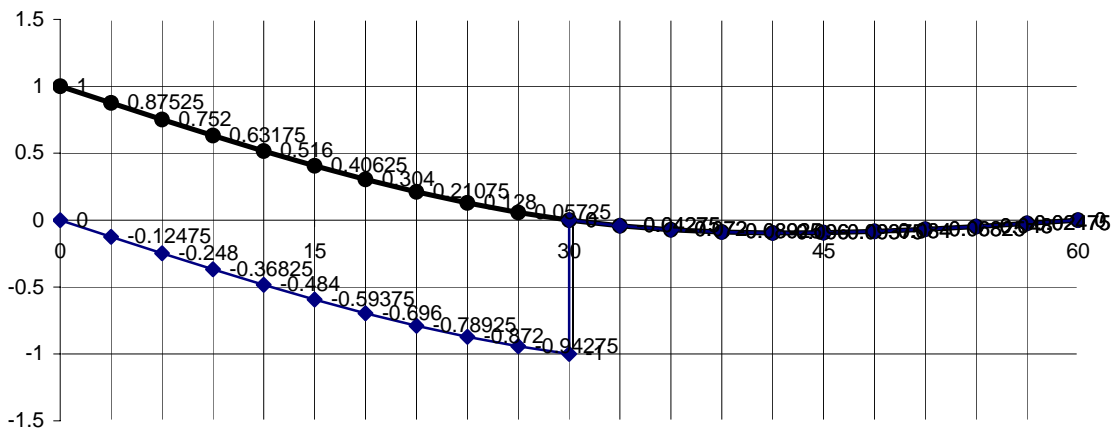
Kako je stalno opterećenje jednako podeljeno, dovoljno je pomnožiti površinu cele uticajne linije (za transverzalnu silu kod srednjeg oslonca) sa iznosom opterećenja.

uticajna linija za T_0



data uticajna linija iz koje se određuje potrebna uticajnaa za $T_{10,1}$ (oduzimanjem 1 od ordinata u prvom polju do mesta na kome se uticajn traži) – kako je to prikazano

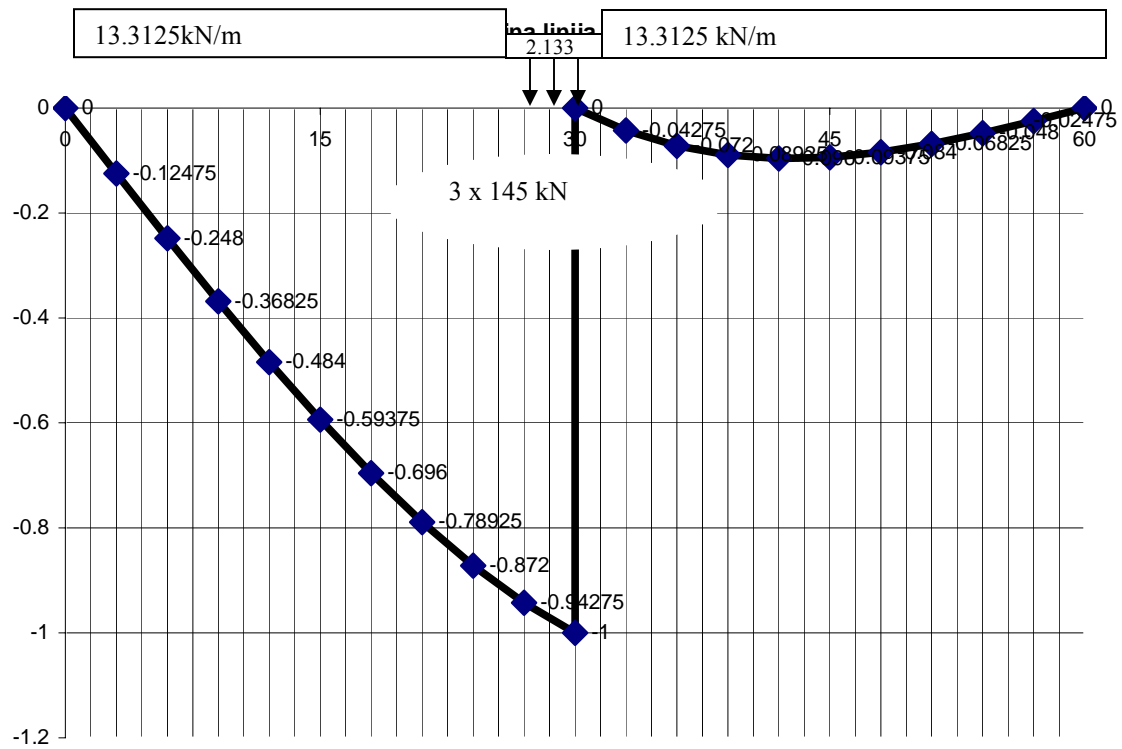
uticajna linija za T_0 i $T_{10,1}$



Površina prvog polja uticajne linije je površina pravougaonika 30×1 umanjenog za površinu uticajne linije za transverzalnu silu T_0 u prvom polju (koja je data u zadatku)

$$T_g = 29.5 \cdot (30 - 13.14 + 1.89) = 533.125 \text{ kN} \quad (18 \text{ poena})$$

Ekstremna vrednost transverzalne sile levo od srednjeg oslonca za pokretno opterećenje određeno u prvom zadatku se dobija za položaj sila prikazan na slici

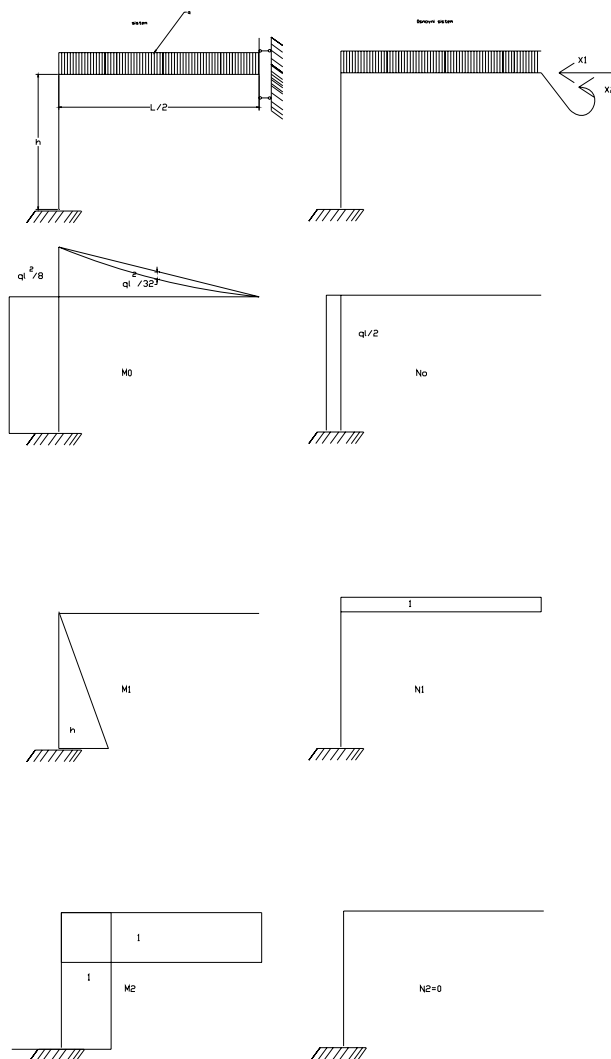


$$T_p = 145(1 + 0.97135 + 0.9472) + 13.3125 \cdot (30 - 13.14 + 1.89) - (13.3125 - 2.133) \left(1.5/2 (0.021375 + 0 + 1 + 0.97135 \cdot 2 + 0.94275 \cdot 2 + 0.90375) \right) = 624.56 \text{ kN}$$

$$T_u = 1.6 \cdot 533.125 + 1.8 \cdot 624.56 = 1977.2 \text{ kN}$$

ZADATAK 3

Jednobrodni uklješteni ram je tri puta statički neodređen, ali obzirom na simetriju oslonaca i opterećenja može se svesti na dva puta neodređen kako je prikazano na sledećim skicama



$$\delta_{11} = \frac{h^3}{3EIs} + \frac{l}{2EFr}$$

$$\delta_{12} = \frac{h^2}{2EIs}$$

$$\delta_{22} = \frac{l}{2Elr} + \frac{h}{EIs}$$

$$\delta_{10} = -\frac{ql^2 h^2}{16EIs}$$

$$\delta_{20} = -\frac{ql^2}{8} \left[\frac{h}{EIs} + \frac{l}{6Elr} \right]$$

A. Kada se zanemari uticaj normalnih sila na deformaciju samo u prvom članu uslovnih jednačina se gubi drugi deo, te uslovne jednačine posle sređivanja izgledaju:

$$16hX_1 + 24X_2 = 3ql^2$$

$$24h^2 X_1 + \left(24 \frac{Is}{Ir} l + 48h \right) X_2 = ql^2 \left(6h + \frac{Is}{Ir} l \right)$$

$$X_1 = \frac{ql^2}{4h \left(\frac{Ir h}{Is l} + 2 \right)}$$

napomena – kolege koje su samo ispisali izraz nisu obratili pažnju da se ne radi o zdatom statičkom sistemu – odnosno da dobiveni izraz nije onaj koji su koristili (te se zadtak ne može ni slučajno prihvatiti)

B. Ukoliko se ne zanemari uticaj normalnih sila, sistem je malo složeniji (rešava se kao $X_1 = \frac{\Delta X_1}{\Delta}$) - sistem sa dve nepoznate

$$\left(16h^3 + 24 \frac{Is}{Fr} l \right) X_1 + 24h^2 X_2 = 3ql^2 h^2$$

$$24h^2 X_1 + \left(24 \frac{Is}{Ir} l + 48h \right) X_2 = ql^2 \left(6h + \frac{Is}{Ir} l \right)$$

$$\frac{Is}{Ir} = k \quad i \quad \frac{Is}{Fr} = a$$

$$X_1 = \frac{ql^2}{4} \frac{klh^2}{h^4 + 2klh^3 + 6alh + 3akl^2}$$

Iz strukture izvedenih izraza očigledno je da smanjenje visine stuba izaziva velike razlike pri određivanju vrednosti horizontalne reakcije. Za zadate visine stuba date su tačne i približne vrednosti u narednoj tabeli.

h	X1(t)	X1(p)
0.5	24.36533	23850.93
1	94.47889	11851.85
2	342.368	5853.659
10	919.5402	1066.667
20	468.75	480