

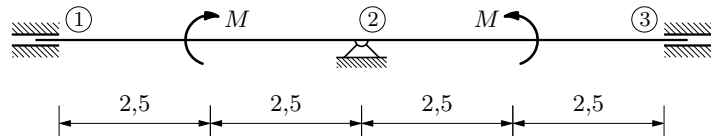
GS 2. — 24. veljače 2026.

Zadatak 3.

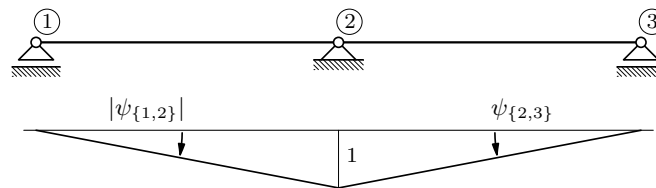
Pomoću utjecajne linije nacrtane relaksacijskim postupkom izračunajte vrijednost vertikalne reakcije u srednjem ležaju!

$$M = 50 \text{ kNm}$$

$$(EI)_{\{2,3\}} = 4(EI)_{\{1,2\}}$$



momenti upetosti:



$$\bar{\psi}_{\{1,2\}} = -1/5 = -0,2$$

$$\bar{\psi}_{\{2,3\}} = 1/5 = 0,2$$

$$\bar{M}_{1,2} = \bar{M}_{2,1} = -6 \cdot \frac{EI}{5} \cdot \left(-\frac{1}{5}\right) = \frac{6EI}{25} = 0,24 EI$$

$$\bar{M}_{2,3} = \bar{M}_{3,2} = -6 \cdot \frac{4EI}{5} \cdot \frac{1}{5} = -\frac{24EI}{25} = -0,96 EI$$

razdjelni koeficijenti:

$$k_{\{1,2\}} = \frac{EI}{5} = k$$

$$k_{\{2,3\}} = \frac{4EI}{5} = 4k$$

$$k_2 = 4k_{\{1,2\}} + 4k_{\{2,3\}} = 5k$$

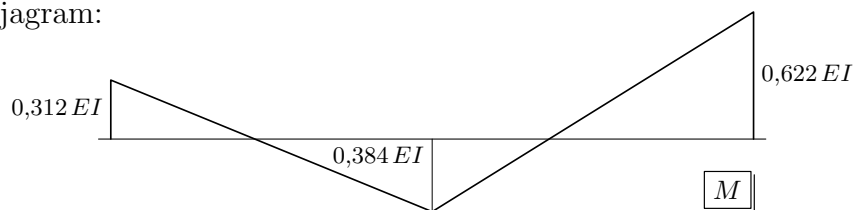
$$\mu_{\{2,1\}} = \frac{4k_{\{1,2\}}}{k_2} = \frac{k}{5k} = \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\mu_{\{2,3\}} = \frac{4k_{\{2,3\}}}{k_2} = \frac{4k}{5k} = \frac{4}{5} = 0,8$$

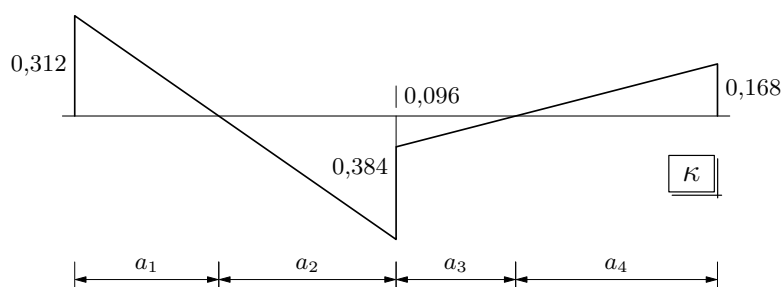
relaksacija bez iteracije (jedan korak Crossova postupka):

		0,2	0,8		
0,24	0,24		-0,96	-0,96	
<u>0,072</u>	<u>0,144</u>		<u>0,576</u>	<u>0,288</u>	
<u><u>0,312</u></u>	<u><u>0,384</u></u>		<u><u>-0,384</u></u>	<u><u>-0,672</u></u>	<u><u>× EI</u></u>

momentni dijagram:



dijagram zakrivljenosti:

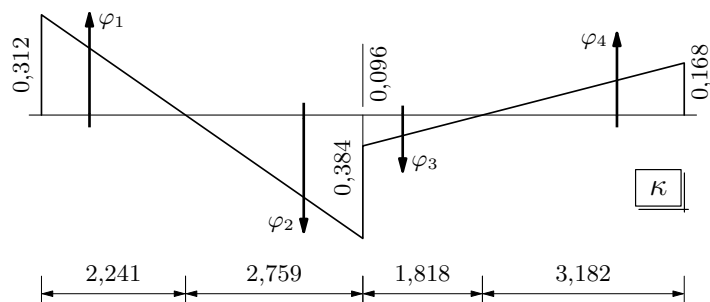


$$a_1 : 0,312 = 5 : (0,312 + 0,384) \quad \Rightarrow \quad a_1 = \frac{0,312}{0,312 + 0,384} \cdot 5 = 2,241$$

$$a_2 = \frac{0,384}{0,312 + 0,384} \cdot 5 = 2,759 \quad \text{ili} \quad a_2 = 5 - 2,241 = 2,759$$

$$a_3 = \frac{0,096}{0,096 + 0,168} \cdot 5 = 1,818$$

$$a_4 = \frac{0,168}{0,096 + 0,168} \cdot 5 = 3,182 \quad \text{ili} \quad a_4 = 5 - 1,818 = 3,182$$



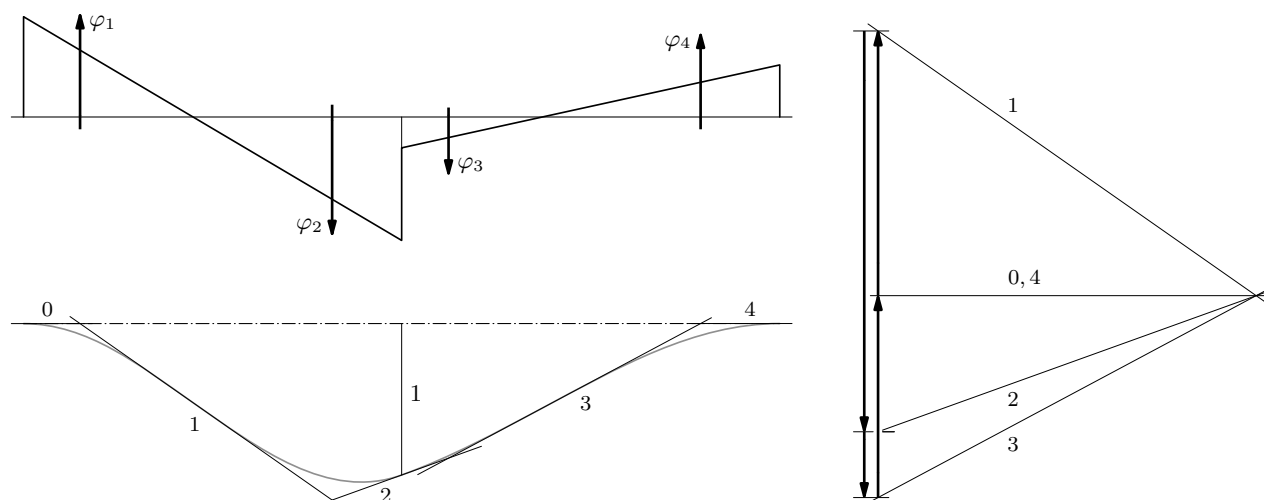
$$\varphi_1 = \frac{1}{2} \cdot 0,312 \cdot 2,241 = 0,350$$

$$\varphi_2 = \frac{1}{2} \cdot 0,384 \cdot 2,759 = 0,530$$

$$\varphi_3 = \frac{1}{2} \cdot 0,096 \cdot 1,818 = 0,087$$

$$\varphi_4 = \frac{1}{2} \cdot 0,168 \cdot 3,182 = 0,267$$

utjecajna linija:



mjerilo duljina: 1 cm :: 1 m

mjerilo kutova: 1 cm :: 0,1

$$\chi = \frac{1}{2}$$

vrijednost reakcije:

utjecajna linija na razmjerno dugim odsječcima oko diralištā prijanja uz tangente 1 i 3; iako dirališta tih tangenata nisu u hvatištima momenata, nagibi tangenata u diralištima ne razlikuju se bitno od nagiba tangenata 1 i 3, pa su ti nagibi dovoljno dobra aproksimacija „pravih” tangenata

kut između osi i tangente 1 jednak je kutu između zraka 0 i 1: φ_1

kut između osi i tangente 3 jednak je kutu između zraka 4 i 3: φ_4

u teoriji „malih” kutova uzima se da su kut i njegov tangens (u našem slučaju nagib pravca) jednaki

smisao vrtnje momenata jednak je „zaokretima” tangenata 1 i 3 u odnosu na (horizontalnu) os

$$B = M \varphi_1 + M \varphi_3 = 50 \cdot 0,350 + 50 \cdot 0,267 = 30,85 \text{ kN}$$

(proračun programom DiM daje $B = 30 \text{ kN}$)