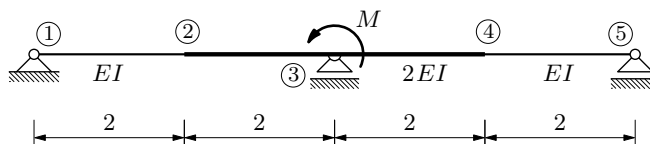


GS 2. — 6. veljače 2024.

Zadatak 3.

Pomoću utjecajne linije izračunajte vrijednost reakcije u srednjem ležaju! (Hvatište vanjskoga momenta je iznad srednjega ležaja.)

$$M = 125 \text{ kNm}$$



zdravorazumsko rješenje:

- sistem je osnosimetričan u odnosu na vertikalnu os koja prolazi srednjim ležajem;
- pri pomaku srednjega ležaja (točke na osi simetrije) po vertikalnom pravcu (po osi simetrije) progibna će linija biti osnosimetrična u odnosu na istu os;
- tangenta na progibnu liniju u točki iznad srednjega ležaja, koja je na osi simetrije, bit će horizontalna; drugim riječima, u toj je točki kut zaokreta prognete osi grede u odnosu na njezin početni oblik i položaj (odsječak osi x) jednak nuli;
- prema teoremu Müller–Breslaua utjecajna je linija za reakciju u srednjem ležaju (koja djeluje na vertikalnom pravcu) jednaka progibnoj liniji pri jediničnom pomaku toga ležaja po vertikalnom pravcu (u smislu suprotnom od pozitivnoga smisla djelovanja reakcije);
- utjecaj momenta se pri primjeni utjecajnih linija izračunava prema izrazu

$$\eta(M) = -M \operatorname{tg} \alpha_M,$$

gdje je α_M kut između tangente na utjecajnu liniju u hvatištu momenta i apscisne osi;

- kako je taj kut jednak nuli, bit će

$$B(M) = -M \operatorname{tg} 0 = -M \cdot 0 = 0.$$

- prema tome, vrijednost je reakcije u srednjem ležaju jednaka nuli.

školsko rješenje (uz crtanje utjecajne linije, kao provjera zdravoga razuma):

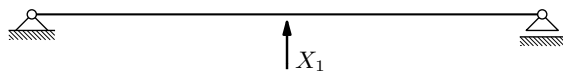
kinematički postupak (primjena teorema Müller–Breslaua):

izbor metode crtanja momentnoga dijagrama:

inženjerska metoda pomakā: nepoznanice: $\varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, w_2, w_4 \Rightarrow 5$ nepoznanica

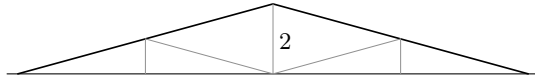
metoda sila: sistem je jedanput statički neodređen $\Rightarrow 1$ nepoznanica

metoda sila:



o. s.

$$\delta_{1,1} X_1 = \bar{\delta}_{1,0} = -1$$



m_1

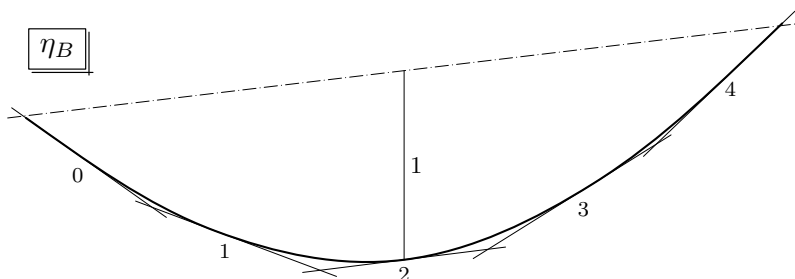
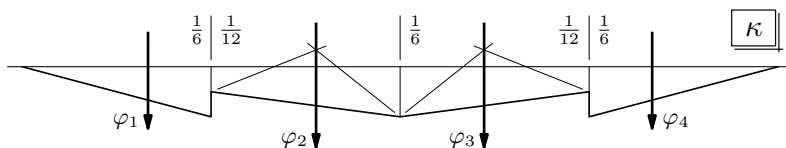
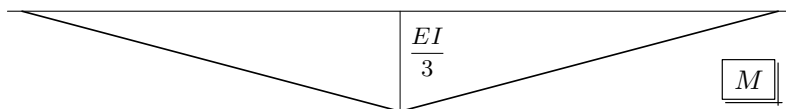
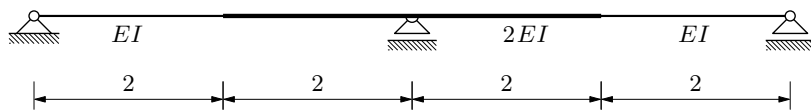
$$\delta_{1,1} = 2 \left[\frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 1 \right) + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2 \right) \left(\frac{2}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot 2 \right) + \frac{1}{2EI} \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 \right) \left(\frac{1}{3} \cdot 1 + \frac{2}{3} \cdot 2 \right) \right] = \frac{6}{EI}$$

$$\frac{6}{EI} X_1 = -1 \quad \Rightarrow \quad X_1 = -\frac{EI}{6}$$

$$M(x) = X_1 m_1(x)$$

momentni dijagram i utjecajna linija na sljedećoj stranici

momentni dijagram i utjecajna linija:

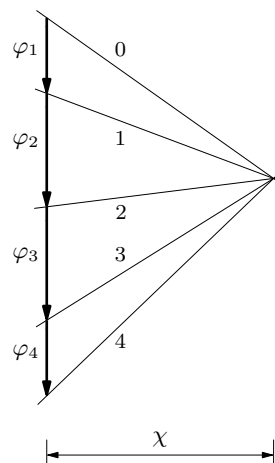


mjerilo duljina:

$$1 \text{ [cm]} :: 0,8 \text{ [m]}$$

mjerilo kutova:

$$1 \text{ [cm]} :: \frac{1}{6}$$



$$\varphi_1 = \varphi_4 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} \cdot 2 = \frac{1}{6}$$

$$\varphi_2 = \varphi_3 = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12} \right) \cdot 2 = \frac{1}{4}$$

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

stranica 2 verižnoga poligona (tangenta 2 na verižnu krivulju) je usporedna sa zaključnom linijom $\Rightarrow \alpha_2 = \alpha_M = 0 \Rightarrow \text{tg } \alpha_2 = \text{tg } \alpha_M = 0$