

OBLASTI:

Rješavanje nelinearnih jednačina  
Rješavanje sistema linearnih jednačina

1. Izduženje glavnog užeta mosta koji nosi kontinuirano opterećenje  $q$  dato je izrazom:

$$\delta = \frac{qL^3}{8hEA} \left( 1 + \frac{16h^2}{3L^2} \right)$$

gdje je  $L$  raspon užeta,  $h$  visina užeta,  $E$  modul elastičnosti,  $A$  površina poprečnog presjeka užeta.

Odredi  $L$  korištenjem:

- a) modifikovane *Newtonove* metode,
- b) metode *regula falsi*,
- c) softvera *MathCAD*.

Proračun zaustaviti kada je zadovoljena tačnost  $\varepsilon = 10^{-4}$  ili broj iteracija jednak 6.

Podaci:  $\delta = 4$  m,  $h = 150$  m,  $E = 200$  GPa,  $A = 0.5$  m<sup>2</sup>,  $q = 200$  kN.

2. Dozvoljeni napon na uvijanje vratila kružnog prstenastog poprečnog presjeka dat je izrazom:

$$\tau_{\text{doz}} = \frac{16Td_s}{(d_s^4 - d_u^4)\pi}$$

gdje je  $\tau_{\text{doz}}$  dozvoljeni napon u Pa,  $T$  moment uvijanja u Nm,  $d_u$  unutrašnji prečnik vratila u m i  $d_s$  spoljašnji prečnik vratila u m.

Odrediti  $d_s$  korištenjem:

- a) metode proste iteracije,
- b) *Newtonove* metode,
- c) softvera *MathCAD*.

Proračun zaustaviti kada je zadovoljena tačnost  $\varepsilon = 10^{-4}$  ili broj iteracija jednak 6.

Podaci:  $\tau_{\text{doz}} = 100$  MPa,  $T = 3$  kNm,  $d_u = 50$  mm.

3. Formula sekante za slučaj ekscentričnog izvijanja data je formulom:

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{F}{A} \left[ 1 + \frac{ec}{r^2} \sec \left( \frac{L}{2r} \sqrt{\frac{F}{EA}} \right) \right] < R_{eH} \quad (1)$$

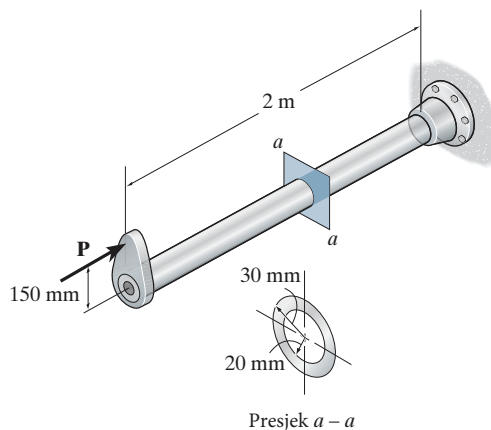
gdje je  $F$  sila,  $A$  površina poprečnog presjeka,  $e$  ekscentricitet sile od težišta poprečnog presjeka,  $c$  udaljenost vlakana od težišta,  $r = \sqrt{I/A}$  poluprečnik inercije,  $L$  redukovana dužina,  $I$  moment inercije i  $E$  modul elastičnosti materijala.

Odrediti maksimalnu ekscentričnu silu  $F$  (slika 1) da ne dođe do izvijanja i plastične deformacije, ako je  $E = 100$  GPa, a  $R_{eH} = 70$  MPa. Zadatak uraditi koristeći:

- metodu bisekcije,
- metodu sekante,
- softver *MathCAD*.

Tačnost za sve slučajeve je  $\varepsilon = 10^{-4}$ .

Napomena: funkcija  $\sec(x) = 1/\cos(x)$ .



Slika 1

#### 4. Riješiti sistem jednačina

$$5x - 6y - 2z = -30$$

$$-3x - y + 7z = -34$$

$$-8x + y - 2z = -20$$

koristeći:

- Gaussovu* metodu eliminacije,
- Gaussovu* metodu sa izborom glavnog elementa,
- Gauss-Jordanovu* metodu,
- metodu *Doolittlea*,
- matričnu metodu,
- pomoću softvera *MathCAD*.

5. Sljedeći sistem jednačina nastaje kao rezultat izračunavanja koncentracija u serijski povezanim reaktorima:

$$\begin{bmatrix} -3 & 18 & -6 \\ 15 & -3 & -1 \\ -4 & -1 & 12 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3800 \\ 1200 \\ 2350 \end{bmatrix}$$

Dati sistem jednačina riješiti koristeći:

- Jacobijevu* metodu,
- Jacobijevu* metodu s koeficijentom relaksacije  $\omega=1.2$ ,
- Gauss-Seidelovu* metodu,
- Gauss-Seidelovu* metodu s koeficijentom relaksacije  $\omega=1.15$ ,
- pomoću softvera *MathCAD*.

Prvo provjeriti da li je ispunjen uslov konvergencije i sistem prilagoditi ukoliko je potrebno. Kao početno rješenje uzeti  $x_1 = x_2 = x_3 = 0$ . Sistem riješiti s tačnošću  $\varepsilon = 10^{-3}$  ili ako broj iteracija bude 6.

---

**Rok za predaju radova je 17.12.2021. godine (petak)**