

# Drugi KOLOKVIJ iz MEHANIKE TRDNIH TELES

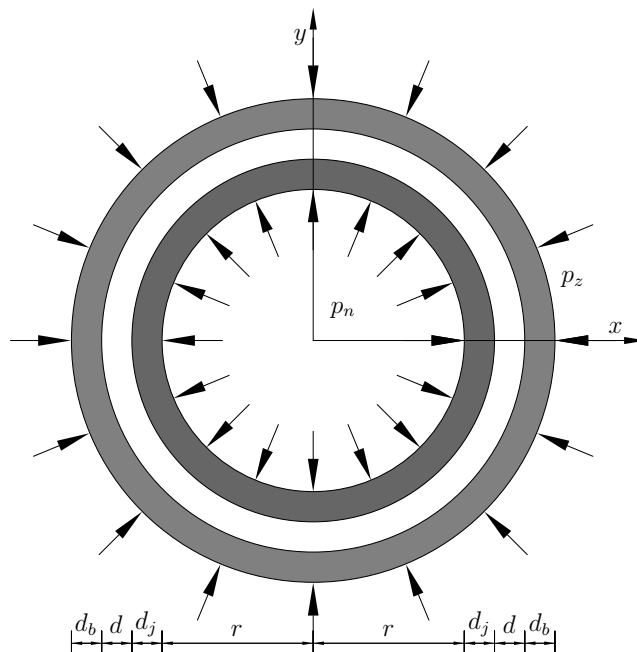
10. januar 2008

VS = vpisna številka. VS3 = tretja številka vpisne številke. Za vpisno številko 26104796 je VS5 = 4, VS7 = 9.

1. Cevovod je sestavljen iz jeklene notranje cevi notranjega polmera  $r$ , debeline  $d_j$  in bakrene zunanje cevi notranjega polmera  $r + d_j + d$ , debeline  $d_b$ . Zaradi posebne konstrukcijske izvedbe cevovoda lahko vzdolžno normalno napetost  $\sigma_{zz}$  zanemarimo. Cevovod obremenimo z notranjim hidrostatičnim tlakom  $p_n$  in zunanjim hidrostatičnim tlakom  $p_z$ , kot prikazuje slika.

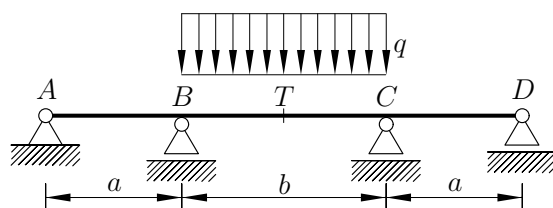
Določi velikost tlačne obtežbe  $p_n$ , pri kateri se notranja jeklena cev dotakne zunanje bakrene cevi. Lastni teži cevi zanemari. Spremembo debeline cevi zanemari.

**Podatki:**  $p_z = 1 \text{ MPa}$ ,  $r = 30 \text{ cm}$ ,  $E_j = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ ,  $\nu_j = 0.30$ ,  $E_b = 1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ ,  $\nu_b = 0.34$ ,  $d = 0.01 \text{ cm}$ ,  $d_j = 1.5 \text{ cm}$ ,  $d_b = 1.5 \text{ cm}$ .



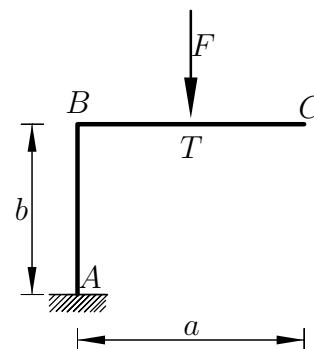
2. Kontinuirni nosilec na sliki je obtežen z enakomerno linijsko zvezno obtežbo  $q$ , kot prikazuje slika. Z uporabo diferencialnih enačb upogiba določi reakcije, notranje sile ter nariši diagrame notranjih sil. Določi tudi poves točke  $T$  na sredini nosilca.

**Podatki:**  $q = (\text{VS8} + 1) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ ,  $a = 4 \text{ m}$ ,  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ ,  $A_x = 100 \text{ cm}^2$ ,  $I_y = 5000 \text{ cm}^4$ ,  $b = 6 \text{ m}$ .



3. Ravnski okvir na sliki obtežimo z navpično silo  $F$  s prijemališčem v točki  $T$  na sredini nosilca  $BC$  (glej sliko). Z uporabo diferencialnih enačb upogiba določi reakcije, notranje sile ter nariši diagrame notranjih sil. Določi tudi vektor pomika točke  $C$ .

**Podatki:**  $F = (\text{VS8} + 1) \text{ kN}$ ,  $a = 4 \text{ m}$ ,  $E = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$ ,  $A_x = 100 \text{ cm}^2$ ,  $I_y = 5000 \text{ cm}^4$ ,  $h = 3 \text{ m}$ .

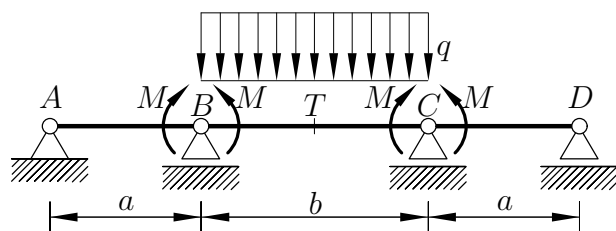


Točkovanje: 40 % + 40 % + 40% = 120 %.

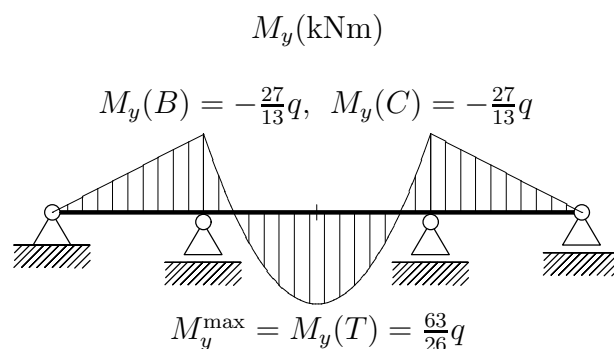
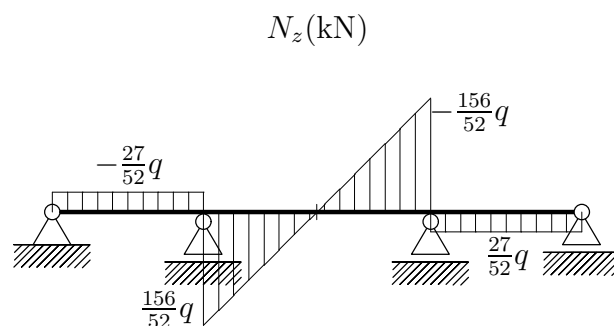
# Drugi KOLOKVIJ iz MEHANIKE TRDNIH TELES

## 10. januar 2008 – Rešitve

- Velikost tlačne obtežbe  $p_n$ , pri kateri se notranja jeklena cev dotakne zunanje bakrene cevi znaša približno 0.973 MPa.
- Nalogo lahko rešimo z uporabo Heavisideove funkcije. Pri reševanju lahko upoštevamo simetrijo konstrukcije in obtežbe. Do rešitve se lahko dokoplujemo tudi na sledeč način: Sprostimo momenta  $M$  nad podporama  $B$  in  $C$ . Momenta izračunamo iz pogoja, da je zasuk desnega krajišča nosilca  $AB$  enak zasuku levega krajišča nosilca  $BC$ .



Diagrame notranjih sil prikazuje spodnja slika.



- Ker je konstrukcija statično določena, notranje sile izračunamo z uporabo statike. Vodoravni pomik prostega krajišča konzole znaša

$$u = \frac{F a h^2}{4 E I_y},$$

navpični pa

$$w = \frac{F h}{E A_x} + \frac{F a^2 h}{2 E I_y} + \frac{5 F a^3}{48 E I_y}.$$