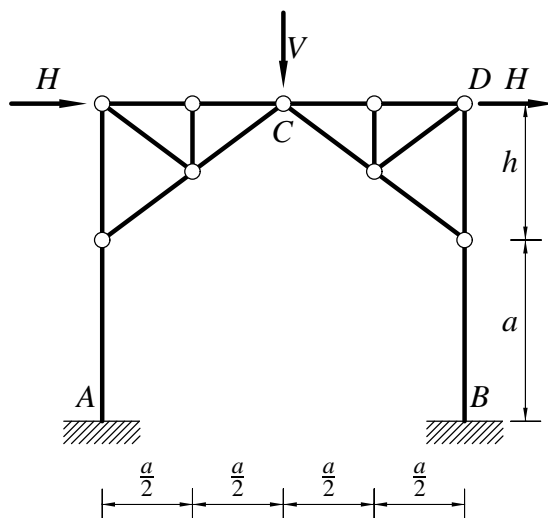


Drugi kolokvij iz TRDNOSTI (UNI), 19. maj 2008

1. Določi deformacijsko energijo okvirja in z uporabo Castiglianovega izreka še navpični pomik vozlišča C ter vodoravni pomik vozlišča D . Pri upogibno obremenjenih nosilcih upoštevaj samo vpliv upogibnih momentov na deformiranje.

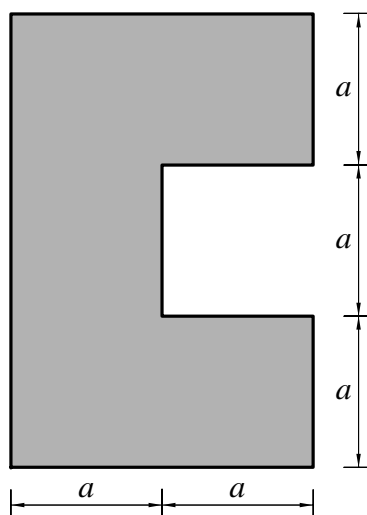
Podatki: $V = 2 \text{ kN}$, $H = 1 \text{ kN}$, $a = 4 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$, $A_p = 50 \text{ cm}^2$, $I_y = 5000 \text{ cm}^4$, $E = 20000 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



2. Prerez na sliki je obtežen s prečno silo $N_z = 10 \text{ kN}$. Določi:

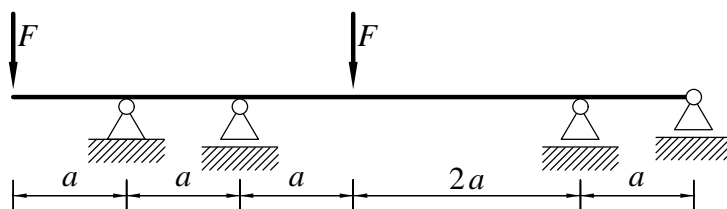
- potek strižnih napetosti σ_{xy} po prerezu,
- potek strižnih napetosti σ_{xz} po prerezu,
- strižni oblikovni koeficient κ_z .

Podatki: $a = 10 \text{ cm}$.



3. Po metodi plastičnih členkov določi porušno obtežbo F^* .

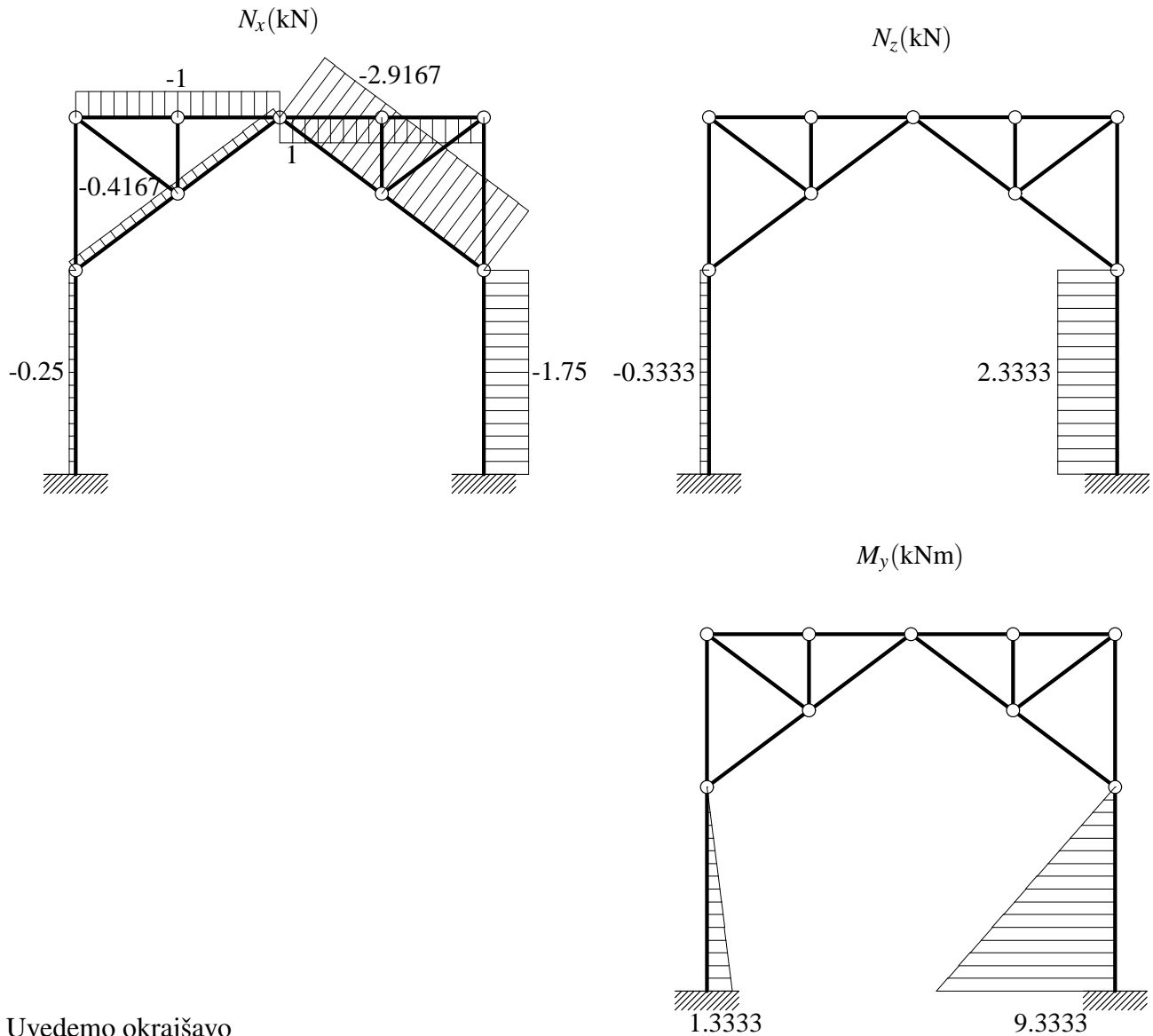
Podatki: $a = 4 \text{ m}$, $EI_y = \text{konst.}$, $M_p = 200 \text{ kNm}$.



Točkovanje: 45 % + 35 % + 40 % = 120 %.

Drugi kolokvij iz TRDNOSTI (UNI), 19. maj 2008 - Rešitve

1. Konstrukcija je statično določena. Diagrami notranjih sil so prikazani na spodnjih slikah.



Uvedemo okrajšavo

$$L = \sqrt{a^2 + h^2} = 5 \text{ m.}$$

Defomacijska energija je

$$D = \frac{16EA_p(36H^2 + 16V^2)a^3 + 1728EI_yH^2a + 75EI_yL(36H^2 + 16V^2)}{1728EA_pEI_y}.$$

Navpični in vodoravni pomik izračunamo z uporabo Castiglianovega izreka po enačbah

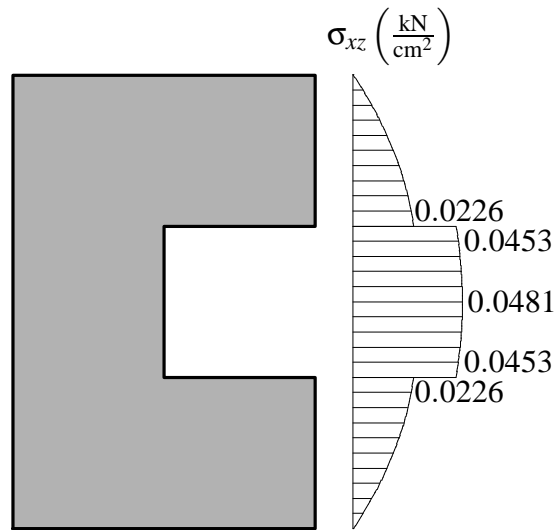
$$w = \frac{\partial D}{\partial V} = \frac{1}{54} \left(\frac{16a^3}{EI_y} + \frac{75L}{EA_p} \right) V = 0.3806 \text{ cm.}$$

$$u = \frac{1}{2} \frac{\partial D}{\partial H} = \frac{32EA_pHa^3 + 96EI_yHa + 150EI_yHL}{96EA_pEI_y} = 0.2415 \text{ cm. (zakaj?)}$$

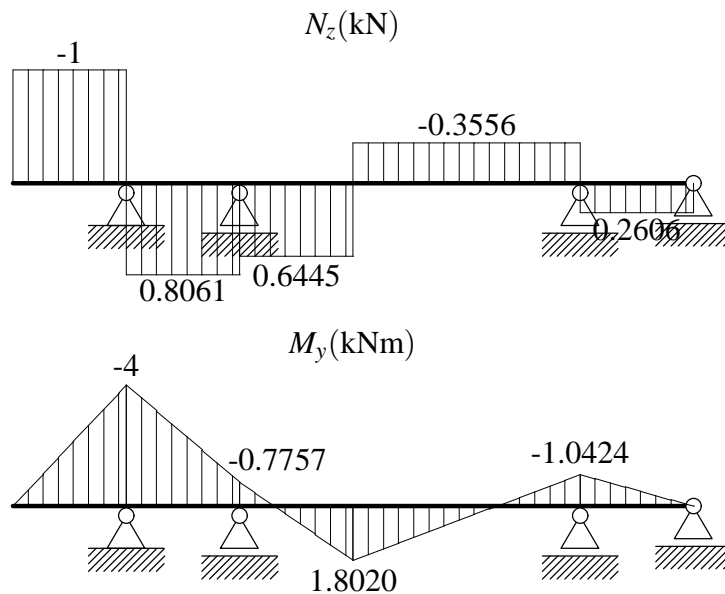
2. Rešitve:

- Strižne napetosti σ_{xy} so zaradi simetrije prereza okrog osi y enake nič.
- Strižne napetosti σ_{xz} prikazuje desna slika.
- Strižni oblikovni koeficient

$$\kappa_z = \frac{A_x}{I_y^2} \int_{A_x} \left(\frac{S_y^*(z)}{b^*(z)} \right)^2 dA_x = 1.5486.$$



3. Osne sile so enake nič. Diagrami preostalih notranjih sil za silo $F = 1$ kN so prikazani na spodnjih slikah.



Iz slike je razvidno, da se bo prvi plastični členek pojavil nad skrajno levo podporo. Od tu iz porušnega mehanizma (na spodnji sliki) določimo porušno obtežbo $F^\bullet = \frac{M_p}{a} = 50$ kN.

