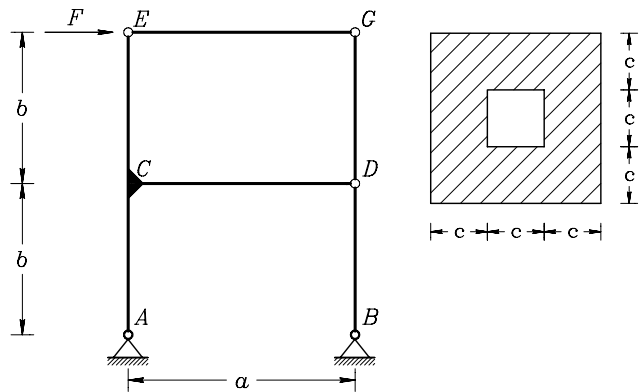


Drugi kolokvij iz TRDNOSTI (UNI), 21. maj 2007

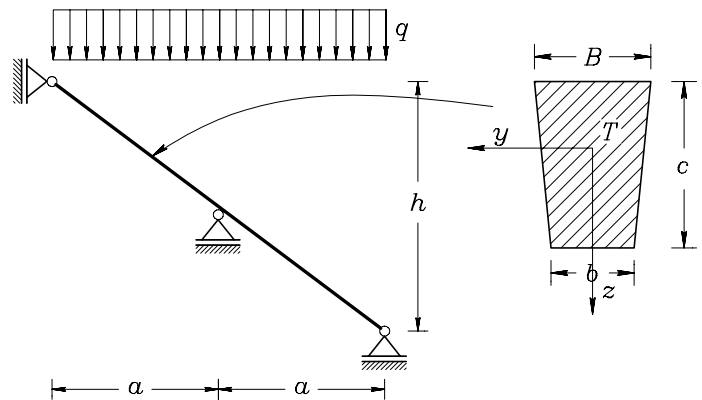
1. Določi deformacijsko energijo okvirja in z uporabo Castiglianovega izreka še vodoravni pomik vozlišča G . Pri upogibno obremenjenih nosilcih upoštevaj samo vpliv upogibnih momentov na deformiranje.

Podatki: $F = 10 \text{ kN}$, $a = 5 \text{ m}$, $b = 3 \text{ m}$, $c = 5 \text{ cm}$, $E = 20\,000 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.



2. Nosilec na sliki je obtežen z enakomerno zvezno obtežbo q (sneg). Simetrični prerez nosilca je prikazan na sliki desno. Določi:

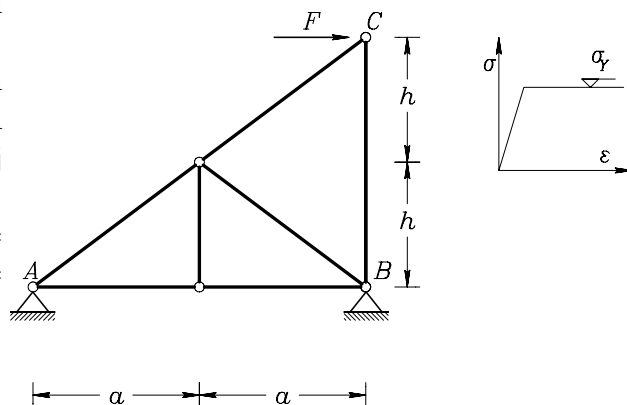
- diagrame notranjih sil
- potek normalnih napetosti σ_{xx} na mestu po absolutni vrednosti največjega upogibnega momenta
- potek strižnih napetosti σ_{xz} na mestu po absolutni vrednosti največje prečne sile.



Podatki: $q = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$, $a = 4 \text{ m}$, $h = 6 \text{ m}$, $b = 5 \text{ cm}$, $B = 10 \text{ cm}$, $c = 20 \text{ cm}$, $E = 5000 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.

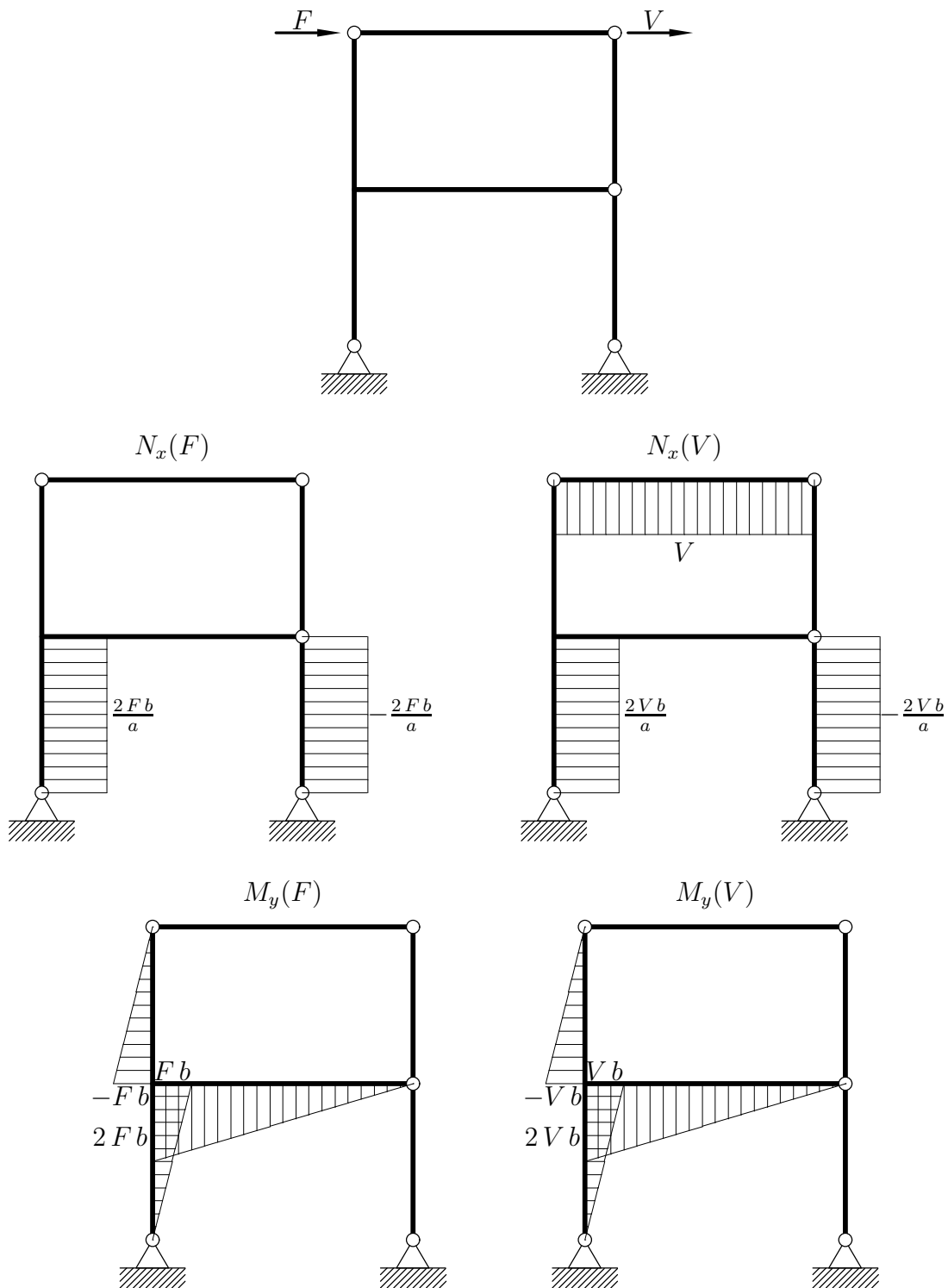
3. Vse palice na sliki so iz enakega materiala in imajo enak prerez. Konstitucijski zakon materiala je podan na sliki. Določi obtežbo F° pri kateri nastopi plastično tečenje v eni od palic in vodoravni pomik vozlišča C pri tej obtežbi. Določi porušno obtežbo F^\bullet .

Podatki: $a = 4 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$, $A_x = 50 \text{ cm}^2$, $E = 200\,000 \text{ MPa}$, $\sigma_Y = 240 \text{ MPa}$.



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

1. Konstrukcija je statično določena. Na mestu iskanega pomika vstavimo virtualno silo V . Diagrame osnih sil in upogibnih momentov za obe obtežbi prikazuje spodnja slika.



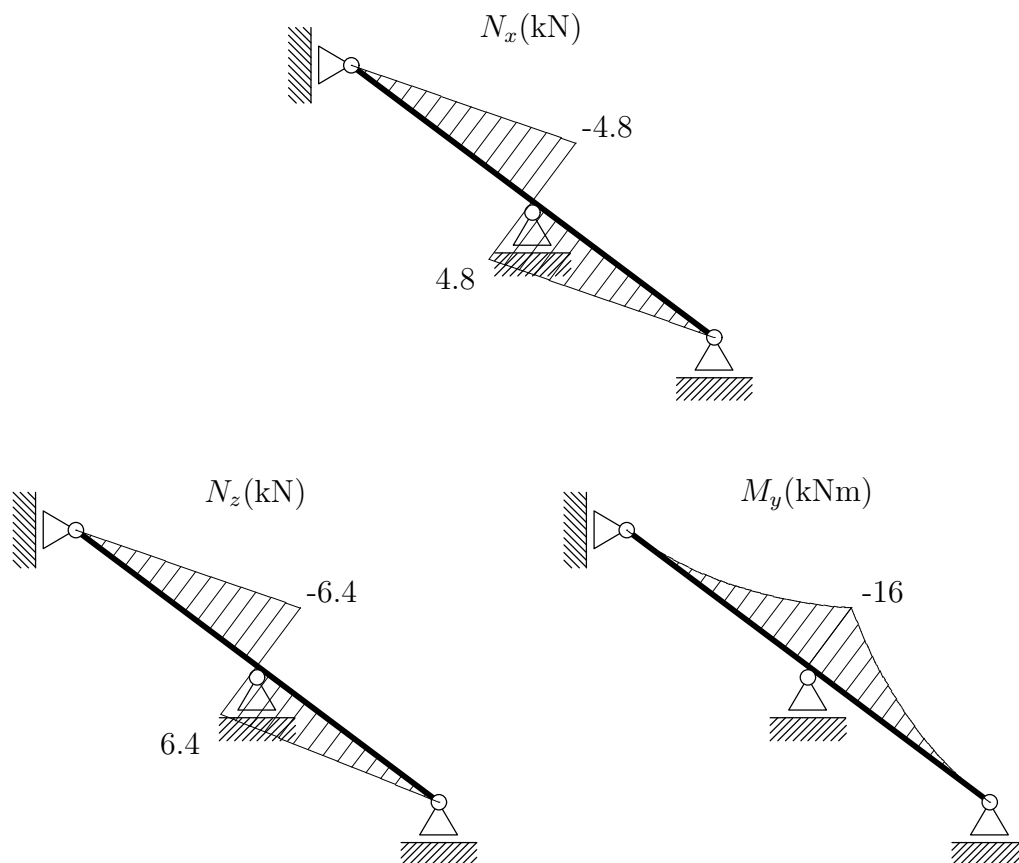
Deformacijska energija je

$$D^* = \frac{1}{2} (F^2 + 2FV + V^2) \left(\frac{2b^3}{3EI_y} + \frac{4b^2a}{3EI_y} + \frac{8b^3}{EA_x a^2} \right) + \frac{1}{2} \frac{V^2 a}{EA_x} = 46.8108 \text{ kN cm.}$$

Pomik pa

$$u_G = \frac{\partial D^*}{\partial V} \Big|_{V=0} = 9.3622 \text{ cm.}$$

2. Konstrukcija je statično določena. Diagrame notranjih sil prikazuje spodnja slika.

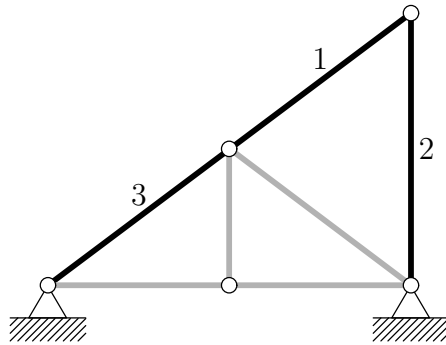


Vztrajnostni moment $I_{yy}^T = 4814.8 \text{ cm}^4$.

Največja normalna napetost $\sigma_{xx}^{\max} = 3.724 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.

Največja strižna napetost se pojavi v težišču preseza in sicer znaša $\sigma_{xz}^{\max} = 0.63 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$.

3. Od nič so različne samo osne sile v palicah 1, 2 in 3 (glej sliko). Zakaj?



In sicer so osne sile v palicah 1, 2 in 3 enake

$$N_1 = N_3 = \frac{5F}{4}, \quad N_2 = -\frac{3F}{4}.$$

Iz enačbe

$$N^{\max} = |N_1| = N_p = \sigma_Y A_x = 24 \cdot 50 = 1200 \text{ kN} = \frac{5F^\circ}{4}$$

izračunamo silo $F^\circ = 960 \text{ kN}$. To je hkrati tudi porušna sila F^\bullet .

Pomik prostega krajišča C izračunamo po metodi sil. Dobimo

$$u_C = \frac{25FL}{16EA_x} + \frac{9Fh}{16EA_x}.$$

Z L smo označili dolžino $L = 2\sqrt{a^2 + h^2}$.