

1. Slovensko državno prvenstvo iz gradbene mehanike

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana

Pripravila: Marjan Stanek in Goran Turk

Ljubljana, 11. maj, 1995

1. Slovensko državno prvenstvo iz gradbene mehanike, Ljubljana 1995

Gradbena mehanika je bila pred kratkim določena za izbirni maturitetni predmet na srednjih gradbenih šolah. S tem je nastala tudi pobuda srednješolskih učiteljev gradbene mehanike in državne maturitetne komisije za gradbeno mehaniko za pripravo državnega tekmovanja iz gradbene mehanike za učence tretjega letnika srednjih gradbenih šol v Sloveniji.

Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo smo sestavili organizacijski odbor v sestavi:

doc. dr. Marjan Stanek (predsednik),
prof. dr. Janez Duhovnik,
prof. dr. Hinko Šolinc,
doc. dr. Stane Srpič in
asist. dr. Goran Turk.

Organizacijski odbor je pripravil program tekmovanja, v katerega so se vključili dijaki srednjih gradbenih šol iz Celja, Ljubljane, Maribora in Novega mesta. Odbor je pripravil naloge za predtekmovanje in sklepno tekmovanje ter pregledal in ocenil izdelke tekmovalcev.

Predtekmovanja so se udeležili vsi zainteresirani dijaki tretjega letnika gradbenih šol. Tako je 25. aprila 1995 37 dijakov na srednjih gradbenih šolah reševalo enake predtekmovalne naloge. Devetnajst najuspešnejših se je uvrstilo na sklepno tekmovanje, ki je bilo 11. maja 1995 v prostorih Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani.

Dijaki, ki so se uvrstili na sklepno tekmovanje, so:

Vesela Baroš, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Andrej Belna, Srednja gradbena šola, Maribor,
Andrej Cimerlajt, Srednja tehniška šola, Celje,
Milica Grujič, Srednja gradbena šola, Maribor,
Janez Hlade, Srednja gradbena šola, Maribor,
Sebastjan Holc, Srednja gradbena šola, Maribor,
Tomaž Konestabo, Srednja tehniška in zdravstvena šola, Novo mesto,
Anton Koprivnikar, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Manuel Kos, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Mišo Kovač, Srednja gradbena šola, Maribor,
Darko Logar, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Mitja Matelič, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Boštjan Matko, Srednja tehniška in zdravstvena šola, Novo mesto,

Matej Selan, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Miha Šlibar, Srednja gradbena in ekonomska šola, Ljubljana,
Boris Prša, Srednja gradbena šola, Maribor,
Petra Pušnik, Srednja tehniška šola, Celje,
Natali Roškar, Srednja gradbena šola, Maribor in
Boštjan Senekovič, Srednja gradbena šola, Maribor.

Sklepno tekmovanje se je začelo 11. maja 1995, ob 10.00 na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani, ko je dijake in njihove mentorje sprejel doc. dr. Stane Sprčić. Po 90 minutah reševanja nalog so si dijaki pod vodstvom doc. dr. Franceta Sajeta ogledali Konstrukcijsko prometni laboratorij FGG, nato pa pod vodstvom asist. mag. Janka Logarja še Laboratorij za mehaniko tal.

Po skupnem kosilu so bili popoldne v svečani sobi Fakultete za gradbeništvo in geodezijo objavljeni rezultati. Pohvaljeni so bili prav vsi udeleženci sklepnega tekmovanja, najuspešnejši pa so bili:

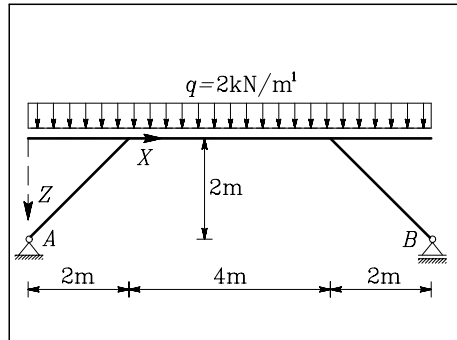
Andrej Cimerlajt, Celje (mentor Mišo Kneževič), ki je prejel 1. nagrado,
Mišo Kovač, Maribor (mentorica Alenka Ambrož-Jurjec) in
Boštjan Matko, Novo mesto (mentor Bojan Lutman), ki sta dobila 2. nagrado ter
Mitja Matelič, Ljubljana (mentorica mag. Duška Tomšič) in
Boris Prša, Maribor (mentorica Alenka Ambrož-Jurjec), ki sta si prislužila 3. nagrado.

Pohvale in nagrade je dijakom podelil v.d. dekana FGG prof. dr. Miran Saje, ki je tekmovanje zaključil z željo, da bi postalo tradicionalno.

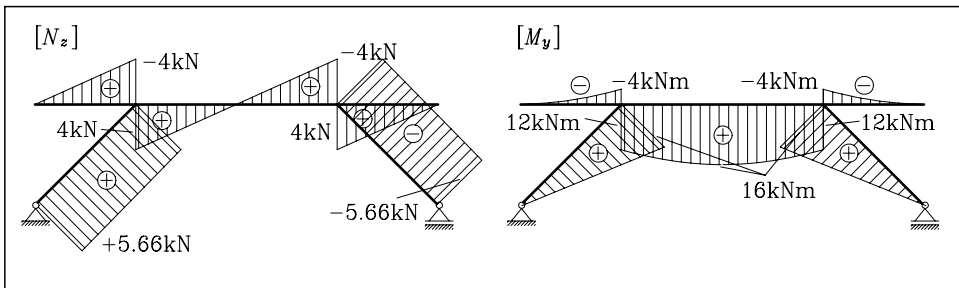
Naloge s predtekmovanja

1. naloga

Izračunaj notranje sile (osna sila, prečna sila in upogibni moment) v konstrukciji, ki je prikazana na sliki. Skiciraj diagrame teh sil!



Rešitev: Navpični reakciji sta v obeh podporah enaki $A_Z = B_Z = -8$ kN. Vodoravna reakcija v levi podpori je enaka nič. Osnna sila je od nič različna le v poševnih nosilcih ($N_x = -5.66$ kN (tlak)). Prečne sile in upogibni momenti so prikazani v diagramih.



2. naloga

Izračunaj osne sile v palicah!

Rešitev: Osne sile so:

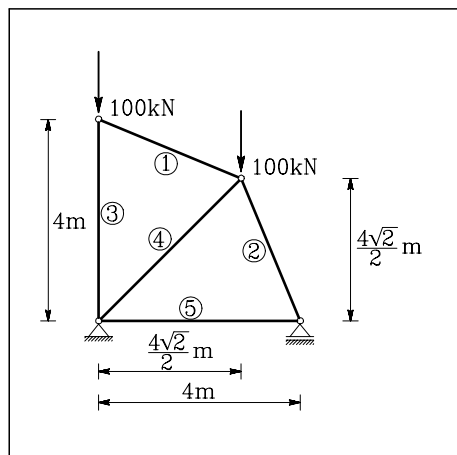
$$N_1 = 0$$

$$N_2 = -76.5 \text{ kN (tlak)}$$

$$N_3 = -100 \text{ kN (tlak)}$$

$$N_4 = -41.4 \text{ kN (tlak)}$$

$$N_5 = 29.3 \text{ kN (nateg)}$$



3. naloga

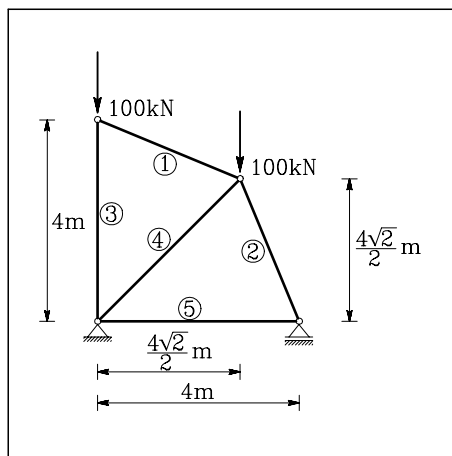
Na breztežnem valju premera 0.1 m in višine 1 m leži okrogla plošča debeline 0.5 m in premera 3 m. Specifična teža plošče je $\gamma = 80 \text{ kN/m}^3$. Konstrukcija se segreje za 18K. Kolikšen je navpični pomik na vrhu valja (točka A), če so:

elastični modul valja

$E = 2 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$ in koeficient temperaturnega raztezanja valja

$\alpha_T = 10^{-5} (\text{K})^{-1}$.

Rešitev: Navpični pomik točke A je enak nič.



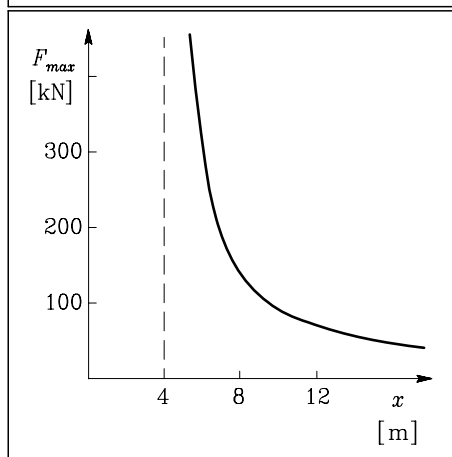
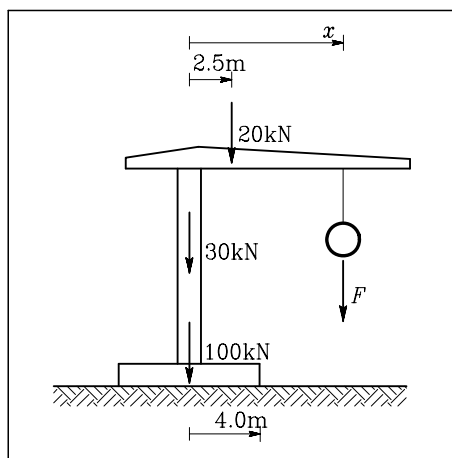
4. naloga

Če je breme F , ki ga dviguje dvigalo, preveliko, ali pa je prevelika razdalja x od osi dvigala do lege bremena, se dvigalo prevrne. Za nekaj izbranih razdalj x od osi dvigala do lege bremena določi največjo vrednost bremena F_{max} , pri katerem se dvigalo še NE prevrne. Nariši diagram (graf) $F_{max} - x$, iz katerega lahko za poljubno vrednost x odčitamo velikost največjega bremena F_{max} .

Rešitev: Zveza med največjo silo F_{max} in oddaljenostjo bremena od osi je

$$F_{max} = \frac{550}{x - 4}.$$

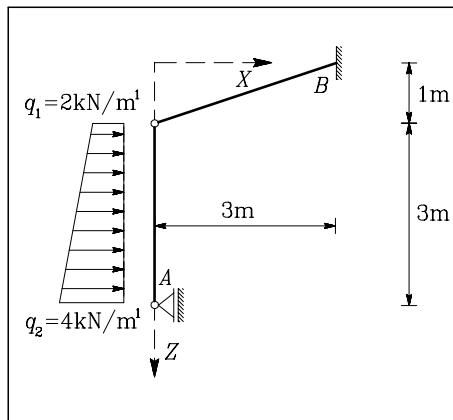
Za $x < 4$ je konstrukcija stabilna za vsako silo F . Zveza med F_{max} in x je prikazana v diagramu.



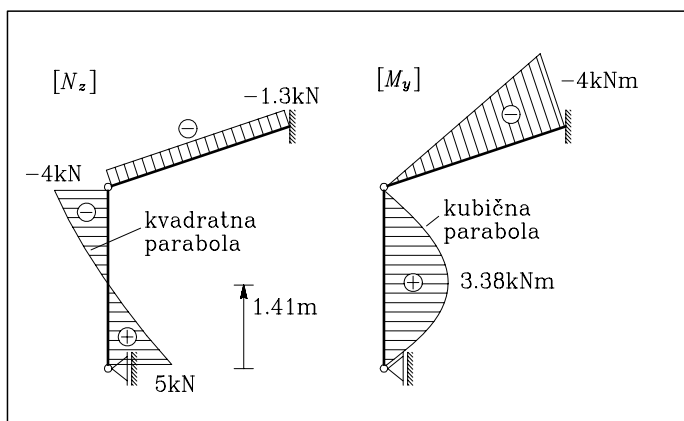
Naloge s sklepnega tekmovanja

1. naloga

Izračunaj notranje sile (osna sila, prečna sila in upogibni moment) v konstrukciji, ki je prikazana na sliki. Skiciraj diagrame teh sil!



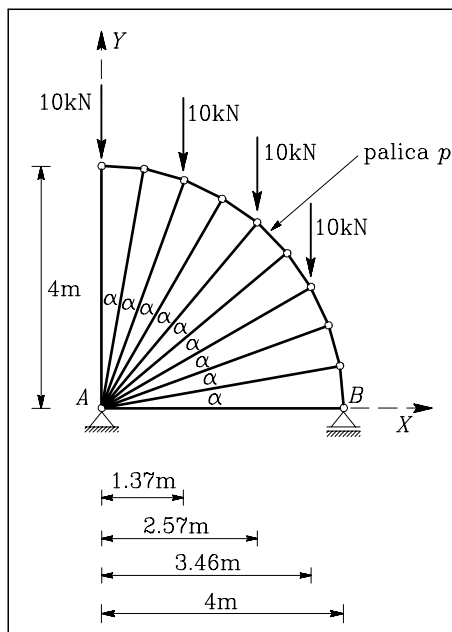
Rešitev: Vodoravna reakcija v točki A je $A_X = -5$ kN, vodoravna reakcija v točki B pa $B_X = -4$ kN. Navpična reakcija v točki B je enaka nič, moment v točki B pa je enak $M_B = -4$ kNm. Osna sila je od nič različna le v poševnem nosilcu, kjer je konstantna $N_x = -3.8$ kN. Prečne sile in upogibni momenti so prikazani v diagramu.



2. naloga

Izračunaj osno silo v označeni palici p ! Vozlišče A je središče četrtine krožnice s polmerom 4m, na kateri ležijo vsa druga vozlišča. Kot med sosednjimi radialnimi palicami je $\alpha = 10^\circ$.

Rešitev: Navpična reakcija v točki B je enaka $B_Y = 18.5$ kN, v točki A pa $A_Y = 21.5$ kN. Osa sila v izbrani palici pa je $N_p = -9.9$ kN.



3. naloga

Jeklena cev s prečnim prerezom A_x je pripeta le v točki A in miruje. Obtežba na cev je le njena lastna teža.

Določi dolžino cevi L , pri kateri bo vsaj v eni točki cevi dosežena največja dovoljena napetost

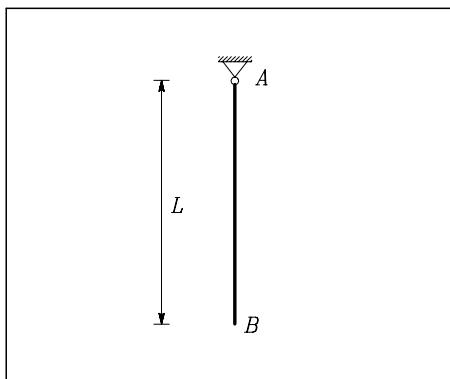
$$\sigma_{max} = 1.6 \cdot 10^5 \text{ kN/m}^2!$$

Ugotovi tudi, kakšen je pri taki dolžini L pomik točke B !

Elastični modul jekla je

$$E = 2.1 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2,$$

gostota jekla pa $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$.



Rešitev: Največja dolžina cevi, pri kateri je $\sigma < \sigma_{max}$, je $L_{max} = 2091$ m. Pri tem je pomik točke B enak $w_B = 0.796$ m.

4. naloga

Določi silo P , s katero mora 800 N težak človek držati vrv, da bo miroval! Izračunaj tudi silo, s katero človek pritiska na stol! Trenje v škripcih je enako nič. Maso škripccev in vrvi zanemarimo.

Rešitev: Sila, s katero mora človek držati vrv, je $P = 160$ N. Na sedež pa deluje sila $S = 4P = 640$ N.

