

2. slovensko državno prvenstvo iz gradbene mehanike

Univerza v Ljubljani

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Pripravila: dr. Goran Turk in dr. Marjan Stanek

Ljubljana, 15. maj 1996

2. slovensko državno prvenstvo iz gradbene mehanike, Ljubljana 1996

Po uspešnem lanskem 1. državnem prvenstvu iz gradbene mehanike smo se na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo odločili, da prvenstvo organiziramo tudi letos. Prvenstvo je pripravil organizacijski odbor, ki so ga sestavljali: doc. dr. Marjan Stanek (predsednik), prof. dr. Hinko Šolinc, doc. dr. Stane Srpčič, asist. dr. Goran Turk in asist. Blaž Vratanar.

Na tekmovanje smo letos povabili dijake tretjih in četrth letnikov 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 dijaki tretjega in četrtega letnika. V sredo 24. aprila 1996 je 59 dijakov na srednjih gradbenih šolah reševalo enake predtekmovalne naloge. Triindvajset najuspešnejših se je uvrstilo na sklepno tekmovanje, ki je bilo 15. maja 1996 v prostorih Fakultete za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani. Na sklepno tekmovanje so se uvrstili dijaki:

Dijak	Kraj
Janez Brežnik Danijela Frangež Sašo Lepetič David Majcen Matic Primc	Celje
Primož Glavan Gregor Konjar Mitja Matelič Boštjan Michieli Miha Šantavec Miha Šlibar Iztok Žveglja	Ljubljana

Dijak	Kraj
Peter Cizmarija Milica Grujič Aleš Kobolt Mišo Kovač Dejan Kropf	Maribor
Samo Golobič Tomaž Konestabo Darko Malnar Slavko Mervar Gašper Slobodnik Mario Tomašič	Novo mesto

Sklepno tekmovanje se je začelo 15. maja 1996 ob 10.30 na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo v Ljubljani, ko je dijake in njihove mentorje sprejel prodekan prof. dr. Hinko Šolinc. Po 90 minutah reševanja nalog je dijake in njihove mentorje na Inštitutu za metalne konstrukcije sprejel dr. Mirko Pregl. Tam so si ogledali laboratorij.

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

Nagrada	Dijak	Šola (letnik)	Mentor
1. nagrada	Matic Primc	Celje (3.)	Irena Posavec
2. nagrada	Slavko Mervar	Novo mesto (4.)	Bojan Lutman
3. nagrada	Gašper Slobodnik	Novo mesto (4.)	Bojan Lutman
4. nagrada	Miha Šlibar Gregor Konjar	Ljubljana (4.) Ljubljana (4.)	mag. Duška Tomšič mag. Duška Tomšič

Pohvale in nagrade je dijakom podelil dekan FGG prof. dr. Miran Saje, ki je tekmovanje tudi zaključil.

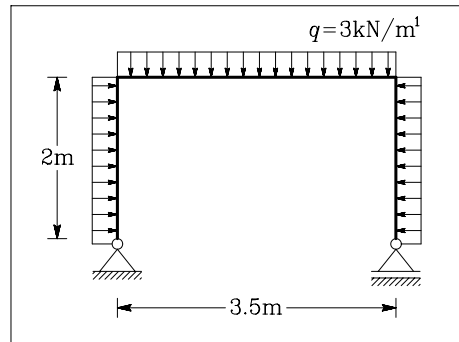
Poglejmo nekaj statističnih podatkov o uspešnosti dijakov na predtekmovanju in sklepnem tekmovanju. Od 100 možnih točk so na predtekmovanju dijaki v povprečju dosegli 52 točk. Najuspešnejši so bili štirje dijaki, ki so naloge v celoti pravilno rešili. Na sklepno tekmovanje so se uvrstili tisti, ki so dosegli 60 ali več točk. Na sklepnem tekmovanju so bile naloge nekoliko težje, kar je vplivalo na rezultate. Povprečna ocena je bila 32 točk, najboljši pa je dosegel 80 točk.

Tekmovanje so finančno podprli **Inštitut za metalne konstrukcije Ljubljana**, **Prometno tehnični inštitut, Ljubljana** in **Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Ljubljana**.

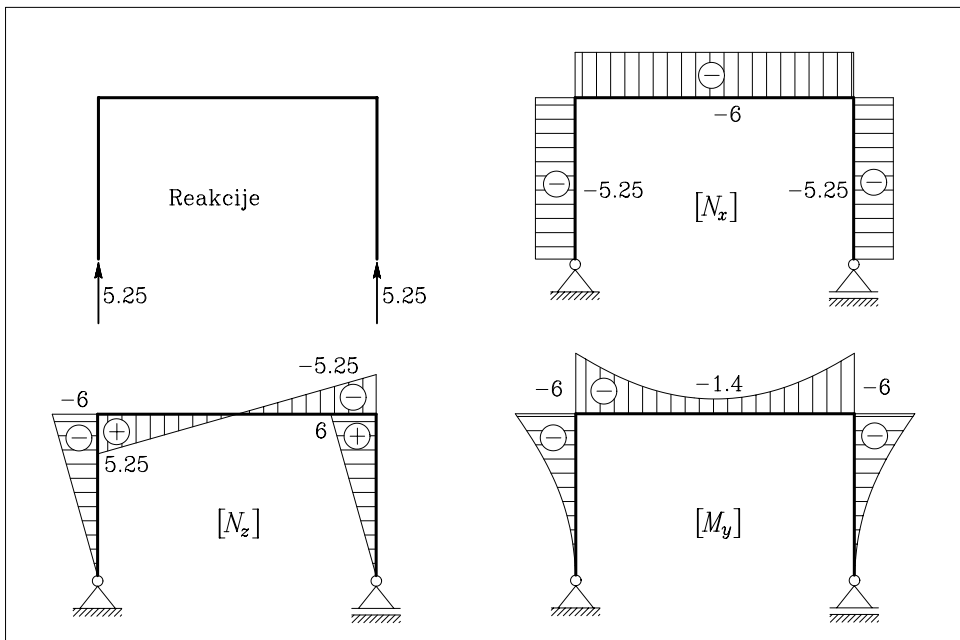
Naloge s predtekmovanja

1. naloga

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



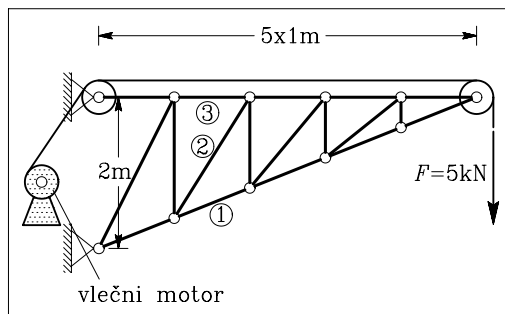
Rešitev:



2. naloga

Izračunaj osne sile v palicah 1, 2 in 3! Vozlišče, v katerem je škripec, obtežimo s silama v vrvi na obeh straneh škripca. Trenja v škripcu ni. Nadaljnje reševanje naloge je enako kot pri paličju brez škripca.

Rešitev: $N_1 = -13.46$ kN, $N_2 = 0$ in $N_3 = 7.5$ kN.

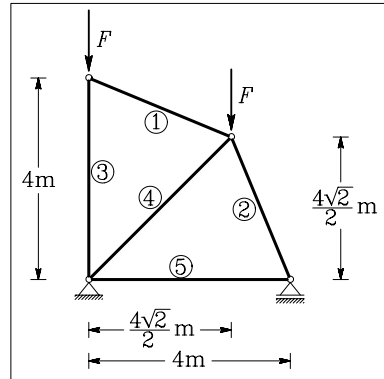


3. naloga

Palica se pri preveliki tlačni sili ukloni. Mejno silo, pri kateri se to zgodi, izračunamo po enačbi:

$$N_u = \frac{\pi^2 EI}{L^2},$$

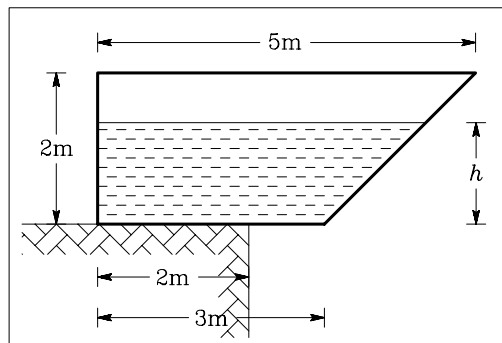
kjer z L označimo dolžino palice, z EI pa njeno upogibno togost, ki je v našem primeru enaka za vse palice in znaša 6000 kNm^2 . Kolikšni največ sta lahko sili F , da ne pride do uklona?



Rešitev: $F = 3700 \text{ kN}$.

4. naloga

Breztežen bazen trapezne oblike je prosto postavljen na rob ravne strehe, kot je prikazano na sliki. Do kolikšne višine h lahko natočimo vodo, preden se bazen prevrne in zmoči mimoidoče na ulici?



Rešitev: $h = 1.85 \text{ m}$.

Naloge s sklepnega tekmovanja

1. naloga

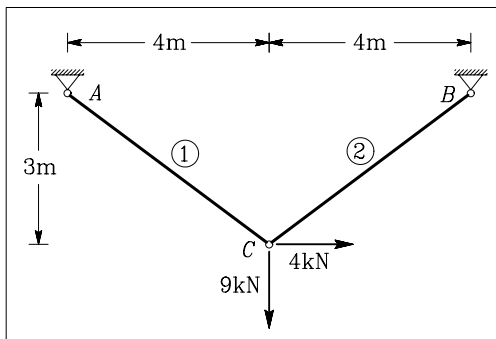
Izračunaj pomik v vodoravni in navpični smeri prostega vozlišča paličja, prikazanega na sliki.

Palici 1 in 2 nista enaki:

$$EA_1 = 1000 \text{ kN}$$

$$EA_2 = 500 \text{ kN}$$

Rešitev: Točka C se pomakne za 8.26 cm navpično navzdol.

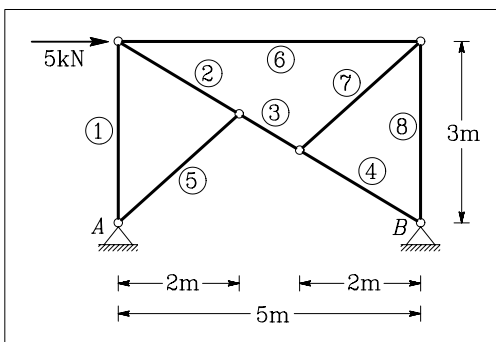


2. naloga

Izračunaj osne sile v vseh palicah paličja, prikazanega na sliki!

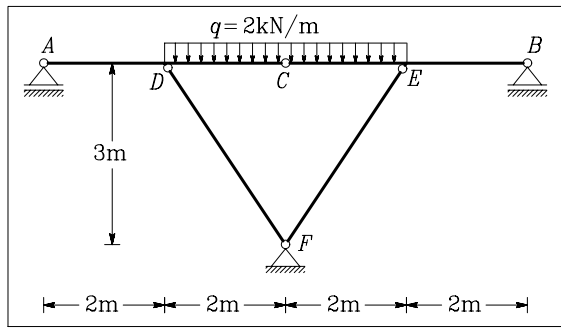
Rešitev:

i	N_i [kN]
1	3.00
2	-5.83
3	-5.83
4	-5.83
5	0.00
6	0.00
7	0.00
8	0.00

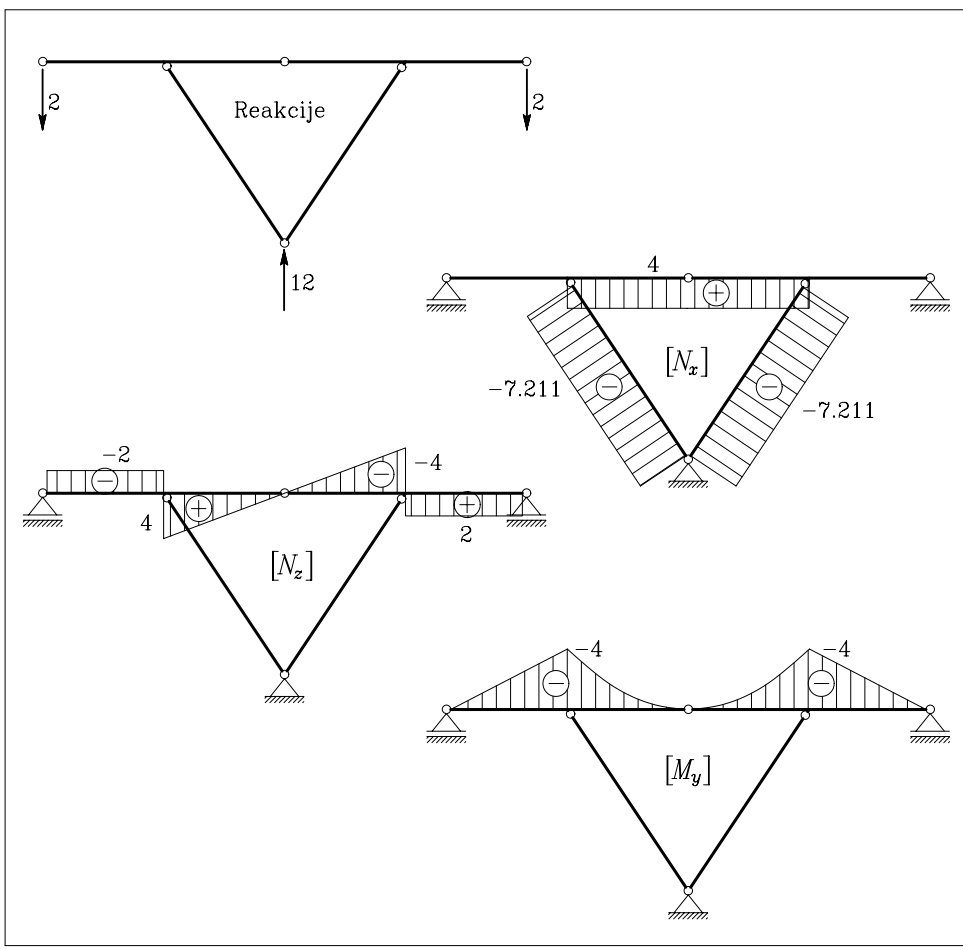


3. naloga

Izračunaj osne sile v poševnih palicah ter osne sile, prečne sile in upogibne momente v vodoravnem nosilcu. Nariši diagrame notranjih sil. Izračunaj tudi reakcije podpor.

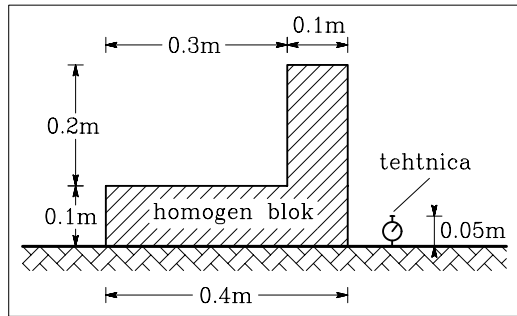


Rešitev:



4. naloga

Na vodoravna tla je položen homogen blok, prikazan na sliki. Ob njem je tehtnica, višine 5 cm, s katero lahko merimo mase od 0 do 100 kg. Masa bloka je precej večja. Kljub temu lahko z enim samim tehtanjem in kratkim računom določimo maso bloka. Opiši postopek merjenja in izračuna mase bloka.



Določi tudi največjo maso bloka, ki bi jo lahko izmeril s tako tehtnico. Drugih pripomočkov (vzvoda, škripčevja...) nimamo. Deformiranje tehtnice zanemarimo.

Rešitev: Blok privzdignemo na enem koncu in ga položimo tako, kot kaže slika. Določiti moramo položaj r_b težišča bloka B . Iz momentnega ravnotežnega pogoja glede na točko A lahko določimo maso bloka m_b :

$$m_b = \frac{m_t r_t}{r_b}$$

Z m_t označimo odčitek na tehtnici, r_t je vodoravna razdalja med točko A in tehtnico, r_b pa je vodoravna razdalja med točko A in težiščem bloka B . Ker lahko maso bloka položimo tako, da je težišče skoraj navpično nad točko A , je ročica r_b zelo majhna. Teoretično torej velja, da lahko na ta način stehtamo poljubno težak blok.

