

31. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 3. letnike
13. maj 2026

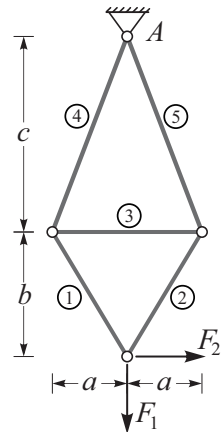
1. naloga

Prikazano paličje je obešeno v podpori A in prosto visi.

Paličje je obremenjeno z navpično in vodoravno silo v spodnjem vozlišču. Silo nanašamo postopoma in počasi, tako da konstrukcija ne zaniha, temveč se umiri v statični ravnovesni legi.

Kolikšne so tedaj sile v vseh petih palicah paličja?

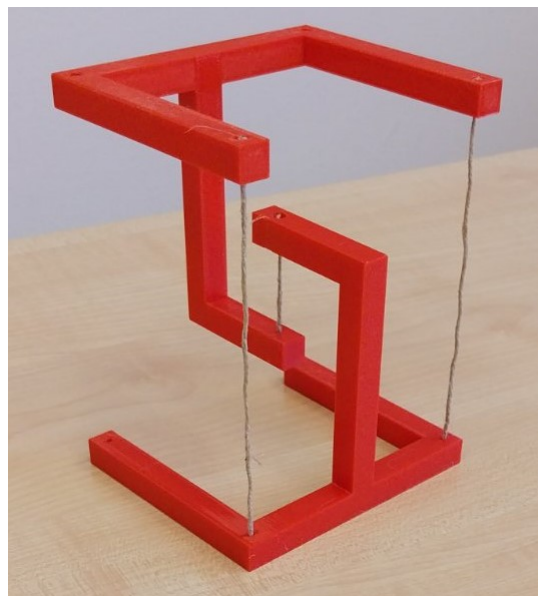
Podatki: $a = 0.3 \text{ m}$, $b = 0.6 \text{ m}$, $c = 1.0 \text{ m}$,
 $F_1 = 40 \text{ N}$, $F_2 = 30 \text{ N}$.



2. naloga

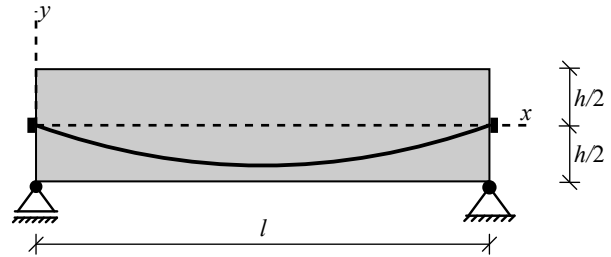
Konstrukcija je sestavljena iz dveh enakih delov z maso $m = 20 \text{ g}$. Zgornji del konstrukcije visi na treh navpičnih vrvicah. Določi sile v vseh treh vrvicah, pri čemer upoštevaj, da je teža vrvic zanemarljiva.

Predpostavi, da je konstrukcija homogena, torej je gostota konstantna. Dimenzije konstrukcije, lego težišča in lego vrvic določi z meritvami, na modelu konstrukcije, ki leži na tvoji mizi. Opiši vse meritve, ki si jih opraviš in zapiši njihove rezultate.



3. naloga

Obravnavamo prostoležeči nosilec dolžine $l = 10$ m in višine $h = 1.2$ m, ki je prednapet z ukrivljenimi kabli, kot prikazuje slika. Kabelska linija je podana s kvadratno parabolo $y(x) = 0.02x^2 - 0.2x$, kjer koordinato x podajamo v m. Skupna sila prednapetja, ki nosilec obremenjuje s tlačno osno silo, je enaka $P = 200$ kN. Predpostavimo, da je sila P konstantna vzdolž celotne dolžine kablov.



Nariši diagrame notranjih sil v nosilcu zaradi sile prednapetja P .

Namig: Zaradi majhnega naklona kablov glede na dolžino nosilca, lahko predpostaviš, da sila prednapetja v vsakem prerezu nosilca deluje normalno na prerez.

4. naloga

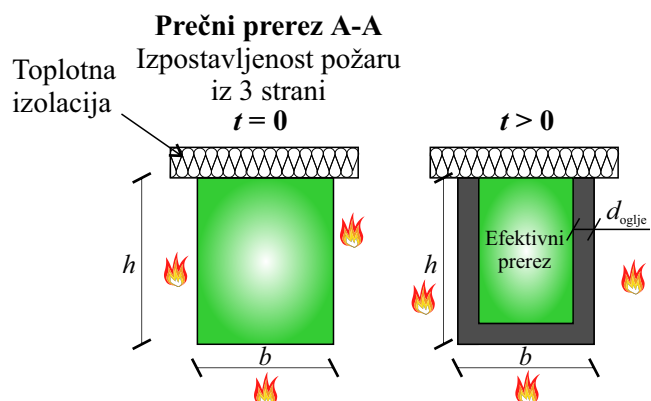
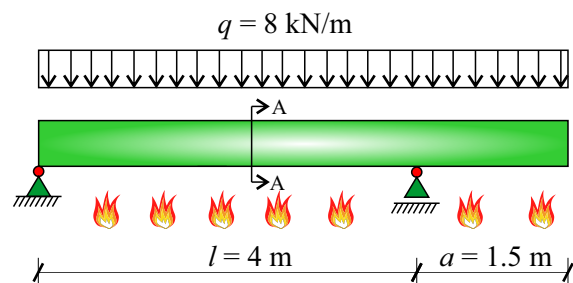
Lesen prostoležeči nosilec s previsom, širine $b = 20$ cm in višine $h = 30$ cm, je obtežen z enakomerno porazdeljeno obtežbo $q = 8$ kN/m. Nosilec je izpostavljen požaru po standardu ISO. Zgornja stran nosilca je toplotno izolirana, zato je prečni prerez požaru izpostavljen le s treh strani (dveh stranskih in spodnje strani). Predpostavimo, da les pri izpostavljenosti požaru ogleni s konstantno hitrostjo oglenenja $\beta = 0.8$ mm/min. Debelina zoglenega sloja pri poljubnem času t znaša $d_{\text{ogljje}} = \beta \cdot t$. Ob tem velja, da zogleneli sloj nima nosilnosti, zato k odpornosti prereza prispeva le efektivni (nezogleneli) prečni prerez (glej sliko).

Preveri, če bo nosilec zdržal 60 minut požara! Pri tem upoštevaj, da je upogibna trdnost lesa $f_m = 2.7$ kN/cm², lastno težo pa zanemari.

Kontrolo nosilnosti izvedi z enačbo

$$\frac{M_y}{W_{\text{ef}}} = f_m,$$

pri čemer je M_y maksimalni upogibni moment v prerezu, W_{ef} pa odpornostni moment efektivnega prečnega prereza.



31. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 4. letnike
13. maj 2026

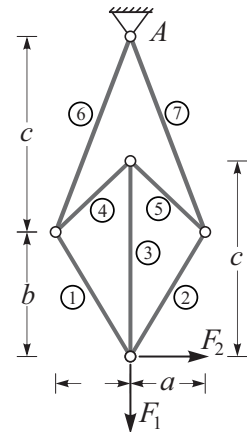
1. naloga

Prikazano paličje je obešeno v podpori A in prosto visi.

Paličje je obremenjeno z navpično in vodoravno silo v spodnjem vozlišču. Silo nanašamo postopoma in počasi, tako da konstrukcija ne zaniha, temveč se umiri v statični ravnovesni legi.

Kolikšne so tedaj sile v vseh sedmih paličah paličja?

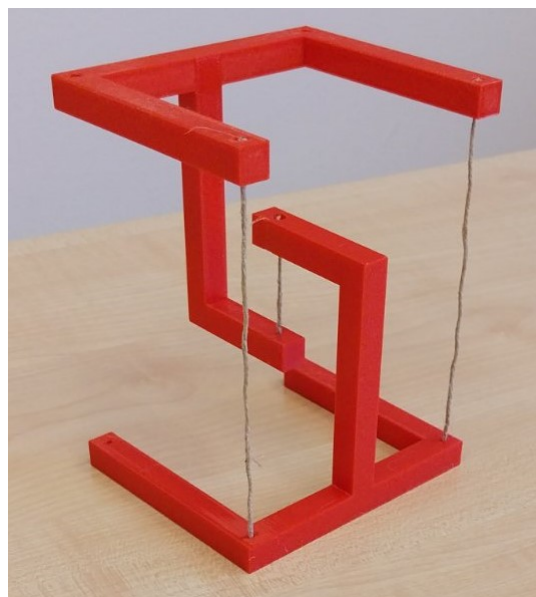
Podatki: $a = 0.3\text{ m}$, $b = 0.6\text{ m}$, $c = 1.0\text{ m}$,
 $F_1 = 40\text{ N}$, $F_2 = 30\text{ N}$.



2. naloga

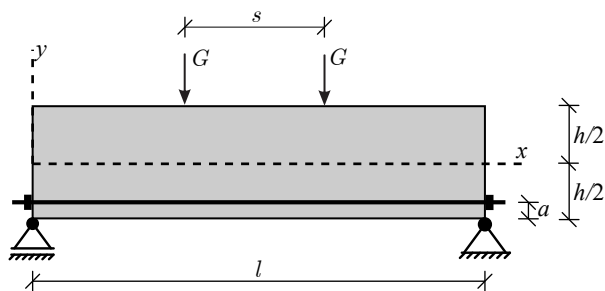
Konstrukcija je sestavljena iz dveh enakih delov z maso $m = 20\text{ g}$. Zgornji del konstrukcije visi na treh navpičnih vrvicah. Določi potek sil v vseh treh vrvicah, pri čemer upoštevaj, da je specifična masa vrvic enaka $\rho = 0.2\text{ g/cm}$. Nariši diagrame osnih sil v vrvicah.

Predpostavi, da je konstrukcija homogena, torej je gostota konstantna. Dimenzije konstrukcije, lego težišča in lego vrvic določi z meritvami, na modelu konstrukcije, ki leži na tvoji mizi. Opiši vse meritve, ki si jih opravil in zapiši njihove rezultate.



3. naloga

Obravnavamo prostoležeči betonski mostni nosilec dolžine $l = 10$ m in višine $h = 120$ cm, ki je prednapet z ravnimi kablji, ki so od spodnjega roba oddaljeni za $a = 10$ cm, kot prikazuje slika. Preko mostu se pelje vozilo z maso 40 ton, ki ga modeliramo z enakima točkovnima silama G na medsebojni razdalji $s = 4$ m.



Določi velikost sile prednapetja P , tako da bodo pri prehodu vozila v vsakem prerezu nosilca samo tlačne napetosti.

Predpostavimo, da je sila P konstantna vzdolž celotne dolžine kablov.

Namig: Ekstremne normalne napetosti na robu poljubnega prečnega prereza nosilca določimo kot

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W},$$

pri čemer je za pravokotni prečni prerez razmerje $\frac{W}{A}$ enako $\frac{h}{6}$.

4. naloga

Lesen prostoležeči nosilec s previsnim delom je obtežen z enakomerno porazdeljeno obtežbo $q = 8$ kN/m. Nosilec je izpostavljen požaru po standardu ISO. Zgornja stran nosilca je toplotno izolirana, zato je prečni prerez požaru izpostavljen le iz treh strani (dveh stranskih in spodnje strani). Predpostavimo, da les pri izpostavljenosti požaru ogleni s konstantno hitrostjo oglenenja $\beta = 0.8$ mm/min. Debelina zoglenega sloja pri poljubnem času t znaša $d_{\text{ogljje}} = \beta \cdot t$. Ob tem velja, da zogleneli sloj nima nosilnosti, zato k odpornosti prereza prispeva le efektivni (nezogleneli) prečni prerez (glej sliko).

Določi potrebne začetne dimenzije pravokotnega prečnega prereza (širino b in višino h), da bo nosilec zdržal 60 minut požara! Pri tem upoštevaj, da efektivna širina znaša $b_{\text{ef}} = 0.4 h_{\text{ef}}$, da je upogibna trdnost lesa $f_m = 2.7$ kN/cm² ter da vpliva lastne teže ne upoštevaš.

Kontrolo nosilnosti izvedi z enačbo

$$\frac{M_y}{W_{\text{ef}}} = f_m,$$

pri čemer je M_y maksimalni upogibni moment v prerezu, W_{ef} pa odpornostni moment efektivnega prečnega prereza.

