

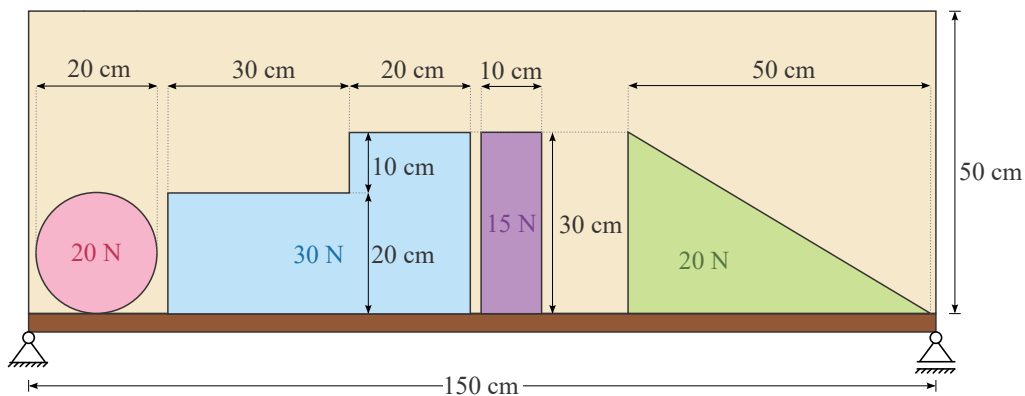
28. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 3. letnike
17. maj 2023

1. naloga

Na polico v omari razporedite štiri predmete tako, da bo upogibni moment na sredini razpona police najmanjši. Svetla višina nad polico je 50 cm, njena svetla dolžina pa je 150 cm. Globina predmetov je enaka globini police. Preostale dimenzije in teža predmetov so podane na sliki. Predmete lahko poljubno zasukate in postavite enega na drugega. Pri tem upoštevajte, da mora biti podprta celotna spodnja stranica zgornjega predmeta. Na valjasti predmet ne morete položiti ničesar.

Določite najugodnejšo postavitev zabojev in pripadajoč upogibni moment na sredini razpona.

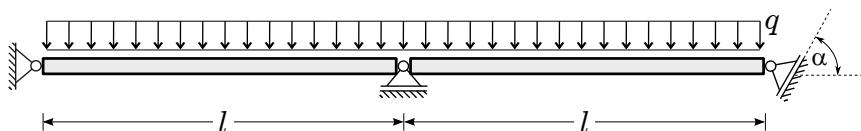
Predmeti so iz homogenega materiala. Vpliv predmetov lahko nadomestite s točkovnimi silami. Polico obravnavajte kot prostoležeči nosilec.



2. naloga

Določite notranje sile (osne sile, prečne sile in upogibne momente) v sestavljenem nosilcu s poševno podporo. Narišite diagrame notranjih sil.

Podatki: $l = 4$ m, $\alpha = 60^\circ$, $q = 12$ kN/m.



3. naloga

S sistemom za tehtanje vozil med vožnjo WIM (Weigh In Motion), tehtamo vozila (tovornjake) na kratkem jeklenem mostu dolžine l . Sistem WIM izmeri vzdolžno deformacijo ε na spodnjem robu mostnega nosilca, ko se katera od osi tovornjaka nahaja tik nad sistemom.

Pri prehodu nekega tovornjaka z medosno razdaljo a je sistem izmeril deformacijo ε_1 pri prehodu sprednje osi in ε_2 pri prehodu zadnje osi.

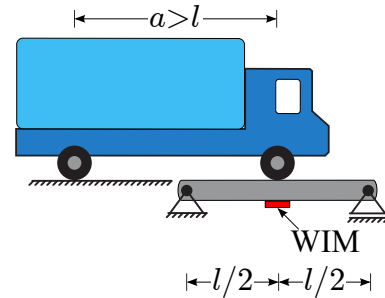
Določite težo tehtanega tovornjaka.

Podatki: $E = 20000 \text{ kN/cm}^2$, $W = 8000 \text{ cm}^3$, $l = 200 \text{ cm}$,
 $a = 350 \text{ cm}$, $\varepsilon_1 = 2.5 \cdot 10^{-5}$, $\varepsilon_2 = 3.75 \cdot 10^{-5}$.

V pomoč podajamo zvezo med izmerjeno deformacijo in momentom v prečnem prerezu, kjer je nameščen sistem WIM:

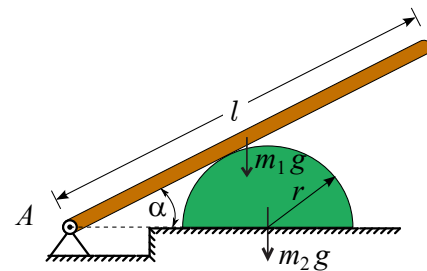
$$\frac{M}{W} = E \cdot \varepsilon,$$

kjer je W odpornostni moment spodnjega roba nosilca, E pa elastični modul jekla.



4. naloga

Lestev dolžine l in mase m_1 je nepomično vrtljivo podprta v podpori A . Lestev oklepa kot α z vodoravno osjo. Dodatno je lestev podprta s togim telesom mase m_2 , polkrožnega prereza s polmerom r . Trenje med lestvijo in togim telesom zanemarimo, koeficient lepljenja med togim telesom in togo podlago je k_l . Določi koeficient lepljenja k_l , pri katerem polkrožno togo telo zdrsne.



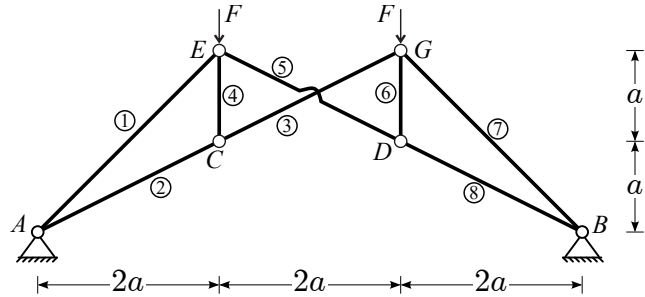
Podatki: $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 25 \text{ kg}$, $r = 15 \text{ cm}$, $\alpha = 45^\circ$,
 $l = 150 \text{ cm}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

28. državno prvenstvo
iz gradbene mehanike za 4. letnike
17. maj 2023

1. naloga

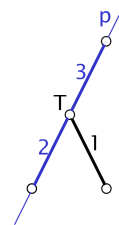
Paličje na sliki je obteženo z navpičnima silama F . Paliči CG in DE sta mimobežni. Določite osne sile v palicah in reakcije podpor A in B .

Podatki: $a = 2\text{ m}$, $F = 10\text{ kN}$.



Namig: Uporabi Pravili 1 in 2.

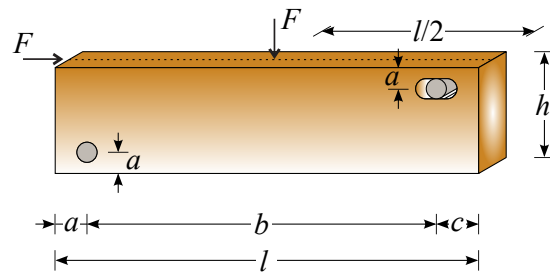
- **Pravilo 1:** Če se v NEOBTEŽENEM vozlišču stikajo tri palice, od tega dve kolinearni (ležita na isti premici), je osna sila v nekolinearni palici enaka nič, osni sili v kolinearnih palicah pa sta enaki. Na sliki desno je osna sila v palici 1 enaka nič, osni sili v palicah 2 in 3 pa sta enaki.
- **Pravilo 2:** Ko ugotovimo, da je sila v palici enaka nič, jo lahko v mislih odstranimo iz paličja in nadaljujemo pregled v drugih vozliščih.



2. naloga

Lesen nosilec na sliki je prek moznikov vključen v konstrukcijo. Levi moznik se tesno prilega luknji, desni pa se tesno prilega v navpični smeri, v vodoravni smeri pa ne.

Narišite ustrezen linijski model nosilca s katerim boste lahko določili notranje sile v nosilcu zaradi delovanja sil F . Predpostavite lahko, da moznika mirujeta.



Izračunajte reakcije na mestu delovanja moznikov

Podatki: $l = 2\text{ m}$, $h = 0.4\text{ m}$, $a = 0.1\text{ m}$,
 $b = 1.75\text{ m}$, $c = 0.15\text{ m}$, $F = 10\text{ kN}$.

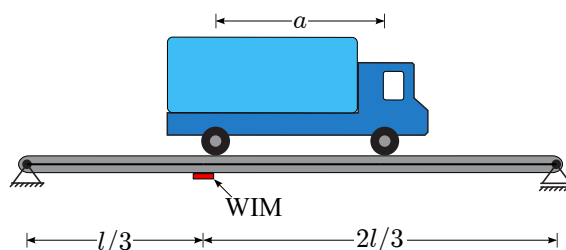
3. naloga

S sistemom za tehtanje vozil med vožnjo WIM (Weigh In Motion), tehtamo vozila (tovornjake) na betonskem mostu dolžine l . Sistem WIM izmeri vzdolžno deformacijo ε na spodnjem robu mostnega nosilca, ko se katera od osi tovornjaka nahaja tik nad sistemom. Sistem zna določiti tudi koliko osi ima tovornjak in kolikšne so medosne razdalje.

Pri prehodu nekega vozila je sistem določil, da ima vozilo dve osi, razdalja med osema je a . Izmeril je deformacijo ε_1 pri prehodu sprednje osi in ε_2 pri prehodu zadnje osi.

Določite težo tehtanega tovornjaka.

Podatki: $E = 3000 \text{ kN/cm}^2$, $W = 3.8 \text{ m}^3$,
 $l = 21 \text{ m}$, $a = 3.5 \text{ m}$, $\varepsilon_1 = 7.5 \cdot 10^{-6}$,
 $\varepsilon_2 = 9.5 \cdot 10^{-6}$.



V pomoč podajamo zvezo med izmerjeno deformacijo in momentom v prečnem prerezu, kjer je nameščen sistem WIM:

$$\frac{M}{W} = E \cdot \varepsilon,$$

kjer je W odpornostni moment spodnjega roba nosilca, E pa elastični modul betona.

4. naloga

Togi okvir L-oblike je sestavljen iz stebra dolžine $h = 3 \text{ m}$ ter nosilca dolžine $l = 2 \text{ m}$. Prek polžaste vzmeti togosti $k_\phi = 3000 \text{ Nm/rad}$ je okvir vpet v podlago. Na nosilec tega okvirja položimo klado z maso $m = 80 \text{ kg}$, kakor je prikazano na spodnji sliki. Celoten okvir se zaradi tega zavrti za določen kot ϕ .

Določi, do katere razdalje x je še možno položiti klado, da le-ta ne bo zdrsnila z nosilca. Upoštevaj, da koeficient lepenja med klado in nosilcem znaša 0.30, gravitacijski pospešek pa znaša 10 m/s^2 . Račun si poenostavite s tem, da zanemarite vpliv lastne teže okvirja.

