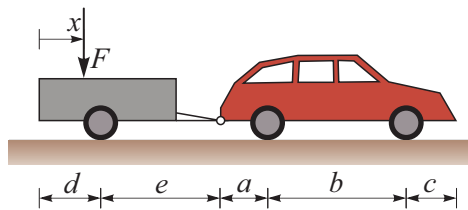


## 29. državno prvenstvo iz gradbene mehanike za 3. letnike 15. maj 2024

### 1. naloga

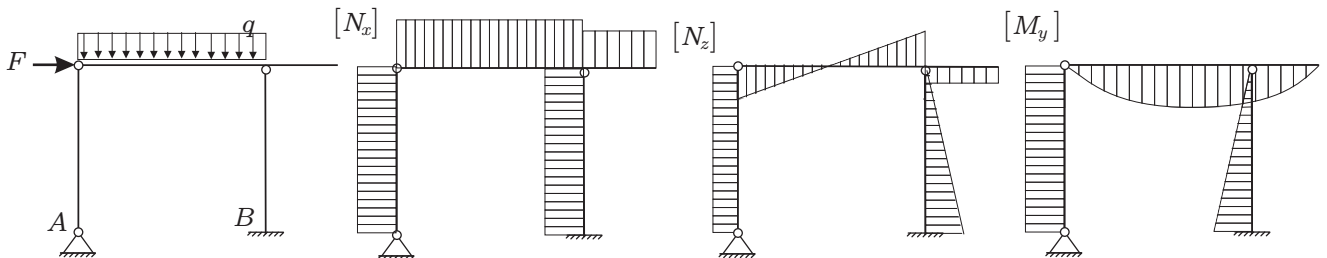
Na avto je priklopljena enoosna prikolica. Kot geometrijski model avta lahko izberete prostoležeči nosilec z obojestranskim previsom, njegovo lastno težo  $G$  pa lahko modelirate kot enakomerno razporejeno linijsko obtežbo. Koliko mora biti od zadnjega roba prikolice oddaljeno težišče tovora s težo  $F$ , da sila na sprednji osi avtomobila ne preseže 7.5 kN. Lastno težo prikolice zanemarite.

Podatki:  $a = 0.5$  m,  $b = 2.5$  m,  $c = 1$  m,  $d = 1$  m,  $e = 1.5$  m,  $G = 12$  kN,  $F = 3.75$  kN.



### 2. naloga

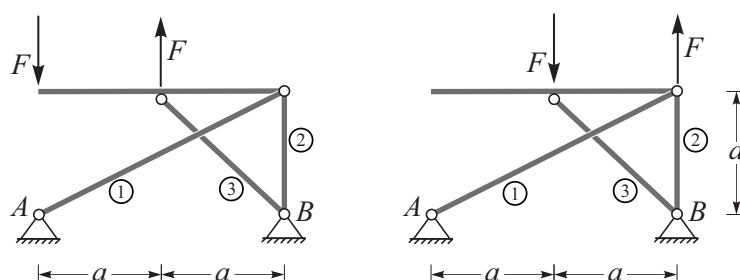
Janezek ima težave pri določanju diagramov notranjih sil. Njegovi diagrami so polni napak. Pomagaj Janezku in poišči (brez računanja) vse napake v spodnjih diagramih! Pomagaj si s pravili, ki jih najdeš na posebnem listu. Napake označi neposredno na diagramih, oštevilči in utemelji vsako posebej.



### 3. naloga

Izračunajte osne sile v palicah 1, 2 in 3 prikazane konstrukcije za oba obtežna primera. Ali so sile v palicah pri različni razporeditvi sil drugačne? Zakaj?

Podatki:  $a = 3$  m,  $F = 15$  kN.

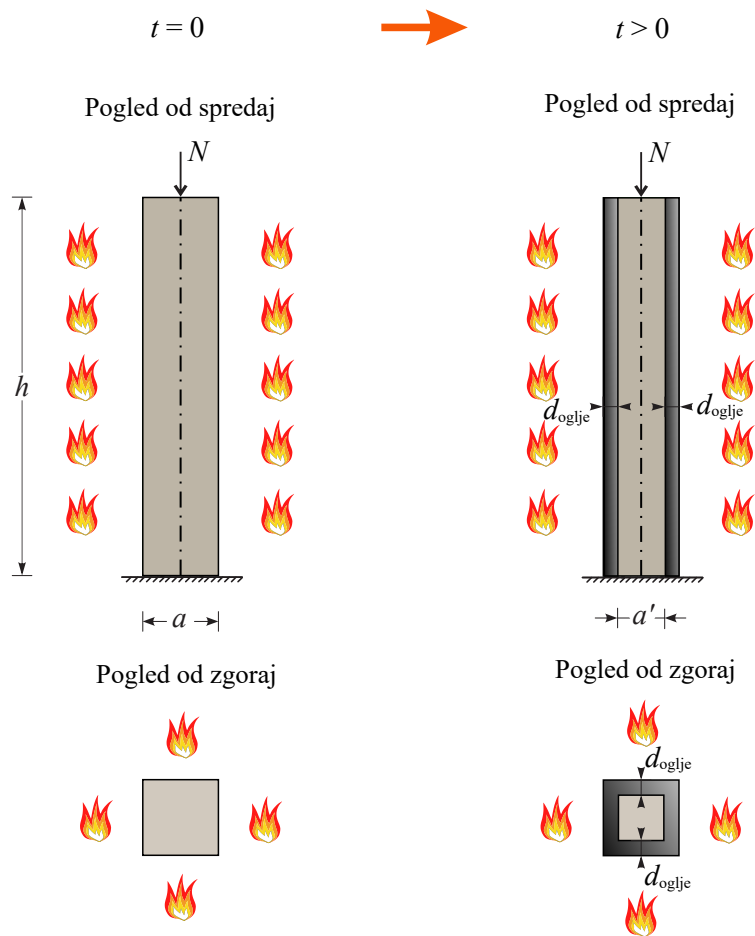


#### 4. naloga

Lesen steber s kvadratnim prečnim prerezom  $a \times a$  in z višino  $h$  je vpet v podlago kot prikazuje spodnja slika. Steber je na zgornjem robu centrično obtežen s silo  $N$  in izpostavljen požaru z vseh strani. Predpostavimo, da les ob izpostavljenosti požaru ogljeni s konstantno hitrostjo oglenenja  $\beta = 0.7 \text{ mm/min}$ . Debelina oglja prečnega prereza stebra pri poljubnem času  $t$  torej znaša  $d_{\text{ogljje}} = \beta \cdot t$ . Določite čas, pri katerem se steber ukloni. Eulerjeva kritična uklonska sila je definirana kot:

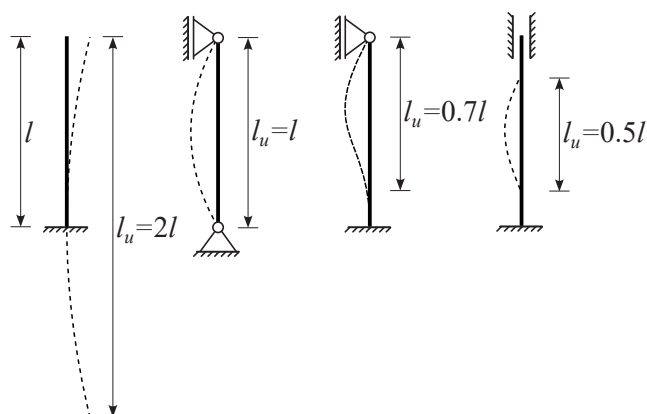
$$N_{cr} = \frac{\pi^2 E I}{l_u^2},$$

kjer je  $I = a^4/12$  vztrajnostni moment kvadratnega prereza okrog obeh glavnih osi,  $E$  je modul elastičnosti,  $l_u$  uklonska dolžina stebra,  $a'$  pa je trenutna dolžina stranice kvadratnega prečnega prereza.

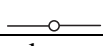
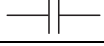
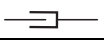
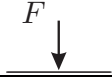
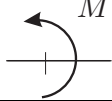
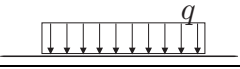


Podatki:  $h = 2.5 \text{ m}$ ,  $a = 20 \text{ cm}$ ,  $N = 50 \text{ kN}$ ,  $E = 1200 \text{ kN/cm}^2$ .

Pomoč: Uklonske dolžine stebrov glede na način podpiranja:



## PRAVILA (10 ZAPOVEDI) ZA DIAGRAME NOTRANJNH SIL

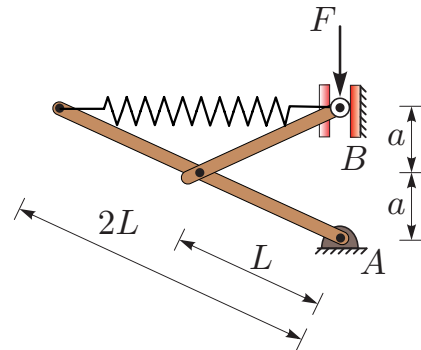
Zap. št.	KADAR JE:	MORA VELJATI:
Pravila, ki veljajo za celotno polje:		
1	<b>obtežba le točkovna</b> (NI porazdeljene obtežbe)	$N_x$ je konstanten $N_z$ je konstanten $M_y$ je linearen (včasih tudi konstanten)
2	<b>obtežba enakomerna</b> v prečni smeri	$N_z$ je linearen $M_y$ je kvadratna funkcija
3	polje <b>BREZ porazdeljene momentne obtežbe</b>	$\frac{dM_y}{dx} = N_z$ kjer je $N_z = 0$ , ima $M_y$ ekstrem
4	element konstrukcije <b>palica</b>	$N_z = 0$ $M_y = 0$
Pravila, ki veljajo v značilnih točkah konstrukcije:		
5	v konstrukciji <b>členek</b> ali vrtljiva podpora in na tistem mestu ni obremenitve z momentom ali prečno silo 	$M_y = 0$ ni skoka prečne sile
6	v konstrukciji <b>drsna vez</b> ali drsna podpora <b>v prečni smeri</b> in na tistem mestu ni obremenitve v prečni smeri 	$N_z = 0$
7	v konstrukciji <b>drsna vez</b> ali drsna podpora <b>v smeri osi</b> in na tistem mestu ni obremenitve v smeri osi 	$N_x = 0$
8	v točki konstrukcije <b>prečna točkovna sila</b> kot obtežba ali reakcija 	$N_z$ ima skok velikosti $F$ $M_y$ ima prelom, nima pa skoka
9	v točki konstrukcije <b>točkovni moment</b> kot obtežba ali reakcija 	$N_z$ se ne spremeni $M_y$ ima skok velikosti $M$
10	v točki se prične ali konča enakomerna porazdeljena prečna obtežba 	$N_z$ in $M_y$ sta zvezna (ni skokov) $N_z$ se lomi $M_y$ se ne lomi

## 29. državno prvenstvo iz gradbene mehanike za 4. letnike 15. maj 2024

### 1. naloga

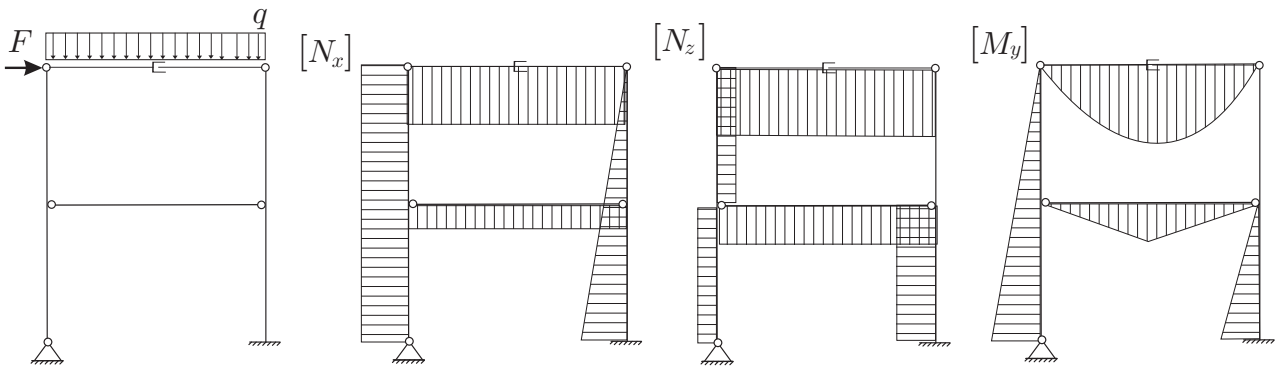
Konstrukcija na sliki je v ravnotežju! Določi notranjo silo v vzmeti in reakcije v podpori A!

Podatki:  $L = 4$  m,  $a = 2$  m,  $F = 10$  kN.



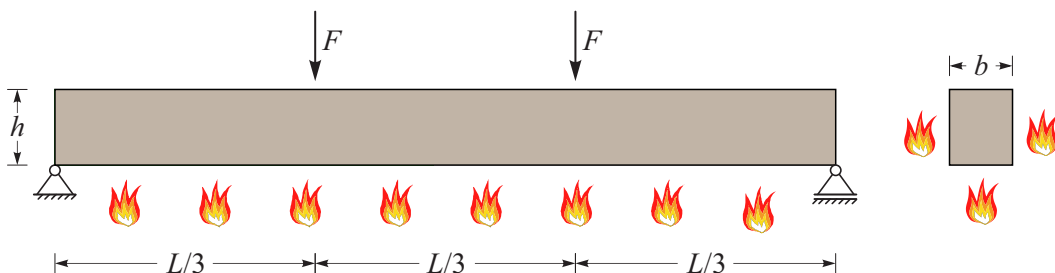
### 2. naloga

Janezek ima težave pri določanju diagramov notranjih sil. Njegovi diagrami so polni napak. Pomagaj Janezku in poišči (brez računanja) vse napake v spodnjih diagramih! Pomagaj si s pravili, ki jih najdeš na posebnem listu. Napake označi neposredno na diagramih, oštevilči in utemelji vsako posebej.



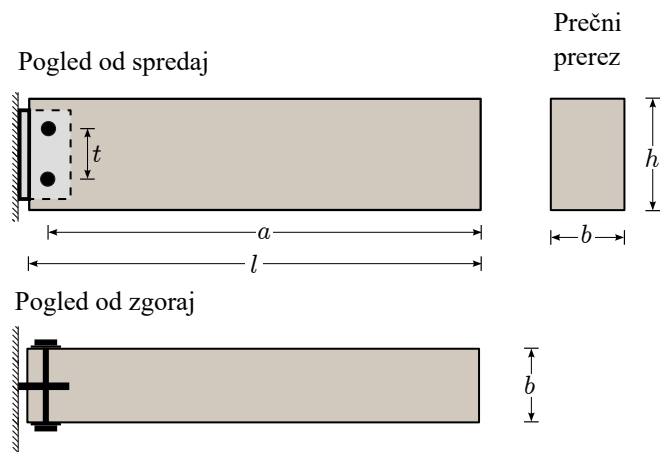
### 3. naloga

Leseni prostoležeči nosilec, dolžine  $L = 3$  m s pravokotnim prečnim prerezom dimenzij  $b/h = 0.2$  m/ $0.24$  m, je obtežen z dvema točkovnima silama  $F$ . Hkrati je nosilec izpostavljen požarni obtežbi s treh strani, kot je prikazano na sliki. V analizi predpostavimo, da les ob izpostavljenosti požaru ogleni s konstantno hitrostjo oglenenja  $\beta = 0.7$  mm/min, zoglenela plast pa ne prispeva k nosilnosti. Neogleneli del prečnega prereza ohrani pravokotno obliko in ostane polno nosilen z upogibno trdnostjo  $f_{m,d} = 27$  MPa. Izračunajte največjo silo  $F$ , pri kateri nosilec ohrani nosilnost po 30 minutah trajanja požara. Največjo normalno napetost v prerezu računamo po enačbi  $\sigma = M/W$ , kjer je  $M$  upogibni moment,  $W = bh^2/6$  pa je odpornostni moment, ki se med požarom manjša.



#### 4. naloga

Lesen nosilec na sliki je z dvema vijakoma okroglega prečnega prereza s premerom  $d$  prek vezne pločevine pritrjen na steno. Vijaka sta razmaknjena za višino  $t$ . Nosilec je obtežen z lastno težo in na zgornji ploskvi z enakomerno linijsko porazdeljeno obtežbo snega  $s$ . Določite strižne napetosti v vijakih. V analizi upoštevajte, da vijaka obremenjuje le upogibni moment v prečnem prerezu nosilca na mestu vijakov, vpliv prečne sile lahko zanemarite.



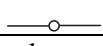
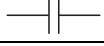
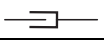
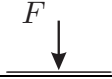

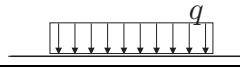
Podatki:  $l = 4$  m,  $a = 3.85$  m,  $b = 20$  cm,  $h = 30$  cm,  $d = 20$  mm,  $t = 15$  cm, gostota lesa:  $\rho = 500$  kg/m<sup>3</sup>, obtežba snega:  $s = 3$  kN/m.

Namig: Največja strižna napetost v vijaku je določena z enačbo

$$\tau = \frac{4}{3} \frac{Q}{A_{\text{stebła}}},$$

kjer je  $Q$  strižna sila, s katero je obremenjen prerez vijaka,  $A_{\text{stebła}}$  pa ploščina prereza stebła vijaka. Pri določitvi obremenitve  $Q$  upoštevajte, da vijak prevzame strižno obremenitev v dveh prerezih.

## PRAVILA (10 ZAPOVEDI) ZA DIAGRAME NOTRANJNH SIL

Zap. št.	KADAR JE:	MORA VELJATI:
Pravila, ki veljajo za celotno polje:		
1	<b>obtežba le točkovna</b> (NI porazdeljene obtežbe)	$N_x$ je konstanten $N_z$ je konstanten $M_y$ je linearen (včasih tudi konstanten)
2	<b>obtežba enakomerna</b> v prečni smeri	$N_z$ je linearen $M_y$ je kvadratna funkcija
3	polje <b>BREZ porazdeljene momentne obtežbe</b>	$\frac{dM_y}{dx} = N_z$ kjer je $N_z = 0$ , ima $M_y$ ekstrem
4	element konstrukcije <b>palica</b>	$N_z = 0$ $M_y = 0$
Pravila, ki veljajo v značilnih točkah konstrukcije:		
5	v konstrukciji <b>členek</b> ali vrtljiva podpora in na tistem mestu ni obremenitve z momentom ali prečno silo 	$M_y = 0$ ni skoka prečne sile
6	v konstrukciji <b>drsna vez</b> ali drsna podpora <b>v prečni smeri</b> in na tistem mestu ni obremenitve v prečni smeri 	$N_z = 0$
7	v konstrukciji <b>drsna vez</b> ali drsna podpora <b>v smeri osi</b> in na tistem mestu ni obremenitve v smeri osi 	$N_x = 0$
8	v točki konstrukcije <b>prečna točkovna sila</b> kot obtežba ali reakcija 	$N_z$ ima skok velikosti $F$ $M_y$ ima prelom, nima pa skoka
9	v točki konstrukcije <b>točkovni moment</b> kot obtežba ali reakcija 	$N_z$ se ne spremeni $M_y$ ima skok velikosti $M$
10	v točki se prične ali konča enakomerna porazdeljena prečna obtežba 	$N_z$ in $M_y$ sta zvezna (ni skokov) $N_z$ se lomi $M_y$ se ne lomi