



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



JUNIJ

GRADBENA MEHANIKA

Izpitna pola

24. junij 1999/180 minut

Dovoljeno dodatno gradivo in pripomočki: kandidat prinese s seboj nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, risalni pribor in žepni računalnik. Kandidat dobi dva ocenjevalna obrazca.

MATURITETNI PREIZKUS

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila. Ne izpuščajte ničesar.

Ne obračajte strani in ne začenjajte reševati nalog, dokler Vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite kodo oziroma vpišite svojo šifro (v okvirček desno zgoraj na tej strani in na oba ocenjevalna obrazca).

V tej izpitni poli je šest nalog. Dani so vsi potrebni podatki. Rešitve vpisujte z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom. Pišite urejeno in čitljivo. Grafe lahko rišete prostoročno, s svinčnikom.

Odgovori, zapisani z navadnim svinčnikom, se ovrednotijo z nič (0) točkami.

Ob nalogah in njihovih sklopih je navedeno število točk, ki jih dobite za pravilno rešitev.

Zaupajte vase in v svoje sposobnosti.

Želimo Vam veliko uspeha.

Ta pola ima 16 strani, od tega 1 prazno.

PRAZNA STRAN

1. NALOGA (10 točk)

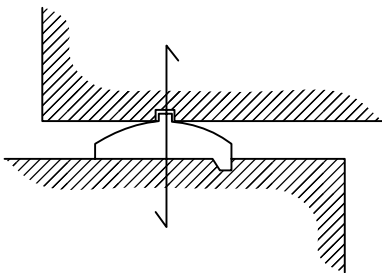
- a) Na ravnini delujejo tri, od nič različne sile, ki imajo skupno prijemašče, in od katerih dve delujeta na isti smernici.

Obkrožite pravilne trditve:

- A Rezultanta vseh sil ni nič, skupni moment teh sil glede na njihovo skupno prijemašče ni nič.
- B Rezultanta vseh sil ni nič, skupni moment teh sil glede na njihovo skupno prijemašče je nič.
- C Rezultanta vseh sil je nič, skupni moment teh sil glede na njihovo skupno prijemašče je nič.
- D Rezultanta vseh sil je nič, skupni moment teh sil glede na njihovo skupno prijemašče ni nič.
- E Rezultanta vseh sil je nič, skupni moment teh sil glede na njihovo skupno prijemašče je neskončen.
- F Rezultanta vseh sil je nič.

(3 točke)

- b) Na sliki je prikazana izvedba nekega ležišča:



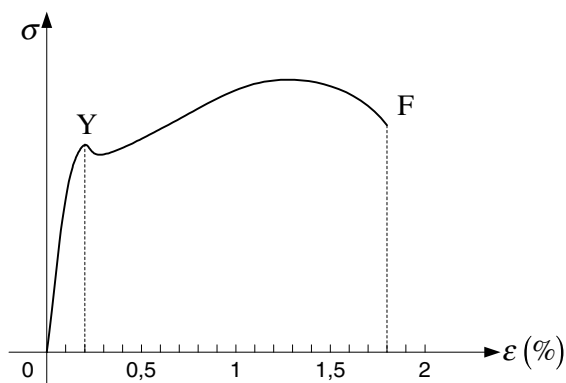
Narisano ležišče se imenuje.....

(1 točka)

Ob sliki narišite shemo tega ležišča in vrišite neznane reakcije.

(2 točki)

- c) 4 metre dolga jeklena palica iz mehkega jekla je obremenjena z natezno silo, zaradi česar se raztegne. Diagram $\sigma - \varepsilon$ uporabljenega jekla je prikazan na skici.



Izračunajte, koliko se palica raztegne, če je obremenjena do meje plastičnosti (točka Y).

Izračun:

Če je palica obremenjena do meje plastičnosti, se raztegne zametra.
(2 točki)

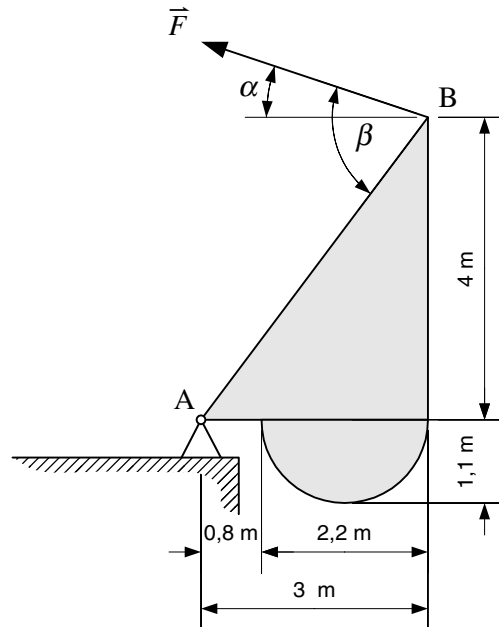
Izračunajte, koliko se palica raztegne, če jo obremenimo do porušitve (točka F).

Izračun:

Če palico obremenimo do porušitve, je daljša za.....metra.
(2 točki)

2. NALOGA (12 točk)

Enakomerno debela homogena plošča s težo $p = 2 \text{ kN/m}^2$ je členkasto pritrjena v točki A, v točki B pa deluje nanjo sila \vec{F} , tako kot kaže skica.



a) Analitično določite velikost F sile \vec{F} tako, da pri kotu $\alpha = 0^\circ$ plošča miruje v narisani legi.

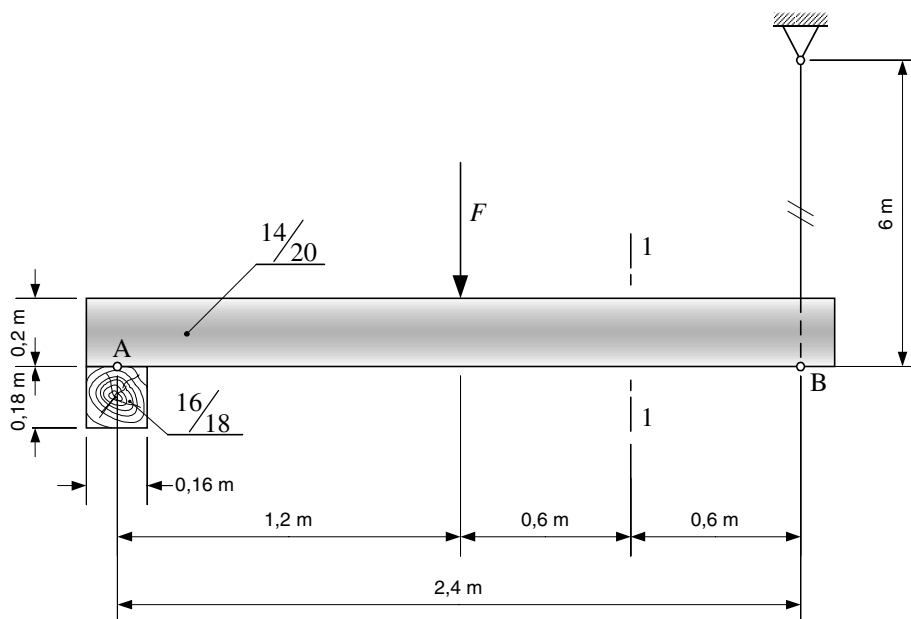
(6 točk)

- b) Določite kot β tako, da plošča miruje v narisani legi pri najmanjši možni sili F . Določite velikost F sile \vec{F} v tem primeru.

(6 točk)

3. NALOGA (18 točk)

Lesena greda dimenzij 14/20 cm leži v podpori A pravokotno na lesenem nosilcu dimenzij 16/18 cm, na katerem je nepomično vrtljivo podprta, kot kaže skica. V točki B pa je greda obešena na jekleno vešalko $\phi 8$ mm z elastičnim modulom $E = 210\,000$ MPa. Greda je na sredini razpetine obtežena s točkovno silo $F = 20$ kN. Lastno težo grede zanemarite. Za konstrukcijo, ki je iz smrekovega lesa I. kategorije, veljajo naslednje dovoljene napetosti: tlak v osi (vzporedno z vlakni) 11 MPa, tlak pravokotno na vlakna 2 MPa, upogib 13 MPa.



a) Dokažite, da v podpori A kontaktna napetost med gredo in nosilcem ni prekoračena.

(6 točk)

- b) V prerezu 1 – 1 izračunajte normalni napetosti na zgornjem in spodnjem robu nosilca in ju primerjajte z dovoljeno napetostjo.

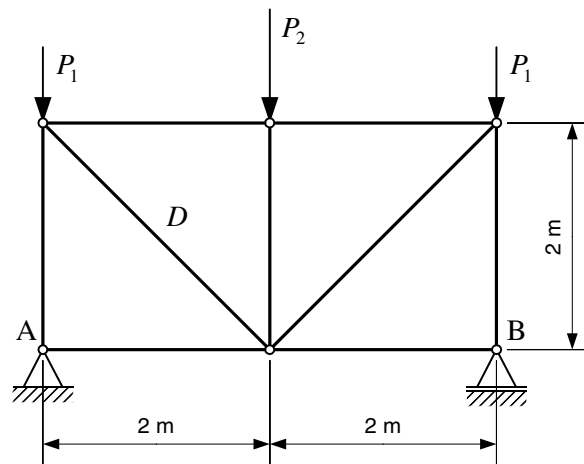
(6 točk)

- c) Določite začetno dolžino neobremenjene vešalke l_0 tako, da bo njena končna dolžina po obtežbi nosilca 6 metrov.

(6 točk)

4. NALOGA (16 točk)

Ravninska palična konstrukcija je obtežena z navpičnimi silami $P_1 = 10 \text{ kN}$ in $P_2 = 60 \text{ kN}$, kot kaže skica. Paličje je jekleno, uporabljene so okrogle cevi z debelino stene $t = 2 \text{ mm}$. Dovoljena natezna napetost jekla je $\sigma_{\text{dop}} = 160 \text{ MPa}$.



a) Analitično določite reakcije v podporah A in B.

(2 točki)

b) Na kakršen koli način določite osno silo v diagonali D .

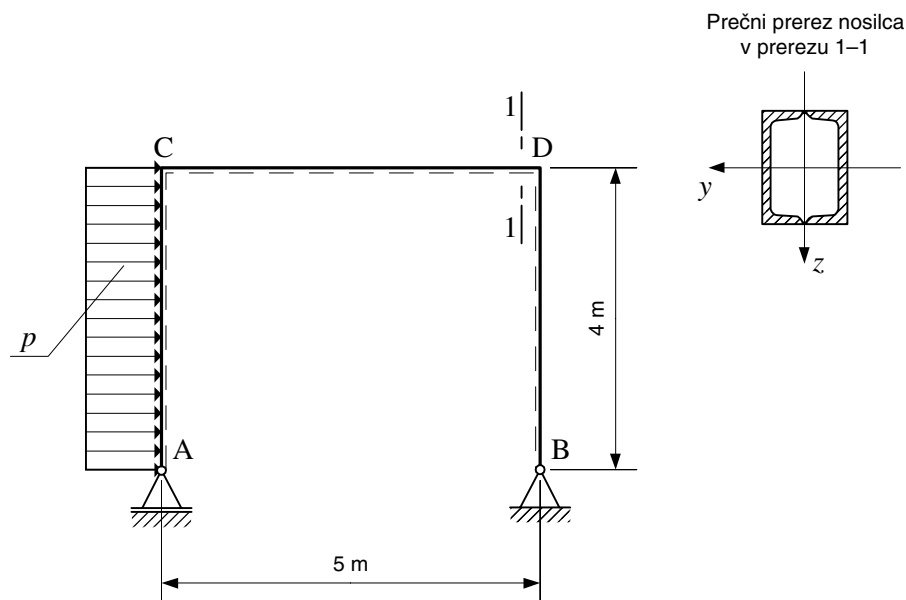
(6 točk)

- c) Dimenzionirajte diagonalo D (izračunajte zunanji premer cevi) in pri tem upoštevajte, da je debelina stene okrogle cevi $t = 2$ mm.

(8 točk)

5. NALOGA (22 točk)

Jekleni prostoležeči nosilec, izdelan v obliki okvirja, je obremenjen z enakomerno zvezno obremenitvijo $p = 2 \text{ kN/m}$, kot kaže skica. Nosilec je narejen iz dveh zvarjenih profilov [16 (glejte prečni prerez). Podatki za profil [16: ploščina $A' = 24 \text{ cm}^2$, vztrajnostni moment $I'_y = 925 \text{ cm}^4$.



- a) Za nosilec izračunajte ploščino prečnega prereza (A), vztrajnostni moment I_y in odpornostni moment W_y .

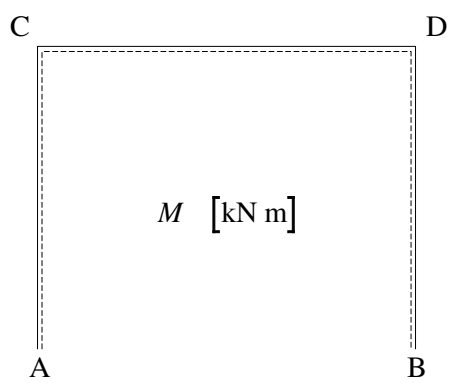
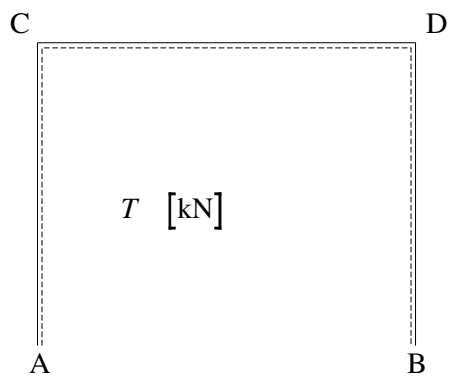
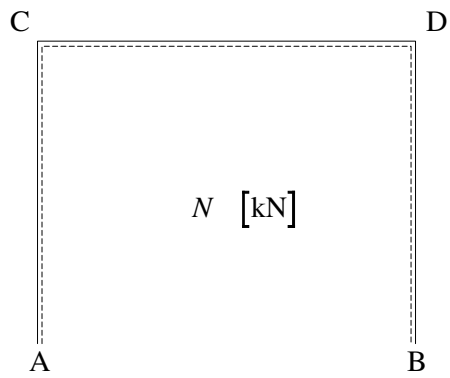
(4 točke)

- b) Določite reakcije v podporah A in B.

(3 točke)

- c) Določite in skicirajte potek osnih sil (N), prečnih sil (T) in upogibnih momentov (M) vzdolž nosilca.

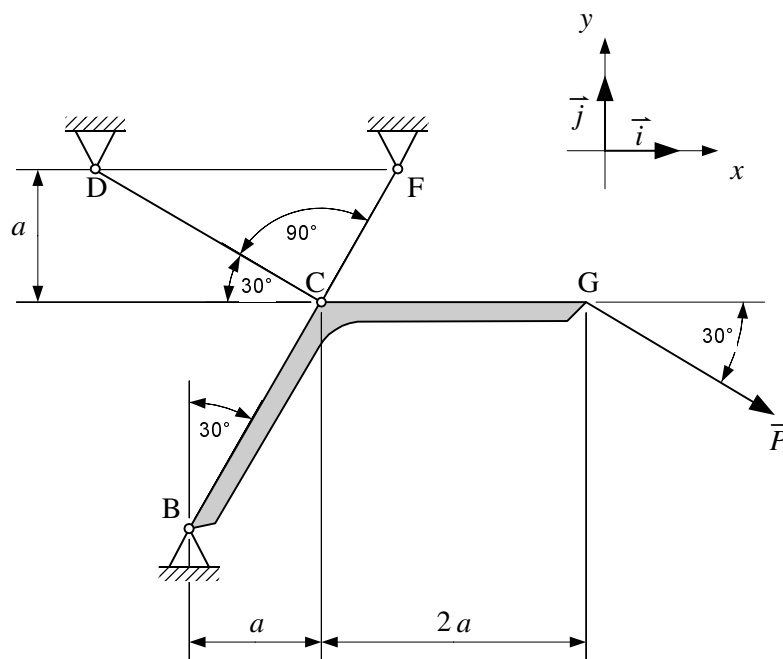
(10 točk)



č) V točki D nosilca \overline{CD} izračunajte napetosti na zgornjem in spodnjem robu prereza 1 – 1.
(5 točk)

6. NALOGA (22 točk)

Absolutno tog, breztežen nosilec je v točki G obtežen s silo \vec{P} , kot kaže skica. V točki B je nosilec nepomično vrtljivo podprt, v točki C pa je členkasto pritrjen na palici \overline{CD} in \overline{CF} . Palici sta izdelani iz jekla z modulom elastičnosti $E = 200\,000$ MPa in obe imata enaka prečna prereza s ploščino $A = 1,5$ cm². Velikost P sile \vec{P} je $P = 80$ kN, dolžina $a = 150$ cm.



- a) Skicirajte vse sile, ki delujejo na nosilec, in jih zapišite kot vektorje v koordinatni bazi (\vec{i}, \vec{j}) .

(4 točke)

- b) Določite osno silo v palici 1 (palica \overline{CD}).

(6 točk)

c) Določite spremembo dolžine Δl_1 palice 1.

(6 točk)

č) Določite kot $\Delta\varphi$, za katerega se nosilec zavrti okrog podpore B. Smer zasuka označite na skici.

(4 točke)

d) Ali lahko iz ravnotežnih enačb določimo tudi osno silo v palici 2 (palica \overline{CF})? Če je odgovor "da", jo določite, če je odgovor "ne", pojasnite, zakaj ne.

(2 točki)