



detektiv

»SLUŽBA NE PADE Z NEBA.«

V osebnem servisu na [www.studentski-servis.com](http://www.studentski-servis.com) si lahko pod rubriko Moje izkušnje natisneš izbor izkušenj, pridobljenih s študentskim delom.

$$5. \quad n = 2800 \text{ min}^{-1}$$

LEŽAJ 62 --

$$d_n = 30 \text{ mm}$$

$$F_A = 1560 \text{ N}$$

$$F_B = 1120 \text{ N}$$

$$L_n = 10000 \text{ h}$$

$$a) \quad 6206$$

$$b) \quad C = 13,3 \text{ kN} \quad 19,5 \text{ kN}$$

$$C_0 = 8,3 \text{ kN} \quad 11,2 \text{ kN}$$

$$\frac{F_a}{C_0} = 0 \quad ; \quad \frac{F_a}{F_V} = 0$$

TOKO GLEDE NA SP 679 UPRAŠEVAMO

$$F = F_r$$

~~LEŽAJ A~~

$$L_A = (C/F)^m \cdot 10^6$$

$$L_A = (19,5/1,56)^3 \cdot 10^6 = 1953125 \cdot 10^3 \text{ VRTJ.}$$

$$L_B = (19,5/1,12)^3 \cdot 10^6 = 5277761 \cdot 10^3 \text{ VRTJ.}$$

$$L_{nA} = 11625 \text{ h}$$

LEŽAJ B

$$L_{nB} = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C}{F}\right)^m = \frac{10^6}{60 \cdot 2800} \cdot \left(\frac{19,5}{1,12}\right)^3$$

$$L_{nB} = 31415 \text{ h}$$



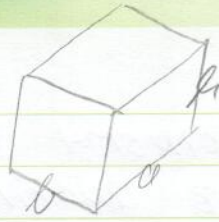
detektiv

»SLUŽBA NE PADE Z NEBA.«

V osebnem servisu na [www.studentski-servis.com](http://www.studentski-servis.com) si lahko pod rubriko Moje izkušnje natisneš izbor izkušenj, pridobljenih s študentskim delom.

## 2. NADLOGA

$$\begin{aligned}
 a &= 120 \text{ m} \\
 b &= 40 \text{ m} \\
 h &= 8 \text{ m} \\
 U &= 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}
 \end{aligned}$$



$$n_0 = 16$$

$$a_0 = 1,2 \text{ m}$$

$$b_0 = 1,8 \text{ m}$$

$$U_0 = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$T_N = 18^\circ\text{C}$$

$$T_Z = 0^\circ\text{C}$$

$$\mu = 0,92$$

$$q_z = 42,5 \text{ MJ/kg}$$

$$a) A_0 = n_0 \cdot a_0 \cdot b_0 = 16 \cdot 1,2 \cdot 1,8 = 34,56 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{STR}} = a \cdot b = 120 \cdot 40 = 4800 \text{ m}^2$$

$$A_s = 2ah + 2bh = 2 \cdot 120 \cdot 8 + 2 \cdot 40 \cdot 8 = 2560 \text{ m}^2$$

$$b) \phi_0 = U_0 \cdot A_0 \cdot (T_N - T_Z)$$

$$\phi_0 = 1,1 \cdot 34,56 \cdot 18 = 684,288 \text{ W}$$

$$c) \phi_s = U_s \cdot A_s \cdot (T_N - T_Z) = 0,42 \cdot 2560 \cdot 18 =$$

$$\phi_s = 19353,6 \text{ W}$$

$$\phi_{\text{STR}} = U_s \cdot A_{\text{STR}} \cdot (T_N - T_Z) = 0,42 \cdot 4800 \cdot 18 =$$

$$\phi_{\text{STR}} = 36288 \text{ W}$$

$$\sum_{i=1}^3 \phi_i = P_T = \phi_0 + \phi_s + \phi_{\text{STR}} = 36288 + 19353,6 + 684,288$$

$$P_T = 56325,888 \text{ W} \quad ; \quad \boxed{P_T = 56326 \text{ W}} \quad \text{— TEGA UPOŠTEVAM KOT TEBER.$$

$$P_{\text{BT}} = \mu \cdot P_T = 0,92 \cdot 56326 = \boxed{61224 \text{ W}} \quad \text{— ZA IZRAČUN Q}$$

$$P = \frac{Q}{t} \quad ; \quad \text{ZA NAHILADNEŠI MESEC UPOŠTEVAM JANUAR, ČKS JANUARJA JE 2678400 s}$$

$$P = \frac{\mu \cdot q_z}{t} \Rightarrow \mu = \frac{P \cdot t}{q_z} = \frac{61224 \cdot 2678400}{42,5 \cdot 10^6} = 3858,4 \text{ kg}$$

e-nostavna rešitev

031 841 841, 040 642 264, 041 200 500, [www.studentski-servis.com](http://www.studentski-servis.com)

študentski servis



3. a) TO JE KALJENSE  
 b) PRIČAKUJEMO ~~MA~~ VEČINOMA MARTENZITNO STRUKTURO. ZANJO JE ZNAČILNA VISOKA TRDNOTA IN TRDNOST, TER MAJHNA ŽILAVOST. STRUKTURA IMA KRISTALNO OBLIKO, KI JE JE PLOSKOVNO CENTRIRANA  
 c) VKOLIKOR BI PRI 0,2% C USPEŠI DOSEŽI KRITIČNO HITROST OHLAJANJA POTEM BI BIL REZULTAT 157. VKOLIKOR NE BI DOBILI DRUGAČNO STRUKTURO.  
 d) HLADITI JE USTREBNO HITROSTJO - VIŠJO.

4.  $F = 10\,000\text{ N}$   
 $D = 10\text{ mm}$   
 $d = 2,95\text{ mm}$   
 $HB = 0,102 \cdot F \cdot \frac{2}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$

$$HB = 0,102 \cdot 10^4 \cdot \frac{2}{\pi \cdot 10 \cdot (10 - \sqrt{10^2 - 2,95^2})}$$

$$HB = 145,91\text{ MPa}$$

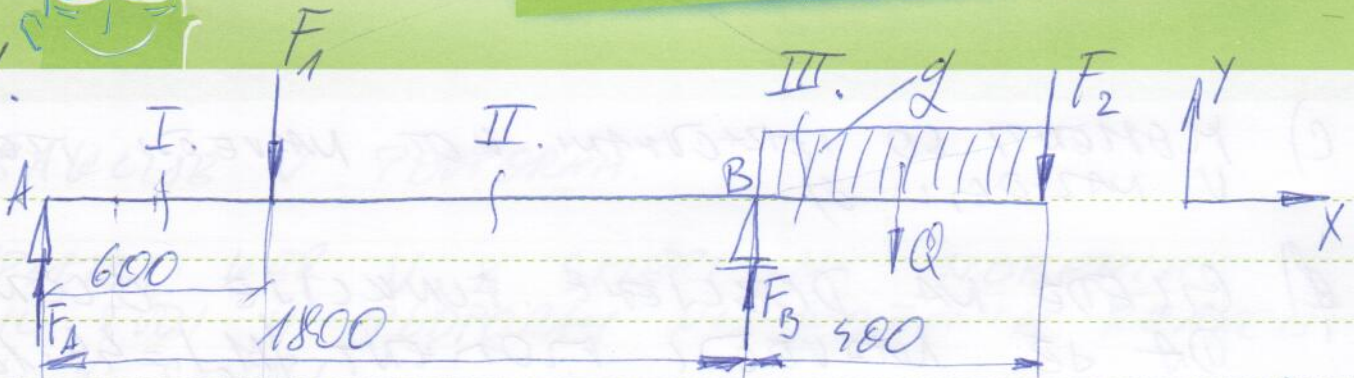
PRIMERJANA 18 TAB62

HB	HV	HRC	HRB
143	143	/	79

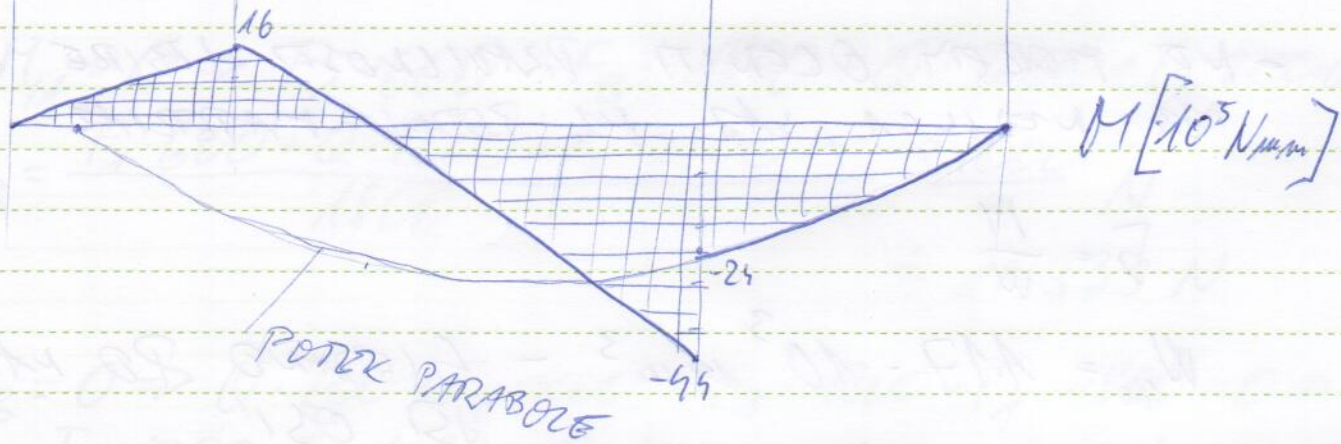
PRIMERJALNA TRDNOST JE 520 MPa

5.2.1.

a)



e)



$$F_1 = 6 \text{ kN}$$

$$F_2 = 5 \text{ kN}$$

$$q = 5 \text{ kN/m}$$

M: I 160

$$Q = q \cdot 400 = 2000 \text{ N}$$



c) MOMENTI SO IZRAČUNANI KOT NAVEDI MOMENTI  
V NAZOGI d)

§) GLEDE NA DOBLJENE FUNKCIJE OCENJUJEM,  
DA JE NAVEDI MOMENT  $|M_c| = 44 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$

- NE MOREM OCENITI PRAVILNOSTI IZBIRE OBlike  
NA MESILCA, SAJ MI PETAJ MATERIAL

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

$W_{160} = 117 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$  - GLEDANO PO NAŠTOČNE,  
JŠI OSI

$$\sigma = \frac{44 \cdot 10^5}{117 \cdot 10^3} \doteq 37,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



detektiv

»SLUŽBA NE PADE Z NEBA.«

V osebnem servisu na [www.studentski-servis.com](http://www.studentski-servis.com) si lahko pod rubriko Moje izkušnje natisneš izbor izkušenj, pridobljenih s študentskim delom.

## A) REAKCIJE V PODPORAH.

OPOMBA: KER V X SMERI NI NOBENIH SIL, TUDI V PODPORAH NI NOBENIH REAKCIJ V X SMERI

$$\sum M_{iA} = 0 \Rightarrow F_A \cdot 600 - F_B \cdot 1800 + Q \cdot 2000 + F_2 \cdot 2200 = 0$$

$$F_B = \frac{F_A \cdot 600 + Q \cdot 2000 + F_2 \cdot 2200}{1800} = \frac{31000}{3} \text{ N}$$

$$\hat{=} 10333 \text{ N}$$

$$\sum M_{iB} = 0 \Rightarrow Q \cdot 200 + F_2 \cdot 400 - F_A \cdot 1200 + F_A \cdot 1800 = 0 \Rightarrow$$

$$F_A = \frac{F_A \cdot 1200 - F_2 \cdot 400 - Q \cdot 200}{1800} = \frac{8000}{3} \text{ N}$$

$$\hat{=} 2667 \text{ N}$$

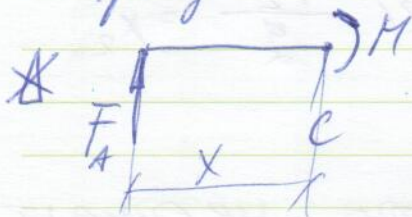
PREVERIMO REZULTAT:

$$\sum F_{iy} = 0 \Rightarrow F_A + F_B - F_A - Q - F_2 = 0 \quad \checkmark$$

## a) FUNKCIJA MOMENTOV GLEDE NA POLJA.

I. polje

$$\sum M_{ic} = 0 \Rightarrow F_A \cdot x - M_I = 0$$



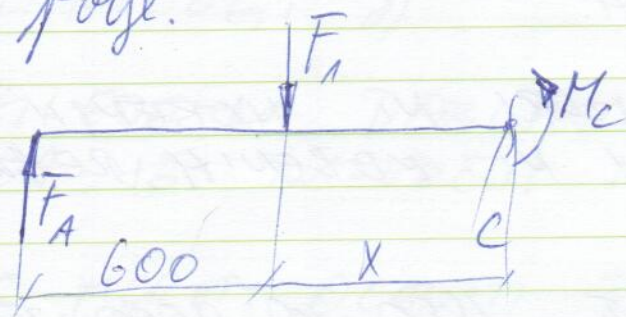
$$M_I = F_A \cdot x$$

$$M_{I \max} = F_A \cdot 600 = 1600000 \text{ Nm} \quad \underline{16 \cdot 10^5 \text{ Nm}}$$

KER JE FUNKCIJA LINEARNA JE TO MAJVEČJA MOŽNA VREDNOST



II. polje.



$$\sum M_{ic} = 0 \Rightarrow F_A \cdot (600+x) - F_1 \cdot x - M_c = 0$$

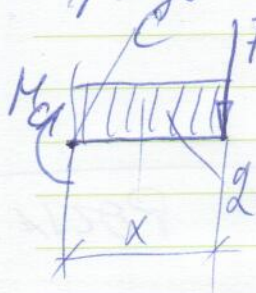
$$M_c = F_A x + F_1 x + 600 F_A$$

$$M_c = (F_A - F_1)x + 600 F_A$$

$$M_{\text{max}} = \left( \frac{8000 - 18000}{3} \right) \cdot x + 1600000 \quad (x = 1800)$$

$$M_{\text{max}} = -44 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

III. polje



$$\sum M_{ic} = 0 \Rightarrow M_c + q \cdot \frac{x}{2} \cdot x + F_2 x = 0$$

$$M_c = -\frac{q}{2} x^2 - F_2 x$$

$$M_c = x \left( -\frac{q}{2} x - F_2 \right)$$

ENA NIČLA PRI  $x_1 = 0$ , DRUGA PRI  $\frac{-F_2 \cdot 2}{q} = x_2$

$$x_2 = -2 \text{ m}$$

~~PRI ODVOD~~

PRI  $x = 400 \text{ mm}$  MOMENT ZASEDE VREDNOST

$$M_c = 400 \cdot (-5000)$$

$$M_c = 400 \cdot \left( -\frac{5 \cdot 400}{2} - 5000 \right)$$

$$M_c = -24 \cdot 10^5 \text{ Nmm}$$

Izpitne naloge so objektivnega tipa, strukturirane, računske, grafične ali problemske ipd. Pri vsaki nalogi je navedeno možno število točk. Področje, raven in obseg znanja, ki se preverja, niso le faktografski, temveč se poleg znanja in razumevanja upoštevajo tudi zahtevnejše taksonomske stopnje (uporaba, analiza, sinteza in vrednotenje). S pisnim delom kandidat dokazuje temeljna strokovna znanja strojništva.

### 5.1 Prva izpitna pola

#### Primeri nalog izbirnega tipa

1. Za navedene trditve obkrožite da, če so pravilne, ali ne, če so napačne!  
(5 točk, 10 x 0.5 točke)

A	Evtektoidno jeklo vsebuje vsaj 0,8% ogljika.	da	ne
B	Prosto kovanje je primerno za male serije.	da	ne
C	Jeklo je kovina.	da	ne
D	Jeklo vsebuje vsaj 2,06% ogljika.	da	ne
E	Pri Brinellovem preizkusu izmerimo dolžino diagonal vtiska.	da	ne
F	Pri valjanju se širina pločevine ne spreminja.	da	ne
G	Železo je kristalna snov.	da	ne
H	Pri Rockwellovem preizkusu izmerimo premer vtiska.	da	ne
I	Enota za udarno delo je $\text{kgm/s}^2$ .	da	ne
J	Nodularna litina ima večjo trdnost kot navadna siva litina.	da	ne

2. Za navedene trditve obkrožite da, če so pravilne, ali ne, če so napačne!  
(5 točk, 10 x 0.5 točke)

A	Dvojica sil predstavlja dve sili, ki sta enako veliki in med seboj pravokotni.	da	ne
B	Dopustna napetost je podatek za izbrani material in mora biti večja ali enaka dejanski napetosti.	da	ne
C	Odpornostni moment prereza vpliva na nosilnost upogibno obremenjenega nosilca.	da	ne
D	Premična členkasta podpora v izbrani ravnini prevzema reakcijski sili v dveh smereh.	da	ne
E	Rezultanta več sil, delujočih na telo, je enaka 0, če je mnogokotnik sil sklenjen.	da	ne

#### Primeri nalog s prostimi odgovori



3. V vsaki vrstici na črto napišite besedi, ki smiselno dopolnita stavek.  
(3 točke, 6 x 0.5 točke)

Postopka primarnega oblikovanja sta VLIVANJE in SINTRANJE.

Ogljikovo jeklo, ki ima 0,8% C, imenujemo tudi EUTEKTOIDNO jeklo oziroma \_\_\_\_\_ jeklo.

Normalna, dolga, valjasta epruveta za natezni preizkus ima premer d in dolžino l.

4. V vsaki vrstici v prazen prostor vpišite manjkajoče ime veličine in/ali oznako veličine in/ali mersko enoto! (5 točk, 10 x 0,5)

Št.	Ime veličine	Oznaka veličine	Merska enota
1.	volumenski tok	$Q_v$	$m^3/s$
2.	<u>TLAK</u>	$p$	Pa
3.	gostota	$\rho$	$kg/m^3$
4.	<u>PLINSKA KONSTANTA</u>	R	$m^2/(K \cdot s^2) = \frac{J}{kg \cdot K}$
5.	kinematična viskoznost	$\nu$	$m^2/s$
6.	<u>HITROST</u>	$v$	m/s
7.	energija	$W$	$kg \cdot m^2/s^2$
8.	<u>SILA</u>	F	$kg \cdot m/s^2$
9.	pospešek	$a$	$m/s^2$
10.	moč	$P$	$kg \cdot m^2/s^3$

## 5.2 Druga izpitna pola

### Primeri strukturiranih nalog

1. Vodoravni nosilec dolžine 2200 mm z desnim prevesnim poljem je postavljen na dve podpori. Leva podpora je členkasto nepremična, desna pa členkasto premična, razdalja med podporama je 1800 mm. Na razdalji 600 mm od leve podpore je nosilec obremenjen z navpično silo  $F_1 = 6 \text{ kN}$ , na oddaljenosti 400 mm od desne podpore pa z navpično silo  $F_2 = 5 \text{ kN}$ . Prevesni del nosilca je obremenjen s kontinuirno obremenitvijo  $q = 5 \text{ kN/m}$ . Nosilec je izdelan iz vroče valjanega standardnega profila I 160. (10 točk)

- Skicirajte nosilec! 1 točka
- Izračunajte reakcije v podporah! 2 točki
- Izračunajte velikost notranjih upogibnih momentov na mestih delovanja sil  $F_1$  in  $F_2$  ter v desni podpori! 3 točke
- Narišite diagram upogibnih momentov vzdolž osi nosilca! 2 točki
- Izračunajte največjo upogibno napetost v nosilcu in ocenite ustreznost izbrane velikosti nosilca! 2 točki

- prikažite (skicirajte) obliko in dimenzije epruvete,
  - pojasnite namen preizkusa,
  - pojasnite pojem udarno delo,
  - skicirajte in komentirajte diagram udarne žilavosti.
2. Pojasnite, iz katerega materiala je najpogosteje izdelana gred menjalnika, in obrazložite zakaj! (10 točk)
3. Pojasnite značilnosti in uporabo tesnega ujema! (10 točk)
- Definirajte nadmero in njeno najmanjšo in največjo vrednost!
  - Skicirajte tesni ujem in ga pojasnite!
  - Navedite vsaj tri primere uporabe tesnega ujema v praksi!
4. Kako dimenzioniramo nosilec na upogib? (10 točk)
- Definirajte izračun upogibne napetosti!
  - Kako izberemo obliko prereza in kakšne oblike pridejo v poštev?
  - Ali je sposobnost upiranja oblike prereza upogibni obremenitvi odvisna od izbranega gradiva nosilca?
5. Pojasnite razliko med temperaturo in toploto! (10 točk)
- Kako ju merimo?
  - Kakšna je njuna medsebojna odvisnost?
  - Navedite merske enote za količini!

## 6 PRILAGODITVE ZA KANDIDATE S POSEBNIMI POTREBAMI

Prilagoditve za kandidate s posebnimi potrebami so navedene v Maturitetnem izpitnem katalogu.

2. Proizvodno halo z dimenzijami 120 x 40 x 8 m ogrevamo z EL kurilnim oljem. Hala je narejena iz kompaktnih plošč s toplotno prehodnostjo  $0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vgrajenih je 16 oken z merami 120 x 180 cm s toplotno prehodnostjo  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Povprečna zunanja temperatura v najhladnejšem mesecu je  $0^\circ\text{C}$ . V prostoru je potrebno zagotavljati konstantno temperaturo  $18^\circ\text{C}$ . Izgube skozi tla zanemarimo! Kurilna vrednost EL kurilnega olja je  $42,5 \text{ MJ/kg}$ , izkoristek kotla je 0.92. (10 točk)
- Določite površine sten, stropa in oken, skozi katere imamo izgube toplotnega toka! 2 točki
  - Izračunajte toplotni tok skozi okna! 2 točki
  - Izračunajte toplotni tok skozi steno in strop! 3 točke
  - Določite potrebno moč kotla in porabo EL kurilnega olja v najhladnejšem mesecu! 3 točke
3. Izdelek iz navadnega ogljikovega legiranega jekla, ki je segret na temperaturo  $750^\circ\text{C}$ , hitro ohladimo v vodi. Jeklo vsebuje ..... (5 točk)
- Kako imenujemo zgoraj opisani postopek toplotne obdelave? 1 točka
  - Katera struktura nastane pri tem postopku v jeklu in katere lastnosti ima? 2 točki
  - Kaj bi se zgodilo, če bi jeklo vsebovalo samo 0,2% C? 1 točka
  - Kaj je potrebno storiti, da dobimo enako strukturo, kot pri 0,8% C? 1 točka
4. Preizkušancu iz ogljikovega jekla smo merili trdoto po Brinellu. Preizkus smo izvedli s silo 10.000 N in kroglico premera 10 mm ter izmerili premer vtiska 2,95 mm. Na osnovi teh podatkov: (8 točk)
- Izračunajte trdoto po Brinellu! 2 točki
  - Z uporabo tabel v strojniškem priročniku določite trdoto preizkušanca po Vickersu in Rockwellu s stožcem in kroglico! 3 točke
  - Z uporabo tabel v strojniškem priročniku določite trdnost preizkušanca! 1 točka
5. Gred elektromotorja se vrti z vrtilno frekvenco  $n = 2800 \text{ min}^{-1}$ . Vležajena je s krogličnimi ležaji tipa in merne vrste 62... (po SIST ISO), notranjega premera  $d = 30 \text{ mm}$ . Nadomestna obremenitev ležaja A je  $F_A = 1,56 \text{ kN}$  in ležaja B  $F_B = 1,12 \text{ kN}$ . Zahtevana življenjska doba ležajev je  $L_h = 10000 \text{ obr. ur}$ . (8 točk)
- Zapišite ustrezno označbo ležaja po SIST ISO! 2 točki
  - Kontrolirajte ležaja v podpori A in B na dinamično nosilnost! 4 točke
  - Izračunajte dejansko življenjsko dobo bolj obremenjenega ležaja! 2 točki

### 5.3 Ustni del izpita

#### Primeri vprašanj iz seznama

1. Opišite postopek ugotavljanja udarne žilavosti! (10 točk)