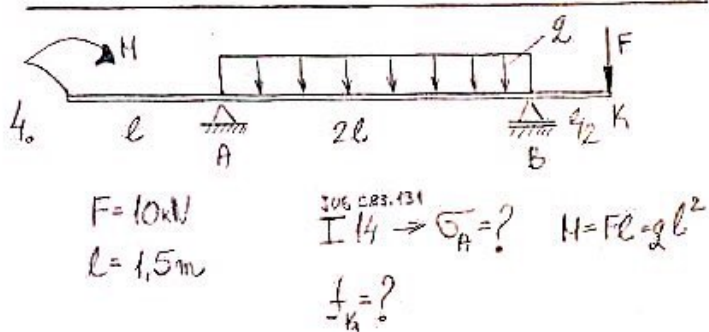
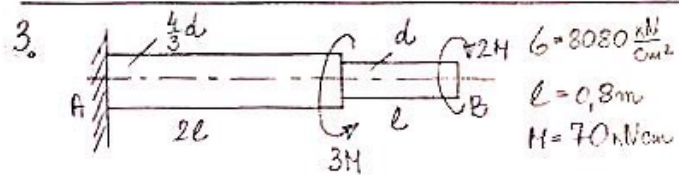
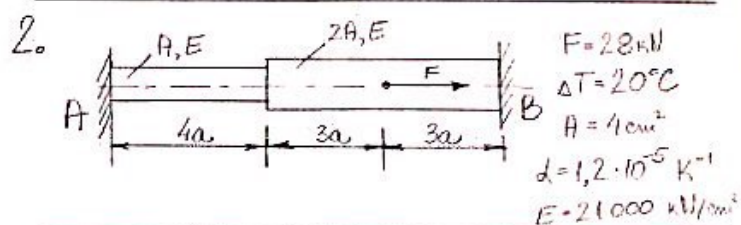
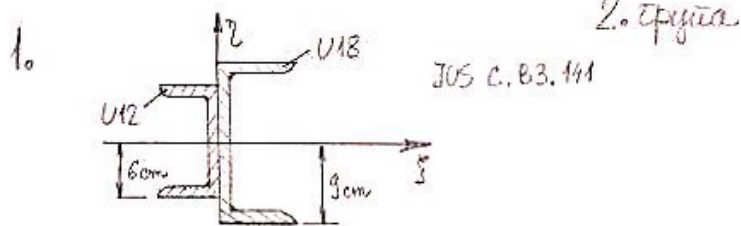


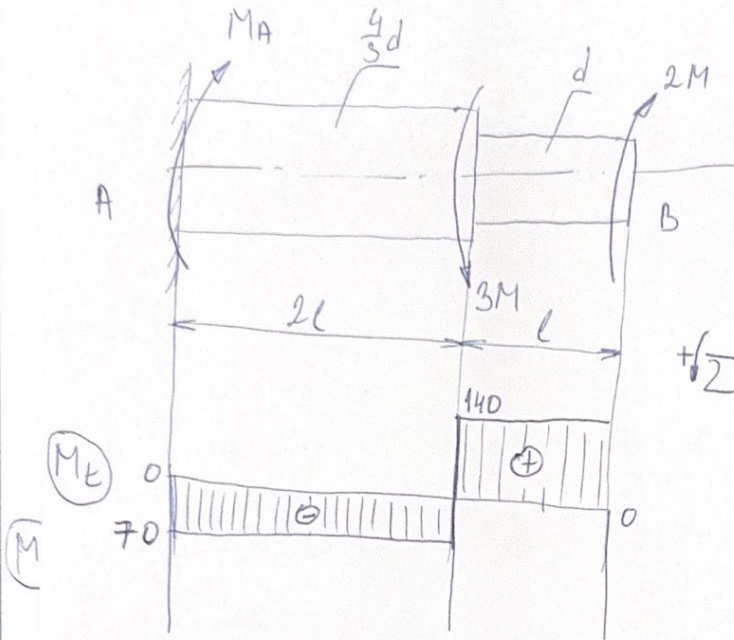
**Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА**  
 Јуни испитни рок 2011.

1. За попречни пресек приказан на скици одредити главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Подужно напрегнути носач променљивог попречног пресека оптерећен је механичком силом  $F$  и загрејан за температуру  $\Delta T = 20^\circ\text{C}$  (види скицу). Одредити реакције у ослонцима и максимални напон у конструкцији користећи задате податке ( $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ,  $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$ ).
3. Вратило променљивог пресека оптерећено је моментима увијања  $M_1$  и  $M_2$ .
  - Скицирати дијаграм момената увијања.
  - Димензионисати носач ако је задат дозвољени напон  $\tau_d = 8 \text{ kN/cm}^2$  (заокружити на цео број милиметара).
  - Одредити угао увијања пресека В ако је  $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$ .
4. Грета са препустима константне крутости оптерећена је према скици.
  - Одредити реакције у ослонцима А и В и скицирати статичке дијаграме.
  - Одредити угиб пресека К у општим бројевима ( $F, l, E, I$ ) ако је  $M = Fl = ql^2$ .
  - Користећи задате бројне вредности одредити нормални напон у задатом пресеку (попречни пресек је стандардни I-профил).

- Напомене:
- Испит траје три сата
  - Дозвољена је само штампана литература – не убижи!
  - Резултати ће бити објављени до петка у 18 сати.
- у Београду, 15.06.2011.



ЗУМ 11'



$$G = 8080 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$l = 0.8 \text{ m}$$

$$[\tau]_{\text{доп}} = 8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$M = 70 \text{ kNm}$$

$$\sum M = 0 \rightarrow 3M - 2M - M_A = 0$$

$$M_A = 70 \text{ kNm}$$

$$I_0 = \frac{D^4 \pi}{32}$$

$$W_0 = \frac{D^3 \pi}{16}$$

$$\tau_B = \frac{2M}{W_0} < [\tau]_{\text{доп}}$$

$$\frac{2M}{\frac{d^3 \pi}{16}} < 8 \rightarrow d^3 > 89.31$$

условиям:

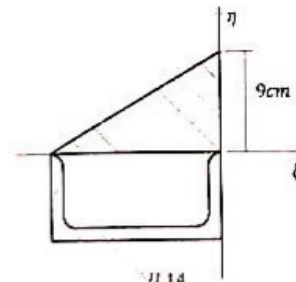
$$d > 4.47 \text{ cm}$$

$$d = 45 \text{ mm}$$

$$\varphi_B = 3M \left( \frac{2l}{GI_0} \right) - 2M \left( \frac{2l}{GI_0} + \frac{l}{GI_0} \right)$$

$$\varphi_B = -0.0235 \text{ rad} \approx -1.35^\circ$$

Писмени део испита из предмета  
**ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА**  
 (шифра испита ОКА210 - 1192)



1. За попречни пресек приказан скицом, користећи задати координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.

2. Челични штап променљивог попречног пресека, уклештем је на једном крају и оптерећен као на скици. Пре уношења оптерећења постојао је зазор  $\Delta l_0$  између слободног краја штапа и супротног зида.

- Одредити силе у ослонцима
- Нацртати дијаграм расподеле подужних сила по распону штапа.
- Нацртати дијаграм расподеле нормалних напона по распону штапа.

Користити податке задате уз скицу.

3. Челично вратило  $AB$ , променљивог кружног попречног пресека (пуног и прстенастог – цева), оптерећено је на увијање према скици.

- Одредити моменте увијања у ослонцима
- Нацртати дијаграм расподеле момената увијања по распону вратила.
- Димензионисати вратило. Добијени резултат заокружити на цело број милиметара.

Користити податке задате уз скицу.

4. Гредни носач константне крутости, оптерећен је као на скици.

- Израчунати вредност силе  $F$  (у функцији  $q$  и  $l$ ) из услова да је угиб тачке  $K_2$  (на средини распона  $AB$ ) једнак нули.
- Одредити угиб тачке  $K_1$  (на крају левог препуста греде  $AB$ ) и нагиб у ослонцу  $B$ . Користити претходно добијену везу  $F$  и  $q$ .

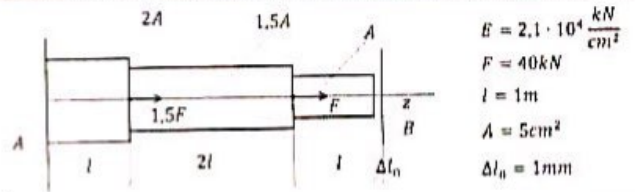
Користити податке задате уз скицу.

**Напомене:**

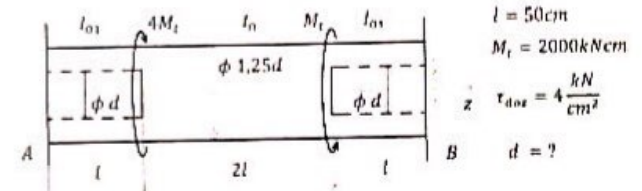
- Дозвољена је само оригинална штампана литература
- Испит траје три сата.
- Детаљно попуните насловну страну своје испитне свеске
- Резултати ће бити објављени најкасније до петка, 25.01.2019. у 18 сати.

Из Кабинета

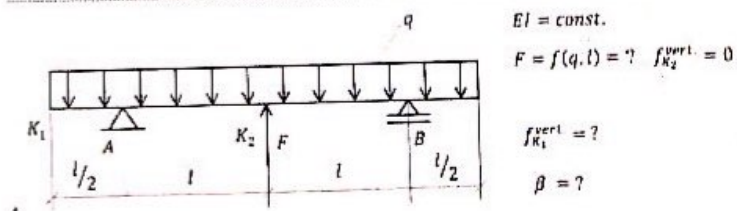
1. U 14



2.

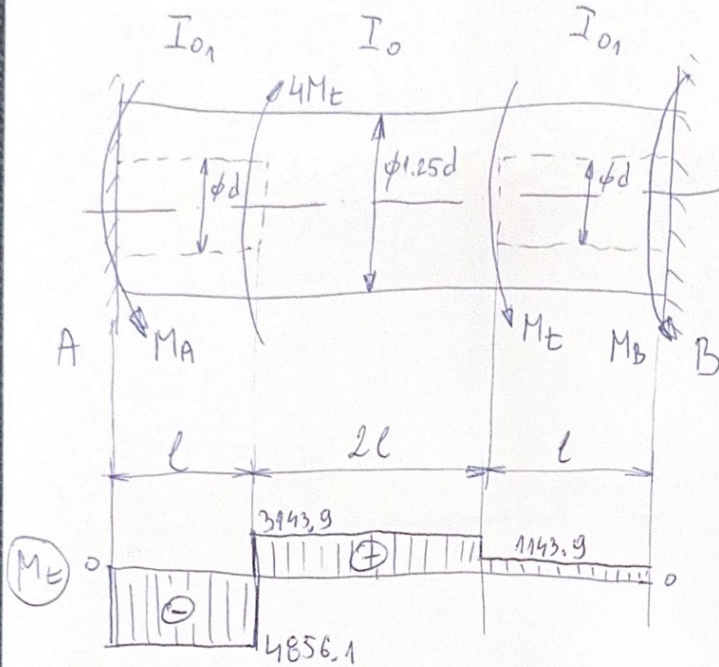


3.



4.

$\Phi E 5 19'$



$$L = 50 \text{ cm}$$

$$M_E = 2000 \text{ kNm}$$

$$\tau_{doz} = 4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$I_0 = \frac{(1.25d)^4 \pi}{32}$$

$$I_{01} = \frac{d^4 \pi}{32} \left( 1 - \left( \frac{1}{1.25} \right)^4 \right)$$

$$\theta_B = 0$$

$$4M_E \left( \frac{l}{G I_{01}} \right) - M_E \left( \frac{l}{G I_{01}} + \frac{2l}{G I_0} \right) - M_B \left( \frac{l}{G I_{01}} + \frac{2l}{G I_0} + \frac{l}{G I_{01}} \right) = 0 \quad \left| \cdot \frac{G \cdot I_{01}}{l} \right.$$

$$M_B = 1143.9 \text{ kNm}$$

$$M_A = 4856.1 \text{ kNm}$$

$$\tau < \tau_{doz}$$

$$\frac{M_A}{W_0} < \tau_{doz}$$

$$\frac{M_A}{\frac{(1.25d)^3 \pi}{16} (1 - \psi^4)} < \tau_{doz} \longrightarrow \boxed{d > 17.5 \text{ cm}}$$

**Писмени испит из ОМ**  
**-Фебруар 2013.-**

- За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
- Штап променљивог попречног пресека оптерећен је аксијалним силама према скици.
  - Одредити минималну вредност силе  $F$  потребне да попуни зазор  $\Delta l$ ; неопходне бројне вредности задате су уз скицу.
  - Одредити максималну вредност напона у штапу, за вредност силе  $F$  срачунате под а).
- Статички одређено вратило променљивог попречног пресека оптерећено је на увијање према скици.
  - Одредити вредност момента  $M_B$  из услова да је угао увијања пресека  $B$  једнак нули.
  - Димензионисати вратило ( $d=?$ ) према максималном дозвољеном смичућем напону ако је  $M_t=400\text{kNcm}$  и  $\tau_p=6\text{ kN/cm}^2$ .
- Гредни носач константне крутости оптерећен је према скици.
  - Одредити опорне ослонаца и нацртати статичке дијаграме у функцији општих бројева  $q$  и  $l$ .
  - Израчунати угиб на крају прелуста (тачка  $K$ ) у функцији општих бројева  $q$ ,  $l$ ,  $E$  и  $I$ .
  - Израчунати вредност нормалног напона у пресеку  $A$ .

Све потребне бројне вредности задате су уз скицу.

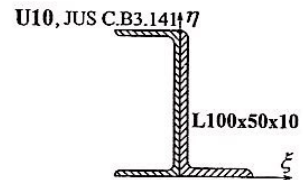
Напомене:

- Испит траје три сата.
- Дозвољена је само штампана литература – не збирке!
- Резултати ће бити објављени најкасније до среде 20.02.2013. у 18 сати.
- у Београду, 18.02.2013.

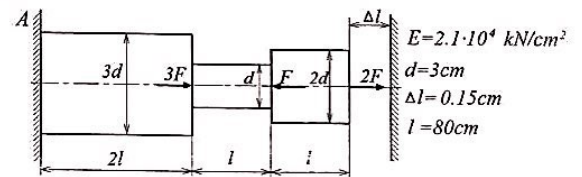
Из Кабинета

**Група 1**

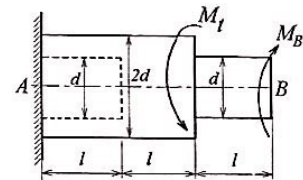
Задатак 1



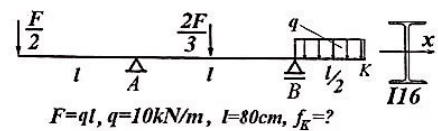
Задатак 2

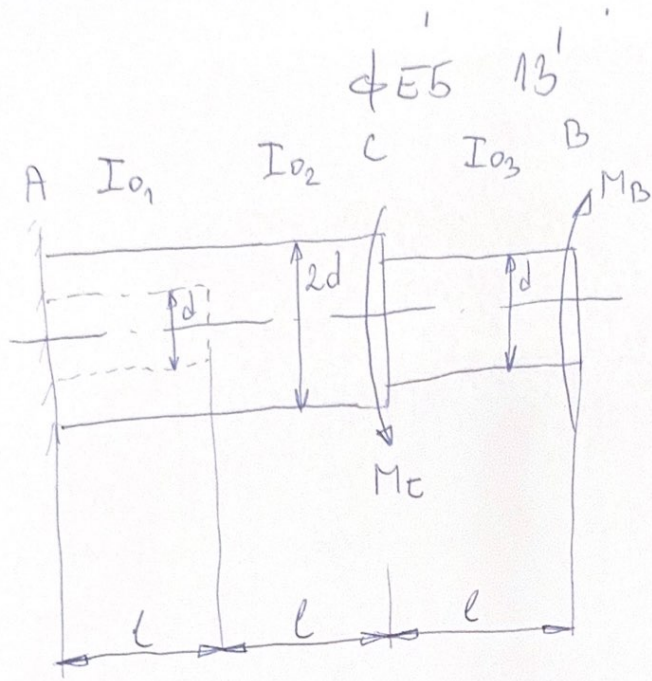


Задатак 3



Задатак 4





$$M_t = 400 \text{ kNm}$$

$$\tau_d = 6 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_{01} = \frac{(2d)^4 \pi}{32} \left(1 - \left(\frac{d}{2d}\right)^4\right)$$

$$I_{02} = \frac{(2d)^4 \pi}{32}$$

$$I_{03} = \frac{d^4 \pi}{32}$$

$$\theta_B = 0$$

$$M_t \left( \frac{l}{GI_{01}} + \frac{l}{GI_{02}} \right) - M_B \left( \frac{l}{GI_{01}} + \frac{l}{GI_{02}} + \frac{l}{GI_{03}} \right) = 0$$

$$M_B = 45.76 \text{ kNm}$$

$$\tau < \tau_{doz}$$

$$\tau_1 < \tau_{doz}$$

$$\tau_3 < \tau_{doz}$$

$$\frac{(M_t - M_B)}{\frac{(2d)^4 \pi}{16} (1 - \nu^4)} < \tau_{doz}$$

$$\frac{M_B}{\frac{d^3 \pi}{16}} < \tau_{doz}$$

$$d > 3.42 \text{ cm}$$

$$d > 3.38 \text{ cm}$$

$$\text{Uzbojka ce } d = 3.5 \text{ cm}$$

Писмени део испита из предмета  
**ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА**  
 (шифра испита: ОКА210 - 0020)

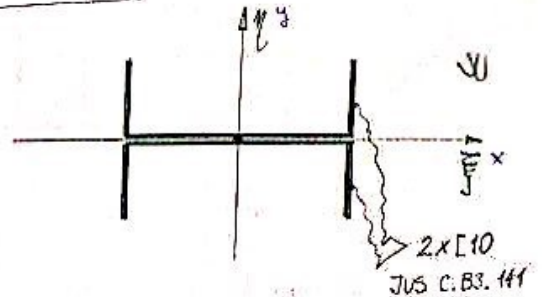
- За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
- Крута греда ABD (за прву групу), односно AB (за другу групу) зглобно је везана у тачки B за штап BC променљивог попречног пресека, оптерећена је као на скици. Одредити:
  - силу у штапу BC;
  - хоризонтално померање тачке B;
  - највећи нормални напон у штапу BC.
 Користити податке задате уз скицу.
- Челично вратило ABC, променљивог попречног пресека (пун и прстенасти пресек) оптерећено је на увијања према скици.
  - Нацртати дијаграм момената увијања.
  - Димензионисати вратило на основу дозвољеног напона.
  - Израчунати угао увијања вратила у пресеку B.
 Користити податке задате уз скицу.
- Гредни носач ABCD, константне крутости, задатог попречног пресека, оптерећен је као на скици.
  - Нацртати дијаграм момената савијања.
  - Израчунати угиб пресека C.
  - Израчунати највећи нормални напон.
 Користити податке задате уз скицу.

**Напомена:**

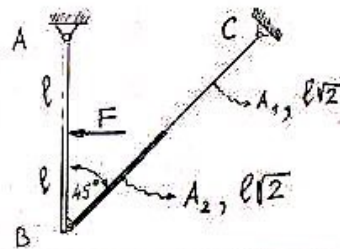
- Дозвољена је само оригинална штампана литература.
- Испит траје три сата.
- Детаљно попуниће насловну страну своје испитне свеске.
- Резултати ће бити објављени у четвртак, 11. 02. 2010. године, у 12 сати.
- Усмени део испита је у петак, 12. 02. 2010. год. у 12 сати, а скуп кандидата је у холу факултета у 11 сати и 45 минута.

II Група

1.

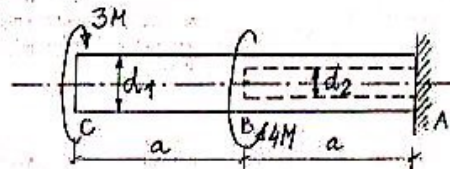


2.



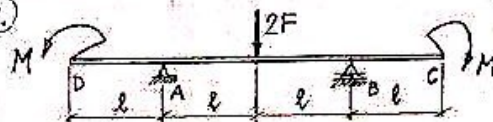
$F = 5 \text{ kN}$   
 $A_1 = 10 \text{ cm}^2$   
 $A_2 = 20 \text{ cm}^2$   
 $l = 2 \text{ m}$

3.



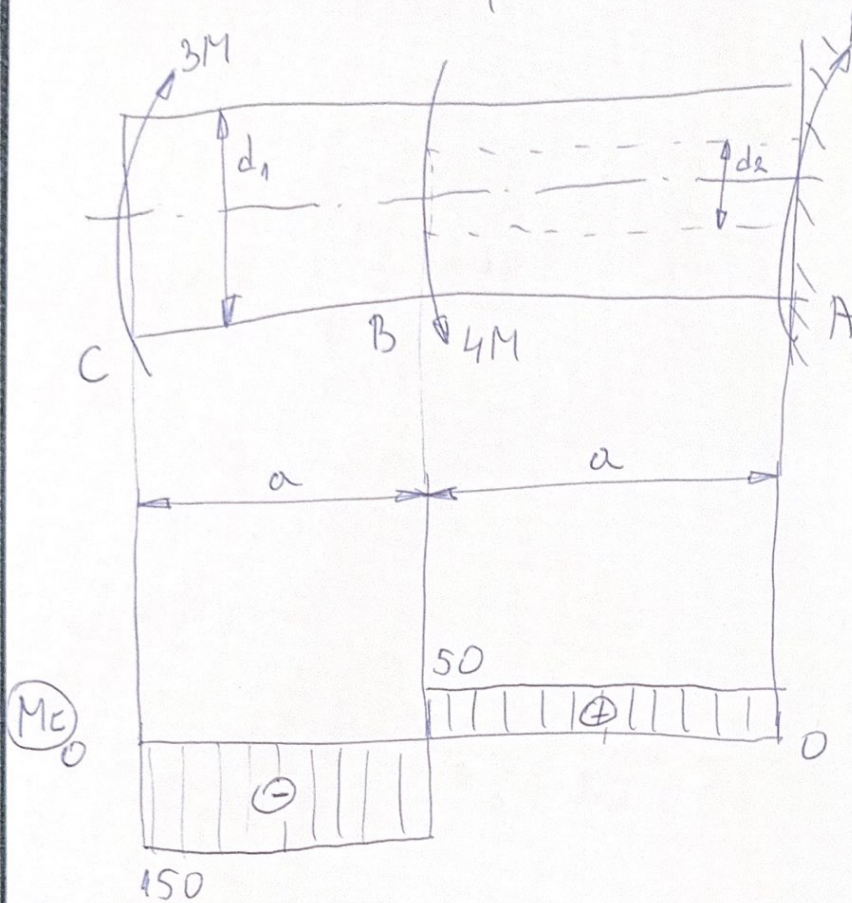
$a = 50 \text{ cm}$   
 $d_1 = 2 \cdot d_2$   
 $G = 8080 \frac{\text{MN}}{\text{cm}^2}$   
 $\tau_{\text{d}} = 4 \frac{\text{MN}}{\text{cm}^2}$   
 $M = 50 \text{ kNm}$

4.



I 12 JUS C.B3.131  
 $M = Fl$   
 $F = 5 \text{ kN}$   
 $l = 50 \text{ cm}$

$\Phi E5 10'$



$a = 50 \text{ cm}$

$d_1 = 2d_2$

$G = 8080 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$\tau_d = 4 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$

$M = 50 \text{ kNcm}$

$\tau < \tau_{d02}$

$\theta_B = -3M \left( \frac{a}{GI_0} \right) + 4M \left( \frac{a}{GI_0} \right)$

$\frac{150}{d_1^3 \frac{\pi}{16}} < 4$

$\theta_B = 0.0086 \text{ rad} \approx 0.49^\circ$

$d_1 > 5.76 \text{ cm}$

у сбегам

$d_1 = 5.8 \text{ cm}$



**Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА**

- Октобарски испитни рок 2011-

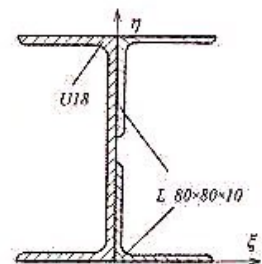
1. За попречни пресек приказан на скици, који се састоји од стандарних профила: **U 18** и **L 80x80x10**, користећи задати координатни систем  $\xi, \eta$  израчунати главне тежишне моменте инерције.
2. Вратило променљивог кружног попречног пресека, укљештено на оба краја, оптерећено је моментом увијања  $M_t = 100 \text{ kNm}$  у пресеку **K** према скици.
  - Израчунати вредност момената увијања у укљештењима.
  - Димензионисати вратило ( $d=?$ ) ако је задат дозвољени напон  $\tau_{доz} = 8 \text{ kN/cm}^2$ .
  - Одредити угао увијања пресека **K** ако је:  $I = 100 \text{ cm}^4$ ,  $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$ .
3. Греда са препустом константне крутости оптерећена је према скици.
  - Одредити угибе пресека  $K_1$  и  $K_2$  у општим бројевима.
  - Користећи задате бројне вредности одредити максимални нормални напон у греди ако је попречни пресек греде стандардни профил **I12**.

**Напомене:**

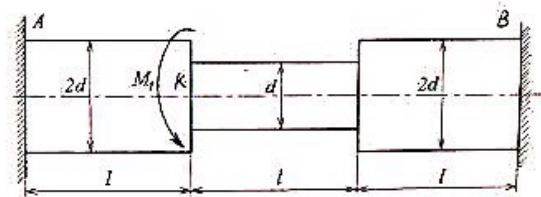
- Испит траје три сата.
- Дозвољена је само штампана литература – **не збирке!**
- Резултати ће бити објављени до понедељка 26.09.2011. год, у 16 сати.

- у Београду, 21.09.2011.

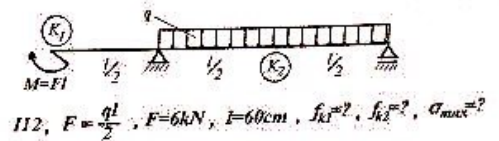
**1. Задатак**



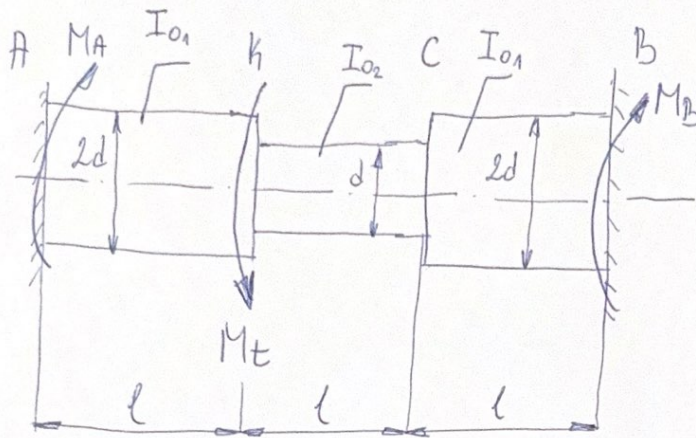
**2. Задатак**



**3. Задатак**



OKT 11'



$$M_t = 100 \text{ kNm}$$

$$M_A, M_B = ?$$

$$d = ? \quad \tau_{d02} = 8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\theta_K = ? \quad L = 100 \text{ cm} \quad G = 8080 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$I_{O1} = \frac{(2d)^4 \pi}{32} \quad I_{O2} = \frac{d^4 \pi}{32}$$

$$\theta_B = 0$$

$$M_t \left( \frac{l}{G \cdot I_{O1}} \right) - M_B \left( \frac{l}{G \cdot I_{O1}} + \frac{l}{G I_{O2}} + \frac{l}{G I_{O1}} \right) = 0 \quad / \cdot \frac{G \cdot \frac{d^4 \pi}{32}}{l}$$

$$M_t \left( \frac{1}{16} \right) - M_B \left( \frac{1}{16} + 1 + \frac{1}{16} \right) = 0$$

$$\boxed{M_B = 5.56 \text{ kNm}}$$

$$+\sqrt{\Sigma} M = 0 \rightarrow M_t - M_A - M_B = 0 \rightarrow \boxed{M_A = 94.44 \text{ kNm}}$$

$$\tau_{AK} = \frac{M_A}{W_{O1}} < \tau_{d02} \rightarrow \frac{M_A}{\frac{(2d)^3 \pi}{16}} < 8 \rightarrow d > 1.96 \text{ cm}$$

$$\tau_{AC} = \frac{M_B}{W_{O2}} < \tau_{d02} \rightarrow \frac{M_B}{\frac{d^3 \pi}{16}} < 8 \rightarrow d > 1.53 \text{ cm}$$

условиям

$$\boxed{d = 2 \text{ cm}}$$

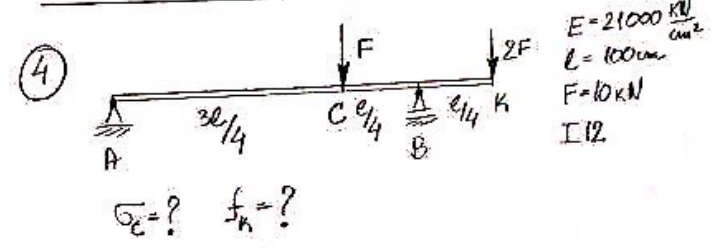
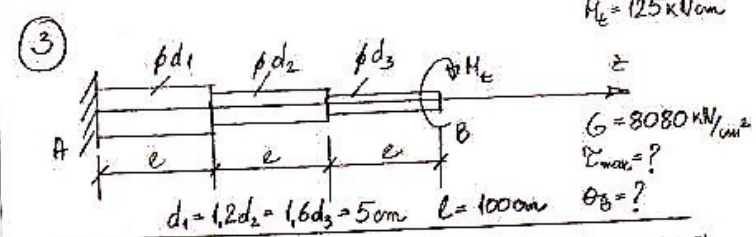
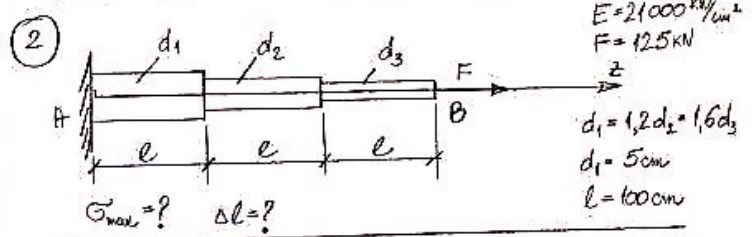
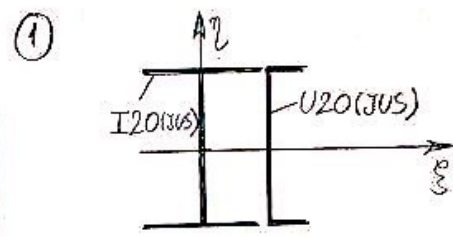
$$\theta_K = M_t \left( \frac{l}{G I_{O1}} \right) - M_B \left( \frac{l}{G I_{O1}} \right) = 0.0465 \approx \boxed{2.66^\circ}$$

**Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА**  
 28.09.2009.

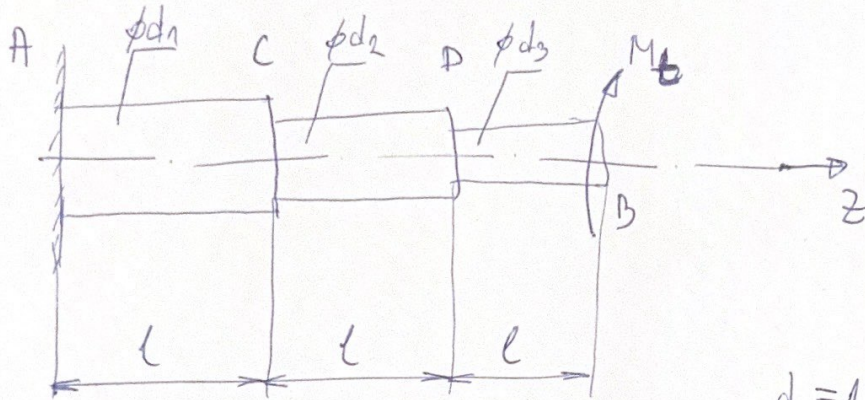
- За попречни пресек приказан на скици одредити главне тежишне моменте инерције.
- Подужно напрегнути носач променљивог кружног попречног пресека оптерећен је силом  $F$  према скици.  
 А) 1 група: Одредити максималну вредност силе  $F$  ако је дозвољени напон у штапу  $\sigma_a = 24 \text{ kN/cm}^2$ ,  
 2. група: Одредити максимални напон у штапу ако је сила  $F = 125 \text{ kN}$ .  
 Б) Одредити померање пресека В.
- Вратило променљивог пресека оптерећено је моментом увијања на слободном крају.  
 А) 1 група: Одредити максималну вредност момента ако је дозвољени напон  $12 \text{ kN/cm}^2$ .  
 2. група: Одредити максимални напон у вратилу ако је  $M = 125 \text{ kNm}$ .  
 Б) Одредити угао увијања пресека В.
- Греда са прегустом константне крутости оптерећена је према скици.
  - Нацртати статичке дијаграме.
  - Користећи задате бројне вредности одредити нормални напон у пресеку С.
  - Одредити угиб пресека К, прво у општим бројевима, а затим у см.

Напомена:  
 - Испит траје три сата.  
 - Дозвољена је само штампана литература – не забирати!  
 - Резултати ће бити објављени до уторка у 18 сати.  
 у Београду, 28.09.2009

2. ГРУПА



OKT og'



$$G = 8080 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$M_t = 125 \text{ kNm}$$

$$\tau_{\max} = ?$$

$$\theta_B = ? \quad L = 100 \text{ cm}$$

$$d_1 = 1.2d_2 = 1.6d_3 = 5 \text{ cm}$$

$$d_1 = 5 \text{ cm} \quad I_{01} = \frac{d_1^4 \pi}{32}$$

$$d_2 = 4.167 \text{ cm} \quad I_{02} = \frac{d_2^4 \pi}{32}$$

$$d_3 = 3.125 \text{ cm} \quad I_{03} = \frac{d_3^4 \pi}{32}$$

$$\tau_1 = \frac{M_t}{W_{01}} = \frac{M_t}{\frac{d_1^3 \pi}{16}} = 5.09 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_2 = \frac{M_t}{W_{02}} = \frac{M_t}{\frac{d_2^3 \pi}{16}} = 8.80 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_3 = \frac{M_t}{W_{03}} = \frac{M_t}{\frac{d_3^3 \pi}{16}} = 20.86 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\max} = \tau_3 = 20.86 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\theta_B = -M_t \left( \frac{L}{GI_{01}} + \frac{L}{GI_{02}} + \frac{L}{GI_{03}} \right)$$

$$\theta_B = -0.2427 \text{ rad} \approx -13.91^\circ$$