

$$I_1 = 6,096 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = 3,664 \text{ cm}^4$$

Среда, 02. 02. 2011. године

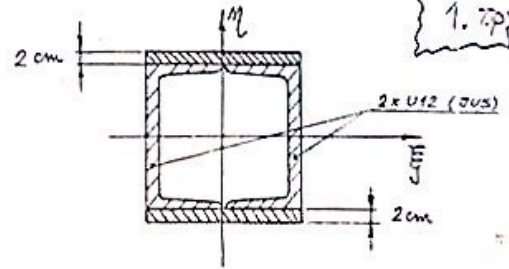
Писмени део испита из предмета  
**ОТПОРНОСТ МАТЕРИЈАЛА**  
 (шифра испита: ОКА210 - 0020)

- За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
- Штап АК променљивог кружног попречног пресека, оптерећен је као на скици. Одредити:
  - померање пресека К;
  - највећи нормални напон у штапу.
 Користити податке задате уз скицу.
- Челично вратило АВК, променљивог кружног пуног попречног пресека оптерећено је на увијање према скици.
  - Нацртати дијаграм момената увијања.
  - Димензионисати вратило на основу дозвољеног напона.
  - Израчунати угао увијања вратила у пресеку К.
 Користити податке задате уз скицу.
- Гредни носач АВК, константне крутости, задатог попречног пресека, оптерећен је као на скици.
  - Нацртати дијаграм момената савијања.
  - Израчунати угиб пресека К.
  - Израчунати највећи нормални напон.
 Користити податке задате уз скицу.

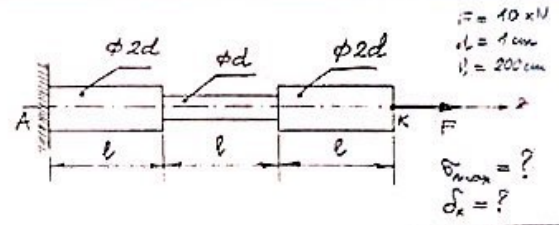
- Напомене:
- Дозвољена је само оригинална штампана литература.
  - Испит траје три сата.
  - Детаљно попуните насловну страну своје испитне свеске.
  - Резултати ће бити објављени у петак, 04. 02. 2011. године, до 19 сати.

Из Кабинета

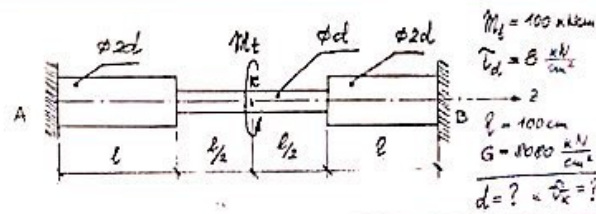
1.



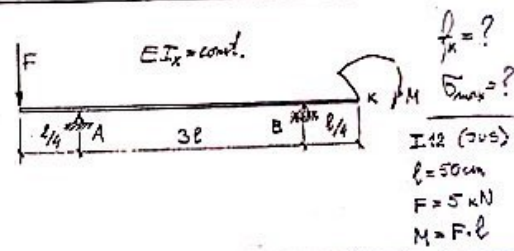
2.



3.



4.

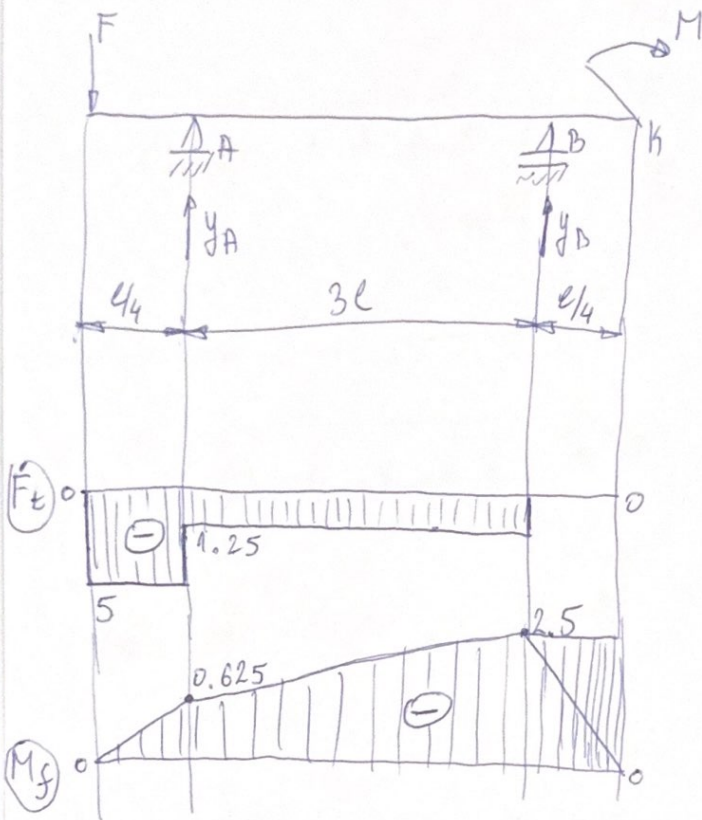


ФЕБ 11'

$$I 12 \quad L = 50 \text{ cm}$$

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

$$M = FL = 2.5 \text{ kNm}$$



$$\sum y_i = 0$$

$$y_B + y_A = F$$

$$y_A = 3.75 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$F \cdot \frac{l}{4} + y_B \cdot 3l - M = 0$$

$$y_B = 1.25 \text{ kN}$$

$$f_k = f_k^{\text{KONZ}} + (\sum \beta) \cdot l_{\text{prep}}^D$$

$$f_k = \frac{M \cdot (\frac{l}{4})^2}{2EI} + \left( \frac{M \cdot 3l}{3EI} + \frac{F \frac{l}{4} \cdot 3l}{6EI} \right) \frac{l}{4}$$

$$f_k = \frac{5}{16} \frac{2l^4}{EI}$$

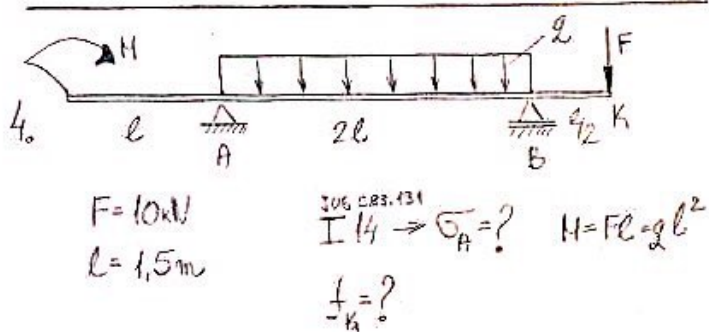
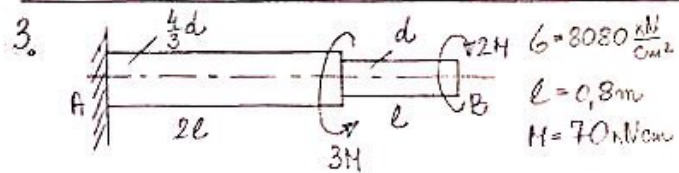
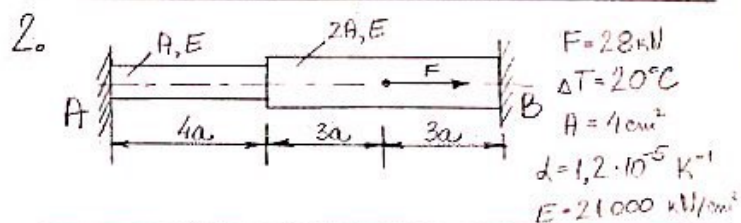
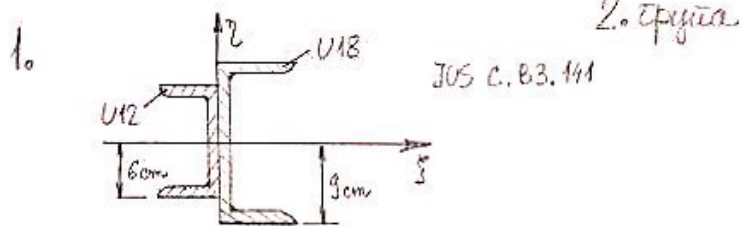
$$\sigma_{\text{max}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_x} = \frac{250 \text{ kNm}}{54.7 \text{ cm}^3}$$

$$\sigma_{\text{max}} = 4.57 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

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

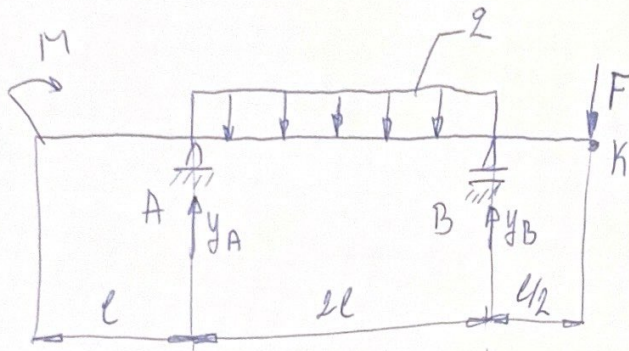
1. За попречни пресек приказан на скици одредити главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
2. Подужно напрегнути носач променљивог попречног пресека оптерећен је механичком силом  $F$  и загрејан за температуру  $\Delta T = 20^\circ\text{C}$  (види скицу). Одредити реакције у ослонцима 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. Грџа 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 16 сати.
- у Београду, 15.06.2011.



Зыт 11'

$$F=10\text{ kN} \quad l=1.5\text{ m} \quad M=2l^2=15\text{ kNm}$$



$$X_A=0 \quad q=6.67\text{ kN/m}$$

$$M_B=\frac{F \cdot l}{2} \quad M_A=M$$

$$\sum y_i=0$$

$$y_A + y_B - q \cdot 2l - F = 0$$

$$y_A = 2.5\text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-M - q \cdot 2l \cdot l + y_B \cdot 2l - F \cdot \frac{5}{2}l = 0$$

$$y_B = 27.5\text{ kN}$$

$$M_{\max} = 15.47\text{ kNm}$$

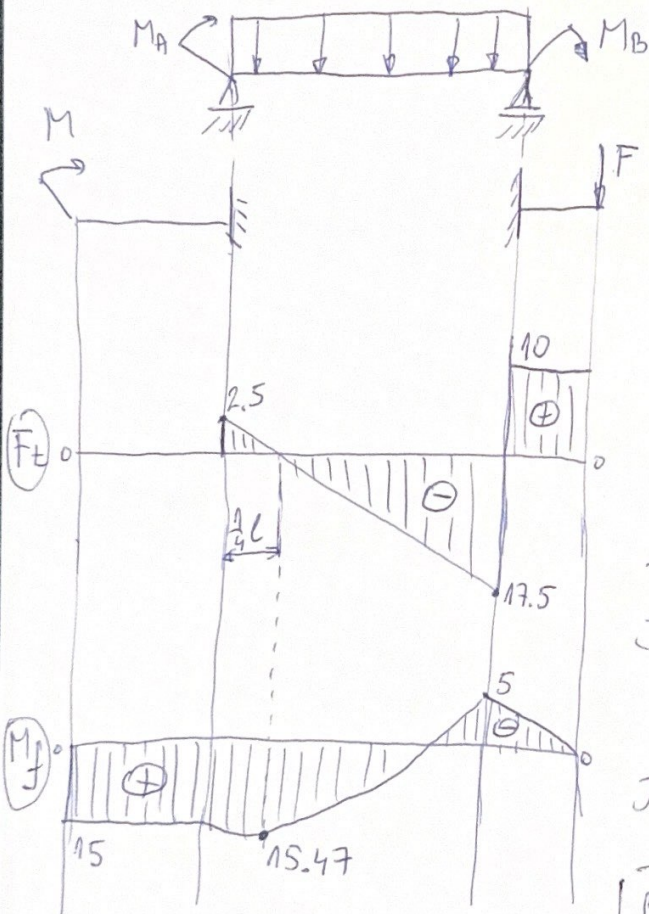
$$f_k = f_k^{\text{kont}} + (\sum \beta) \cdot l_{\text{prep}}^D$$

$$f_k = \frac{F(\frac{l}{2})^3}{3EI} + \left( \frac{M_B \cdot 2l}{3EI} - \frac{M_A \cdot 2l}{6EI} - \frac{q(2l)^3}{24EI} \right) \cdot \frac{l}{2}$$

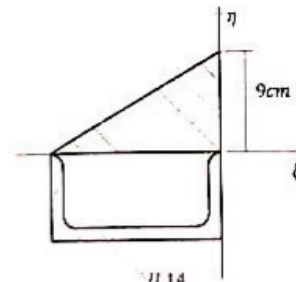
$$f_k = -\frac{1}{8} \frac{q l^4}{EI}$$

$$\sigma_A = \frac{M_A}{W_x} = \frac{15\text{ kNm}}{81.9\text{ cm}^3} = \frac{15.100\text{ kNm}}{81.9\text{ cm}^3}$$

$$\sigma_A = 18.31 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$



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  $q$ .

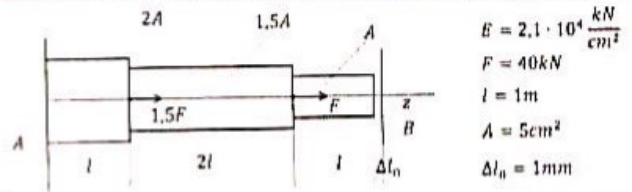
Користити податке задате уз скицу.

**Напомене:**

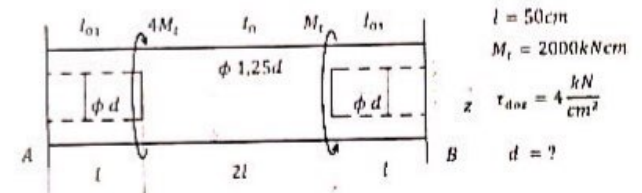
- Дозвољена је само оригинална штампана литература
- Испит траје три сата.
- Детаљно попуните насловну страну своје испитне свеске
- Резултати ће бити објављени најкасније до петка, 25.01.2019. у 18 сата.

Из Кабинета

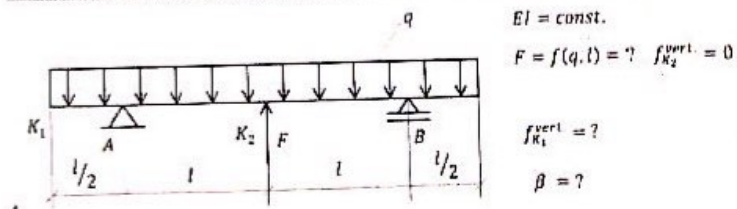
1. U 14



2.

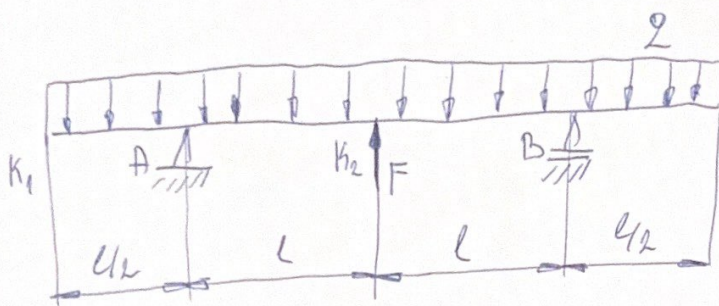


3.



4.

ФЕБ 19'



$$EI = \text{const}$$

$$F = ? \quad \#k_2 \quad f_{k_2} = 0$$

$$M_A = q \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{l}{4} = M_B$$

$$f_{k_2} = f_{k_2}^q + f_{k_2}^{M_A} + f_{k_2}^{M_B} + f_{k_2}^F = 0$$

$$\frac{5}{384} \frac{q \cdot (2l)^4}{EI} + \left( -\frac{M_A \cdot (2l)^2}{16 EI} \right) + \left( -\frac{M_B \cdot (2l)^2}{16 EI} \right) + \left( -\frac{1}{48} \frac{F \cdot (2l)^3}{EI} \right) = 0$$

$$F = \frac{7}{8} q l = 0.875 q l$$

$$f_{k_1} = f_{k_1}^{\text{KONZ}} - (\sum L) l_{\text{prep}}^L$$

$$f_{k_1} = \frac{q \cdot \left(\frac{l}{2}\right)^4}{8 EI} - \left( -\frac{M_A \cdot 2l}{3 EI} - \frac{M_B \cdot 2l}{6 EI} + \frac{q \cdot (2l)^3}{24 EI} - \frac{F \cdot (2l)^2}{16 EI} \right) \frac{l}{2}$$

$$f_{k_1} = \frac{5}{384} \frac{q l^4}{EI}$$

$$\beta = \beta^{M_A} + \beta^{M_B} + \beta^q + \beta^F$$

$$\beta = \frac{M_A \cdot 2l}{6 EI} + \frac{M_B \cdot 2l}{3 EI} - \frac{q \cdot (2l)^3}{24 EI} + \frac{F \cdot (2l)^2}{16 EI}$$

$$\beta = \frac{1}{96} \frac{q l^3}{EI}$$

**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.

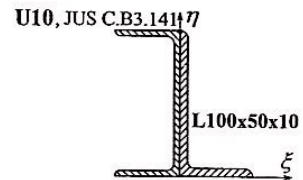
Напомене:

- 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.

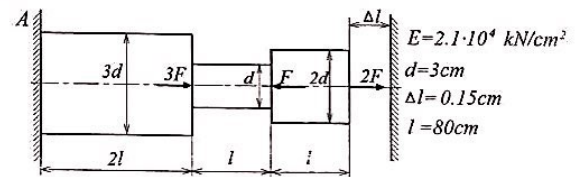
Из Кабинета

**Група 1**

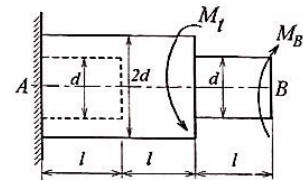
Задатак 1



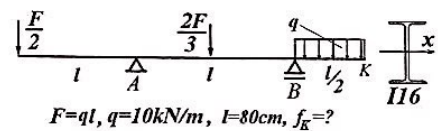
Задатак 2



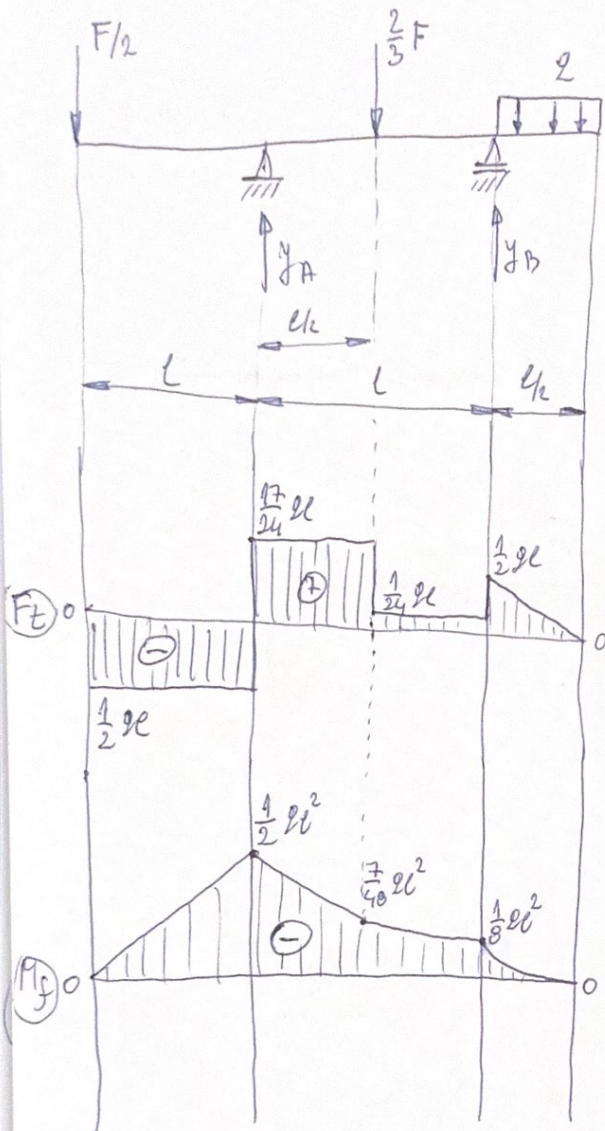
Задатак 3



Задатак 4



φ E 6 13'



$F = ql$     $q = 10 \text{ kN/m}$     $l = 80 \text{ cm}$

$\sum y_i = 0$     $M_B = 2 \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{q}{4}$     $M_A = \frac{Fl}{2}$

$y_A + y_B - \frac{1}{2}F - \frac{2}{3}F - 2 \cdot \frac{l}{2} = 0$

$y_A = \frac{29}{24} ql$

$\sum M_A = 0$

$\frac{1}{2}Fl - \frac{2}{3}F \cdot \frac{l}{2} + y_B \cdot l - 2 \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{5}{4}l = 0$

$y_B = \frac{11}{24} ql$

$f_k = f_k^{\text{KONT}} + (\sum p) \cdot l_{\text{PROP}}^A$

$f_k = \frac{2(l/2)^4}{8EI} + \left( \frac{M_B \cdot l}{3EI} + \frac{M_A \cdot l}{6EI} - \frac{2/3 Fl^2}{16EI} \right) \frac{l}{2}$

$f_k = \frac{19}{384} \frac{ql^4}{EI}$

$M_A = \frac{1}{2} ql^2 = 3.2 \text{ kNm}$

$G_A = \frac{M_A}{W_x} = \frac{320 \text{ kNm}}{117 \text{ cm}^3}$

$G_A = 2.735 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$



ПИСМЕНИ ИСПИТ ИЗ  
 ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА  
 - септембар 2012. -

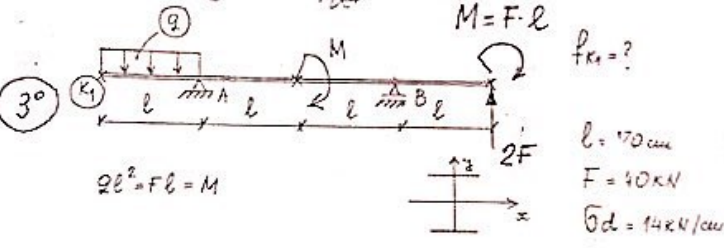
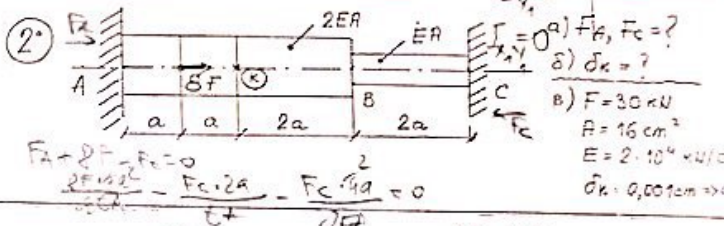
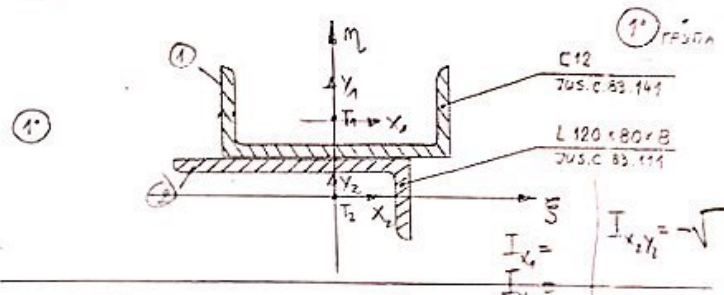
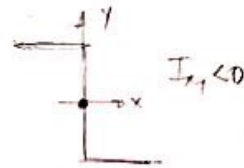
- За попречни пресек приказан скицом, користећи задати почетни координатни систем, израчунати главне тежишне моменте инерције и скицирати елипсу инерције.
- Подужно напругнути челични штап ABC променљивог попречног пресека уклештен је на оба краја и оптерећен према скици.
  - Одредити реакције у ослободима и нацртати дијаграм подужних сила по дужини вратила.
  - Одредити померање пресека K у општим бројевима.
  - Користећи претходни резултат и податке задате уз скицу одредити вредност дужине  $a = ?$ , ако би померање било  $\delta_K = 0,001 \text{ cm}$ .
- Гредни носач константне крутости оптерећен је према скици. Користећи везу  $M = Fl = qL^2$ 
  - нацртати статичко дијаграме у функцији општих бројева  $F$  и  $L$ ,
  - израчунати угиб у пресеку K, у функцији општих бројева  $F, l, E$  и  $I$ ,
  - димензионисати носач попречног пресека облика I-профила (JUS стандард) на основу вредности дозвољеног нормалног напона  $\sigma_K$ . Подаци су дати уз скицу.

Напомена:

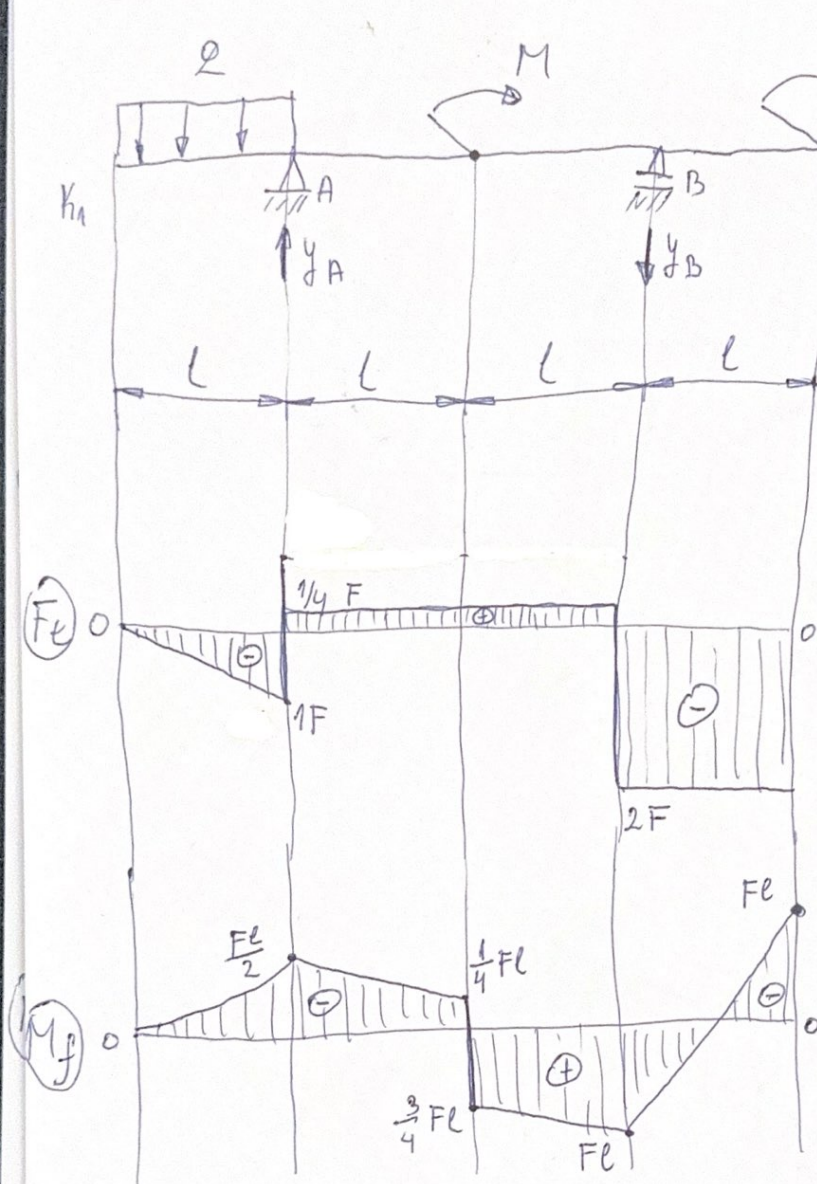
- Дозвољена је само штампана литература.
- Сви студенти морају имати своје таблице и свој дигитрон.
- На насловној страни задатка обавезно уписати
  - број групе задатака арпским словима (1 или 2) и
  - име професора.
- Испит траје три сата.
- Резултати ће бити објављени у петак, 07. 09. 2012. год. до 13<sup>h</sup>.

- у Београду, 05. 09. 2012. год.

- Из Кабинета -



# CEN 12'



$$M = Fl = ql^2 \quad L = 70 \text{ cm}$$

$$F = 40 \text{ kN}$$

$$\sum y_i = 0 \quad G_D = 14 \text{ kN/cm}^2$$

$$-2 \cdot l + y_A - y_B + 2F = 0$$

$$y_A = \frac{5}{4} ql$$

$$\sum M_i = 0$$

$$2 \cdot l \cdot \frac{l}{2} - 2M - y_B \cdot 2l + 2F \cdot 3l = 0$$

$$y_B = \frac{9}{4} ql$$

$$f_{K_1} = f_{K_1}^{\text{KONZ}} - (\sum L) \cdot \epsilon_{\text{PROP}}^L$$

$$f_{K_1} = \frac{q \cdot l^4}{8EI} - \left( -\frac{M_A \cdot 2l}{3EI} - \frac{M_{2l}}{24EI} + \frac{M_{3l}}{6EI} \right) \cdot l$$

$$f_{K_1} = \frac{5}{24} \frac{Fl^3}{EI}$$

$$\sigma < \sigma_d$$

$$\frac{M_{\text{max}}}{W_x} < \sigma_d$$

$$W_x > 200 \text{ cm}^3$$

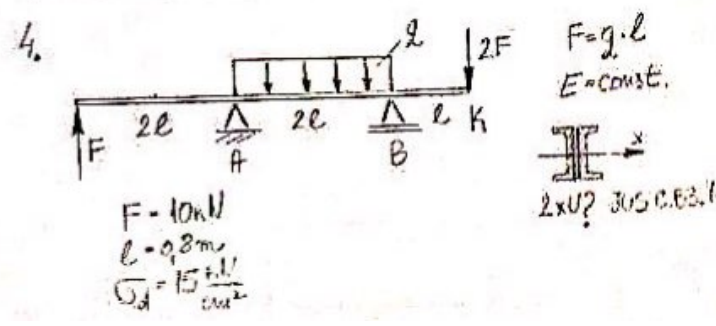
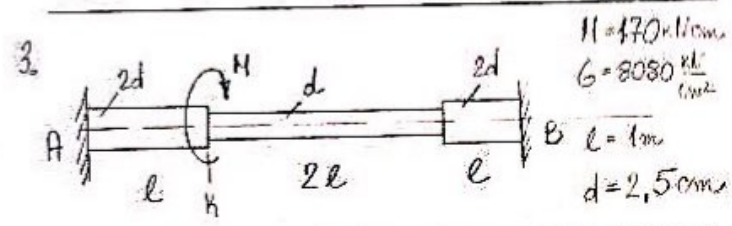
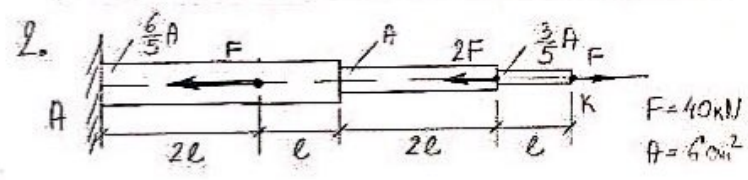
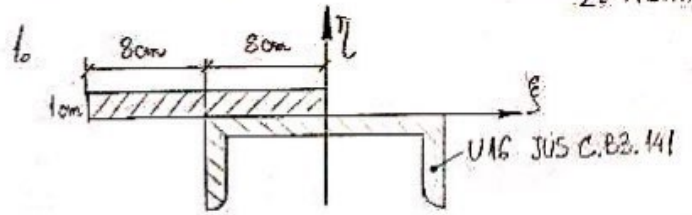
Ysova ja ce I 20

**Писмени испит из ОТПОРНОСТИ МАТЕРИЈАЛА**  
Јануарски испитни рок 2012.

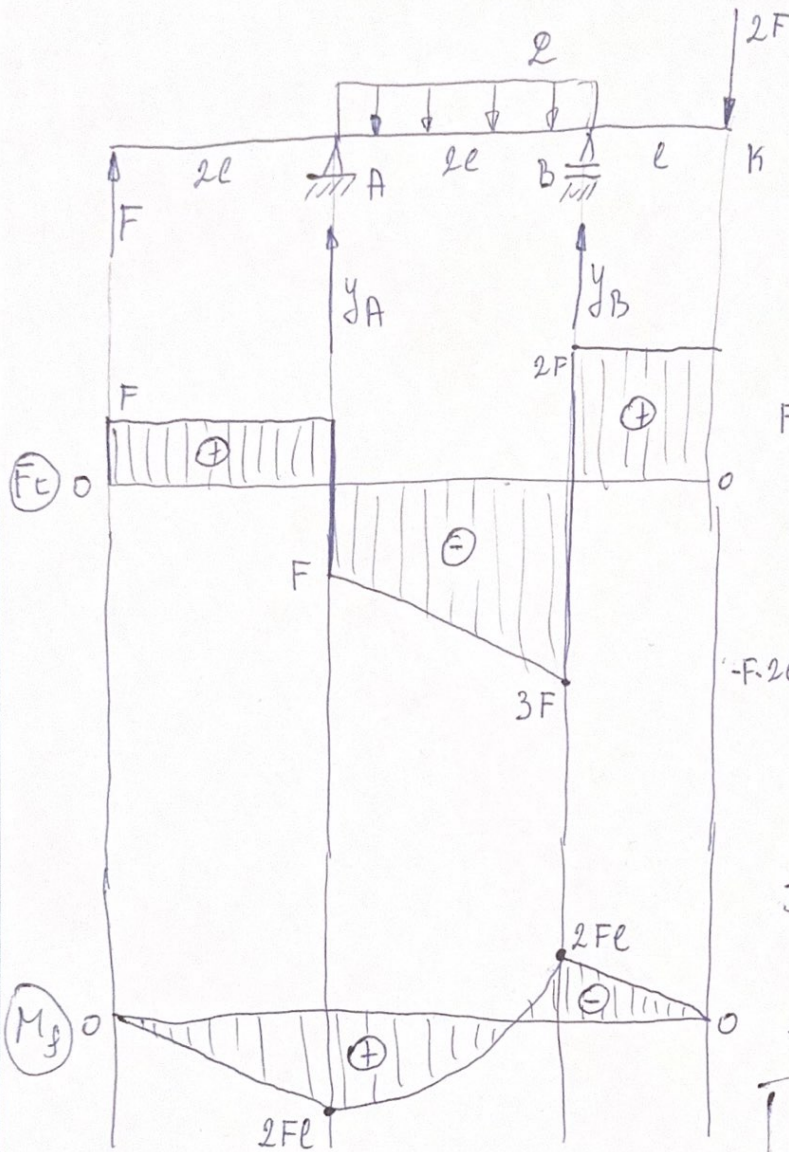
- За попречни пресек приказан на скици, користећи задати почетни координатни систем ( $\xi, \eta$ ), одредити главне тежишне моменте инерције  $I_1$  и  $I_2$ .
- Подужно напрегнути носач променљивог попречног пресека оптерећен је концентрисаним силама (види скицу).
  - Одредити реакцију у ослопцу А и нацртати дијаграм подужних сила.
  - Одредити померање пресека К у општим бројевима  $F, l, E, A$ .
  - За колико степени ( $^{\circ}\text{C}$ ) би требало загрејати или охладити носач тако да померање пресека К буде 0? ( $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ,  $E = 20\,000 \text{ kN/cm}^2$ )
- Вратило променљивог пресека оптерећено је моментом увијања  $M$ .
  - Одредити реакције ослопаца и скицирати дијаграм момената увијања
  - Одредити угао увијања пресека К ( $\gamma$ ) ако је  $G = 8080 \text{ kN/cm}^2$ .
- Греда са препустима константне крутости оптерећена је према скици.
  - Одредити реакције у ослопцима А и В и скицирати статичке дијаграме.
  - Одредити угиб пресека К у општим бројевима ( $F, l, E, I$ ).
  - Димензионисати носач на основу момента савијања у пресеку В. Попречни пресек чине два стандардна U профила (види скицу).

Напомене:  
 • Испит траје **три сата и 15 минута**.  
 • Дозвољена је само штампана литература – не збирке!  
 • Резултати ће бити објављени до петка у 16 сати.

у Београду, 08.02.2012.



3AH 12'



$$F = 10 \text{ kN}$$

$$F = 2l$$

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

$$EI \rightarrow \infty$$

$$\sigma_d = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sum y_i = 0$$

$$F + y_A + y_B - 2 \cdot 2l - 2F = 0$$

$$y_A = -2 \cdot 2l$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-F \cdot 2l - 2 \cdot 2l \cdot l + y_B \cdot 2l - 2F \cdot 3l = 0$$

$$y_B = 5 \cdot 2l$$

$$f_k = f_k^{\text{konst}} + (\sum \beta) l_{\text{prep}}^D$$

$$f_k = \frac{2Fl^3}{3EI} + \left( -\frac{M_A \cdot 2l}{6EI} + \frac{M_B \cdot 2l}{3EI} - \frac{2 \cdot (2l)^3}{24EI} \right) l$$

$$f_k = 1 \frac{Fl^3}{EI}$$

$$\sigma < \sigma_d$$

$$\frac{M_B}{2 \cdot W_x} < \sigma_d$$

$$W_x > 53.3$$

Učvrsta se U12