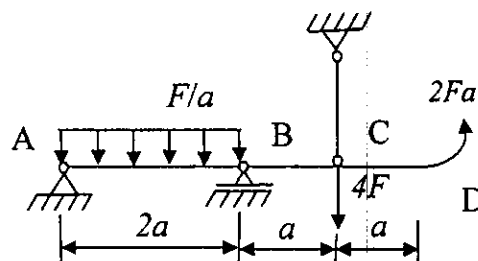


# GRADJEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

Usmeni (teorijski) deo ispita iz **TEHNIČKE MEHANIKE 1**  
(pismeni održan 17.04.08.)

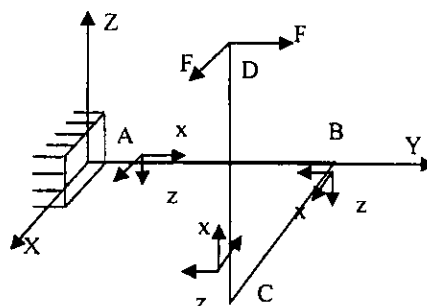
**1.ZADATAK(uslovni 40%):** Za date nosače i opterećenje nacrtati dijagrame sila u preseku:

a)

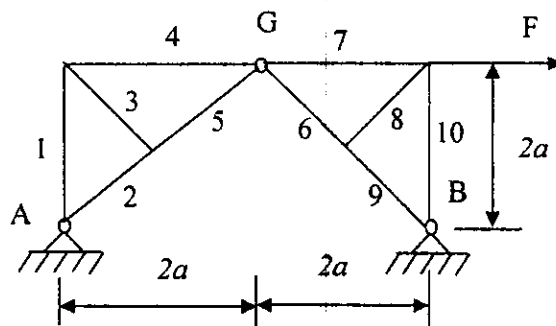


b)

$AB=BC=CD=a$

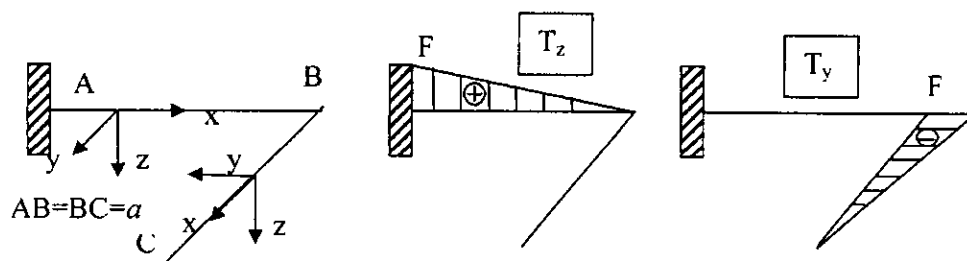


c)



**2.ZADATAK (30%):** Izvesti diferencijalne veze između sila u preseku, podeljenog opterećenja i raspodeljenih momenata prostornog nosača u obliku poligonalne linije.

**3.ZADATAK (30%):** Za zadate dijagrame transferzalnih sila prostornog nosača prikazanog na slici, na osnovu izraza izvedenih u 2 zadatku, odrediti dijagrame raspodeljenog opterećenja.



## Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

Prvi deo ispita: 25. jan. 2008

### ZADATAK 1 - uslovni zadatak ... 45%

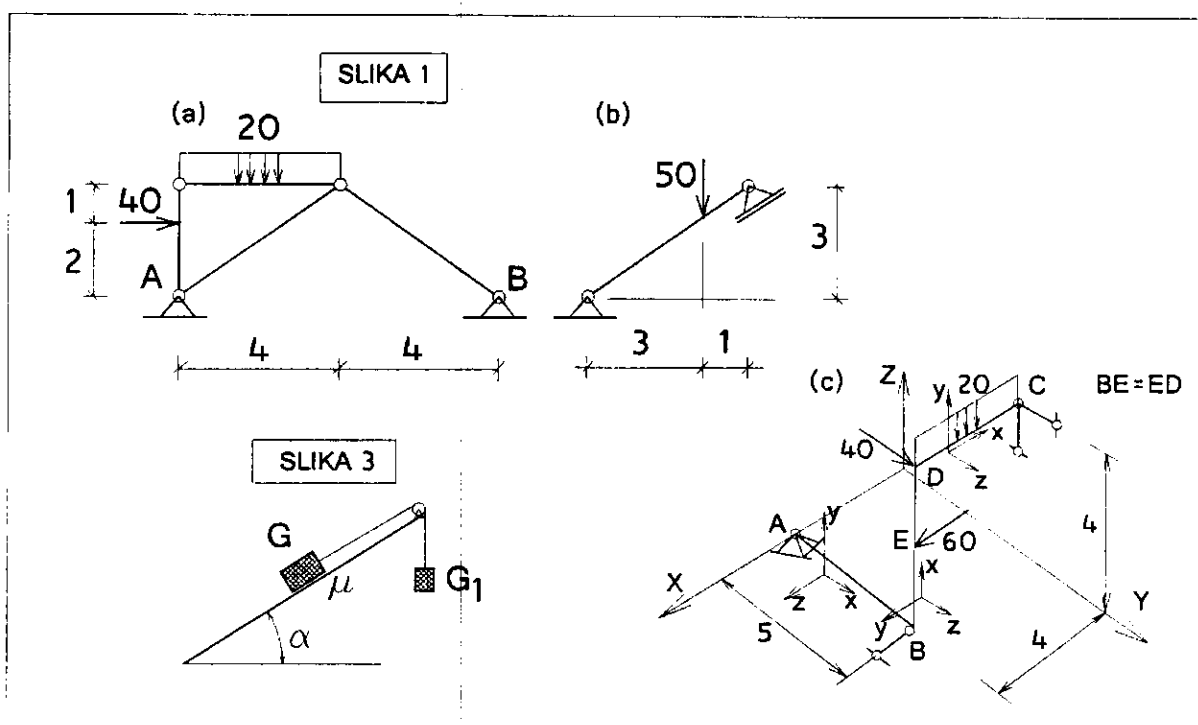
Za nosače prikazane na slici 1 odrediti i nacrtati dijagrame presečnih sila. Sve dužine su izražene u m, a sile u kN.

### ZADATAK 2 ... 35%

- (a) (... 10%) Objasniti analizu rasporeda veza i pojam kritične konfiguracije.
- (b) (... 25%) Za prostorni nosač na slici 1c) dokazati da su veze dobro raspoređene.

### ZADATAK 3 ... 20%

- (a) (... 10%) Prikazati Kulonov zakon trenja.
- (b) (... 10%) Prizmatično telo A, težine  $G$ , leži na hrapavoj strmoj ravni sa uglom  $\alpha$  prema horizontali. Telo je nerastegljivim užetom, posredstvom kotura zanemarljive mase, vezano za telo B, težine  $G_1$ , koje slobodno visi, slika 3. Ako je koeficijent trenja između strme ravni i tela A poznat,  $\mu = 0.15$ , kao i ako je  $\alpha = 30^\circ$ , kolika mora da bude težina tela B,  $G_1 = ?$ , tako da telo A miruje?



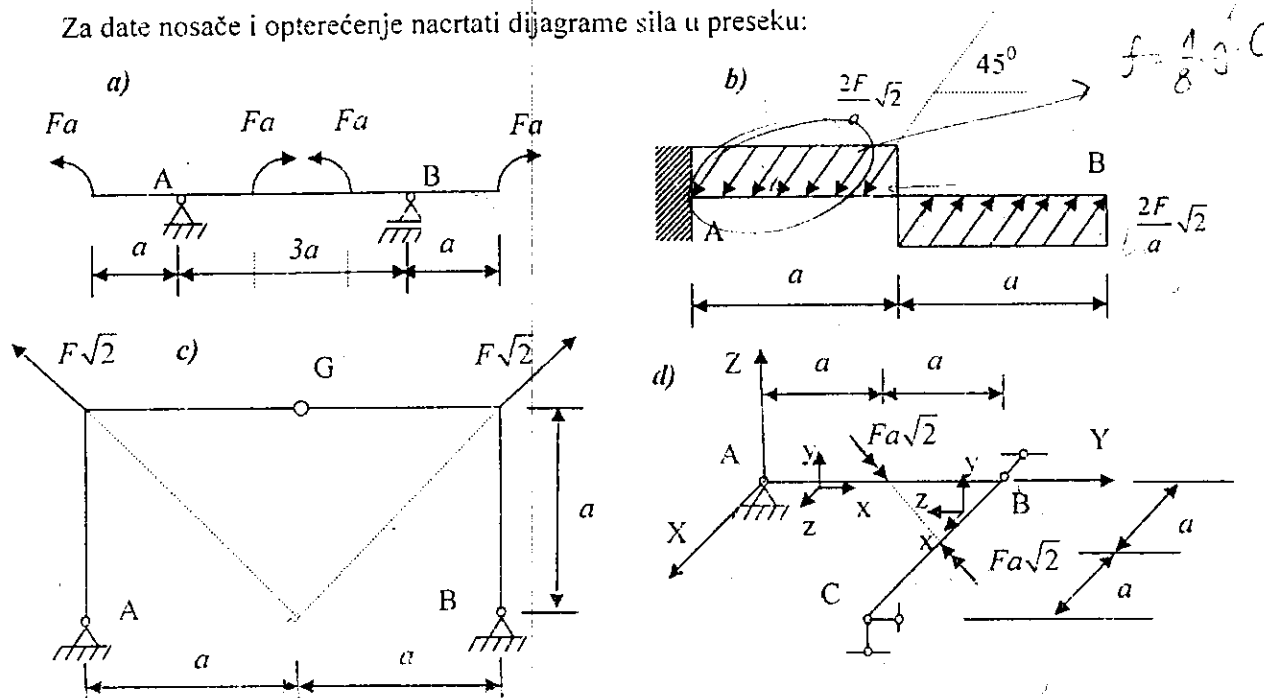
# GRAĐEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

Usmeni (teorijski) deo ispita iz **TEHNIČKE MEHANIKE 1**  
(pismeni održan 29.08.2007.)

GRUPA B

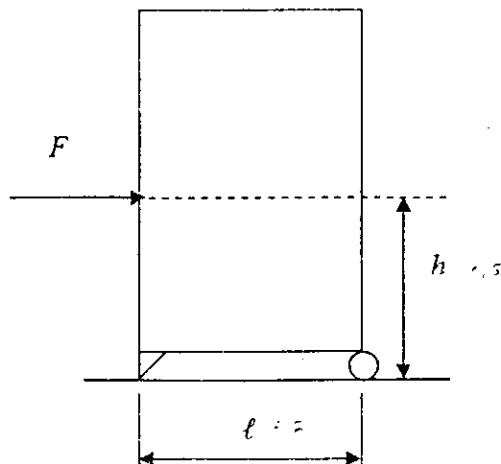
## 1. ZADATAK (uslovni 40%)

Za date nosače i opterećenje nacrtati dijagrame sila u preseku:



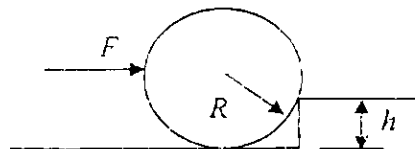
## 2. ZADATAK (30%)

Središte mase hladnjaka nalazi se na visini  $h=0.5\text{ m}$  i to po sredini između oslonaca, koji su na međusobnom rastojanju  $\ell=0.8\text{ m}$ . Zadnji oslonci su mali točkići sa zanemarljivim trenjem u osovinama, dok je koeficijent trenja između prednjih oslonaca i poda  $\mu=0.1$ . Ako je težina hladnjaka  $G=1000\text{ N}$ , kolikom horizontalnom silom treba delovati u visini centra mase da bi se on počeo kretati unazad?



## 3. ZADATAK (30%)

Pri dizanju teškog cilindričnog tela na stepenik, primenjena je sila koja deluje na osu tela u horizontalnom pravcu. Sila  $F$  je jednaka težini tela  $Q$ . Kolika je maksimalna visina stepenika, da bi se cilindar popeo na njega, ako je poluprečnik cilindra  $R=1\text{ m}$ .



## Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

Prvi deo ispita: 13. sept. 2007

## ZADATAK 1 - uslovni zadatak ... 45%

Za nosače prikazane na slici 1 odrediti i nacrtati dijagrame presečnih sila. Sve dužine su izražene u m, a sile u kN. Kod nosača na sl. 1b je još poznato da je sila u vertikalnom prostom štapu sila pritiska od 50 kN.

## ZADATAK 2 ... 30%

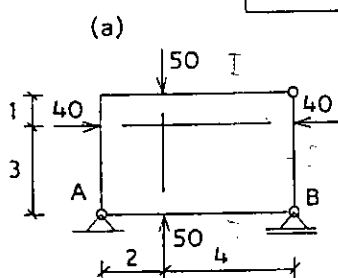
Date su dve sile  $\vec{F}_1$  i  $\vec{F}_2$  u ravni  $xy$ . Intenziteti sile su  $F_1 = 45\sqrt{2}$  i  $F_2 = 30\sqrt{3}$ , u kN, a smerovi i pravci su određeni tako što se zna da sila  $F_1$  prolazi kroz tačke A i C, sa smerom  $\vec{AC}$ , a sila  $F_2$  prolazi kroz tačke C i B, sa smerom  $\vec{CB}$ . Koordinate tačaka A, C i B su date sa: A(1,2), C(5,6), B(7,6-2 $\sqrt{3}$ ), dimenzije u m.

Odrediti treću silu  $\vec{F}_3$ , uključujući i neku tačku na njenoj napadnoj liniji, tako da se sve tri sile svode na spreg sila  $\vec{M} = -200 \vec{k}$  (intenzitet je u kNm).

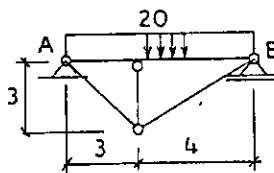
## ZADATAK 3 ... 25%

Primenom Opšte jednačine statike odrediti silu u označenom štapu nosača na slici 3a, kao i reakcije oslonca A nosača na slici 3b.

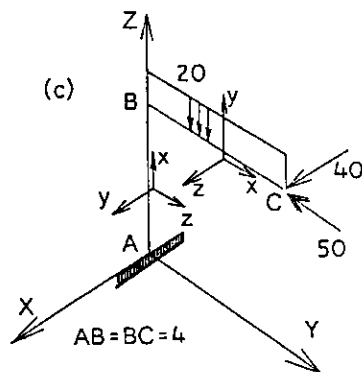
SLIKA 1



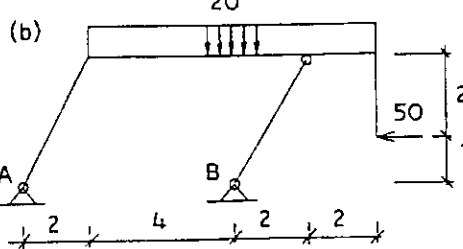
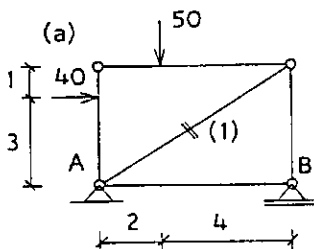
(b)



(c)



SLIKA 3



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita: Grupa A

(Prvi deo ispita: 26.6.2007.)

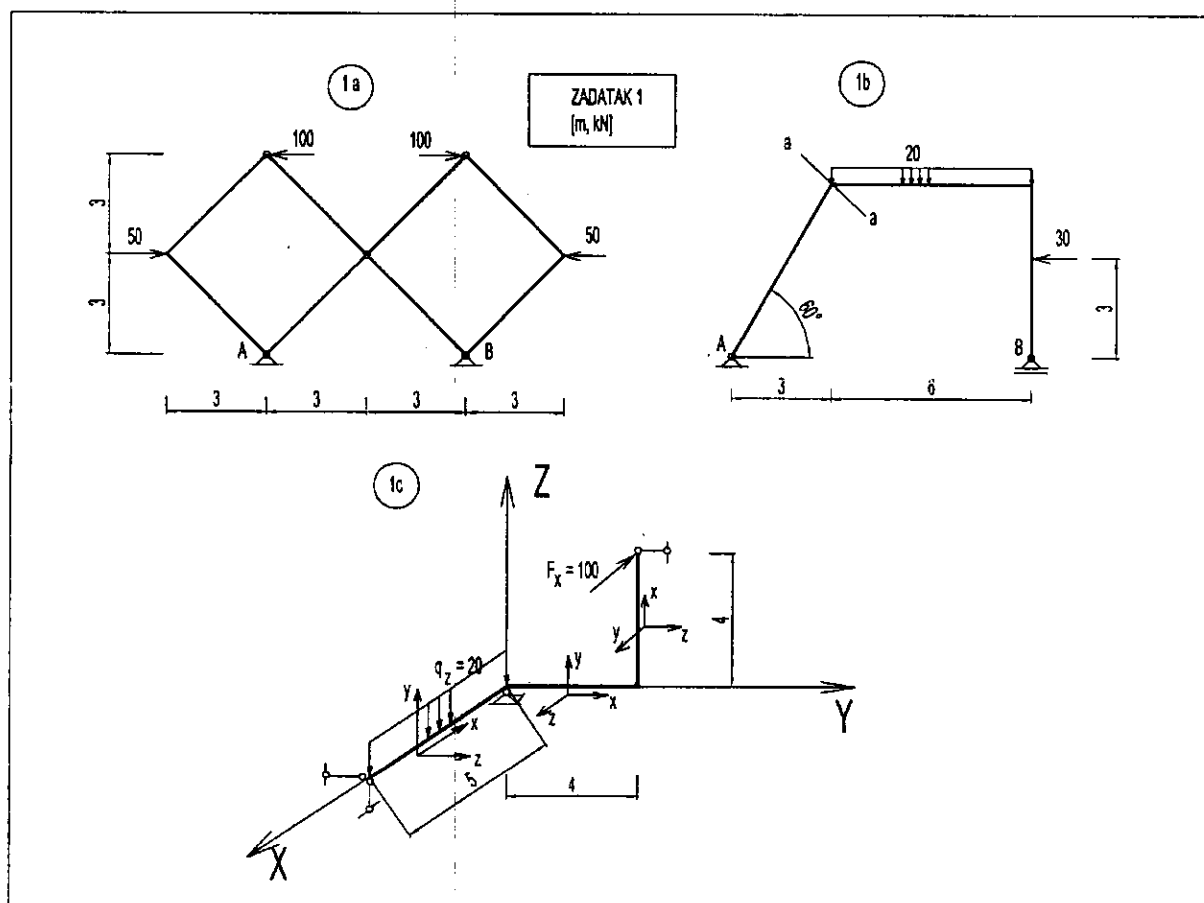
## ZADATAK 1 (...70% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

## ZADATAK 2 (...30%)

Primenom Opšte jednačine statike odrediti

- (a) (20%) Reakciju oslonca B nosača na slici 1a.
- (b) (10%) Momenat savijanja u preseku a-a nosača na slici 1b.

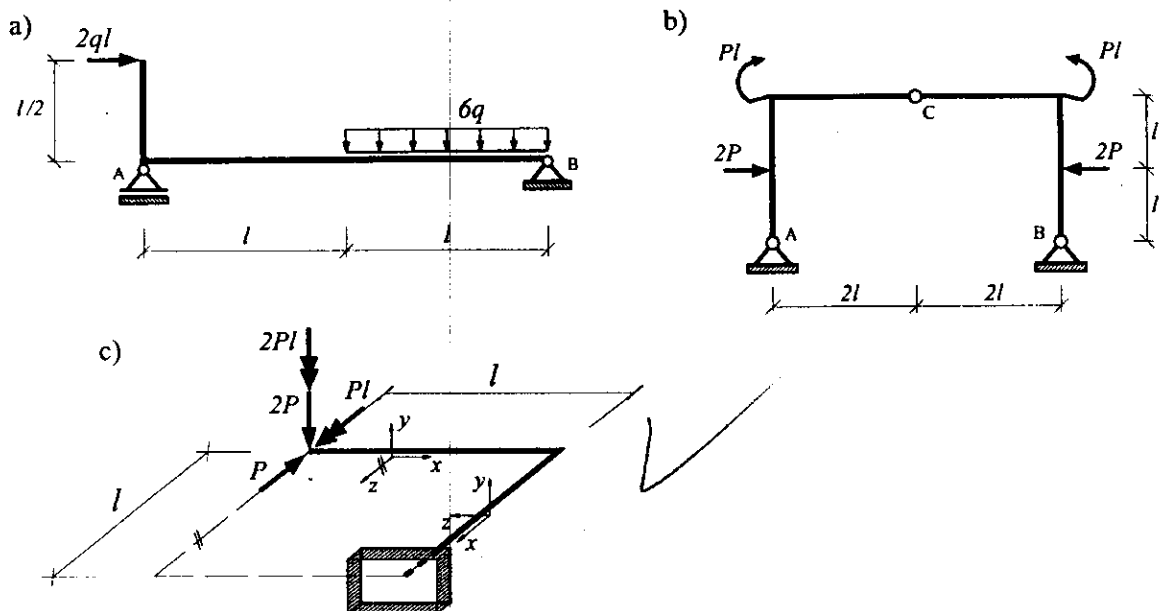


# GRAĐEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

Usmeni (teorijski) deo ispita iz **TEHNIČKE MEHANIKE 1**  
(pismeni održan 16.04.2007.)

## 1. ZADATAK (uslovni 40 %)

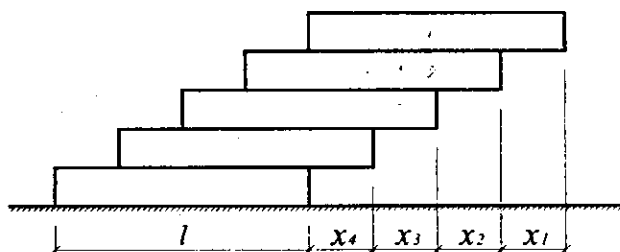
Za date nosače i opterećenje sa slike nacrtati dijagrame sila u preseku N, T i M.



## 2. ZADATAK (10+20=30%)

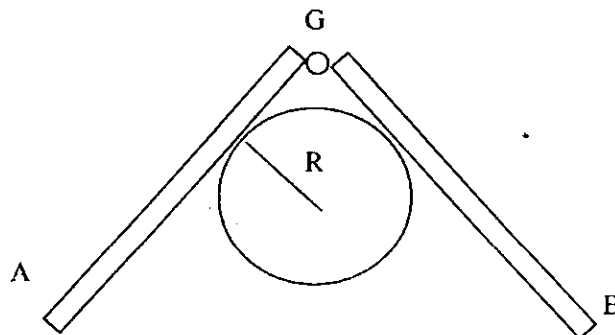
a) Objasniti pojam stabilnosti na preturanje krutog tela.

b) Pet jednakih homogenih cigli slažu se jedna na drugu bez korišćenja maltera. Dužina svake cigle je  $l$ . Naći najveće moguće dužine  $x_1, x_2, x_3$  i  $x_4$  pri kojima je sistem u ravnoteži.



## 3. ZADATAK (30%)

Na glatko horizontalno brvno poluprečnika  $R$ , odozgo su postavljene dve jednake daske (masa  $m$ ) čiji su krajevi spojeni šarkama. Daske se nalaze u ravnoteži ako je ugao među njima  $90^\circ$ . Odrediti dužinu svake daske.



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 26.1.2007.)

## ZADATAK 1 (...40% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

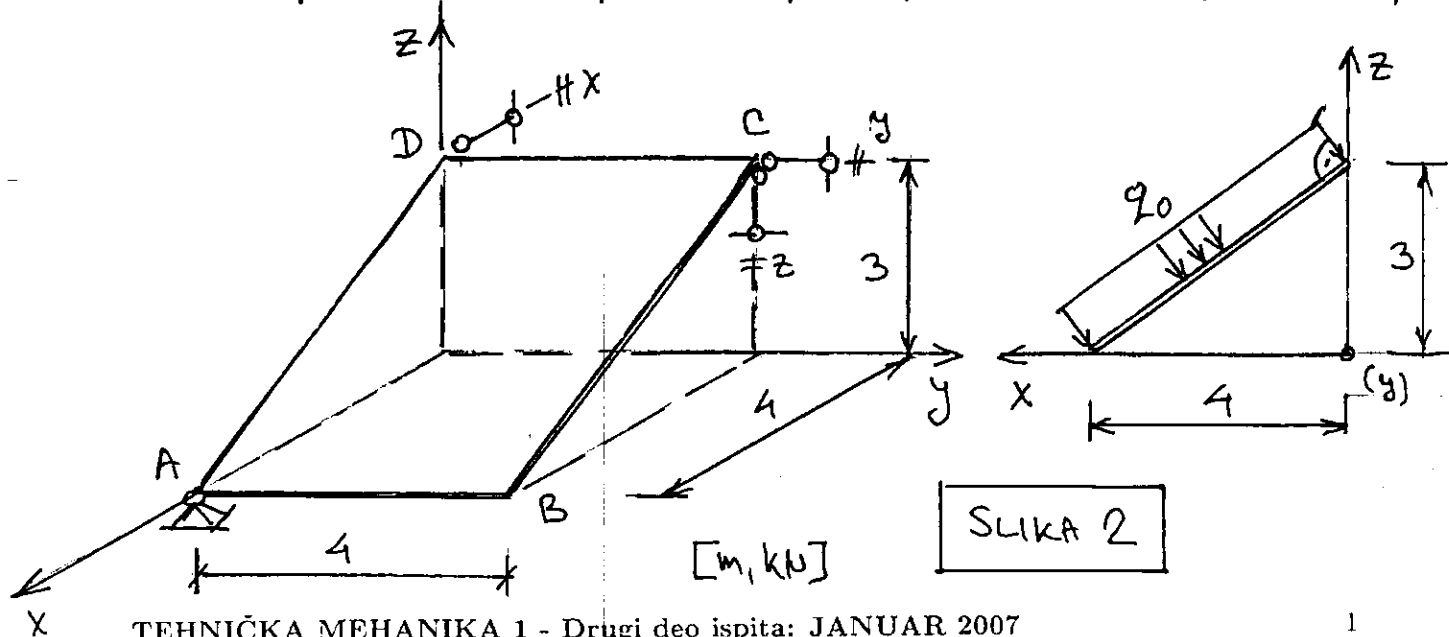
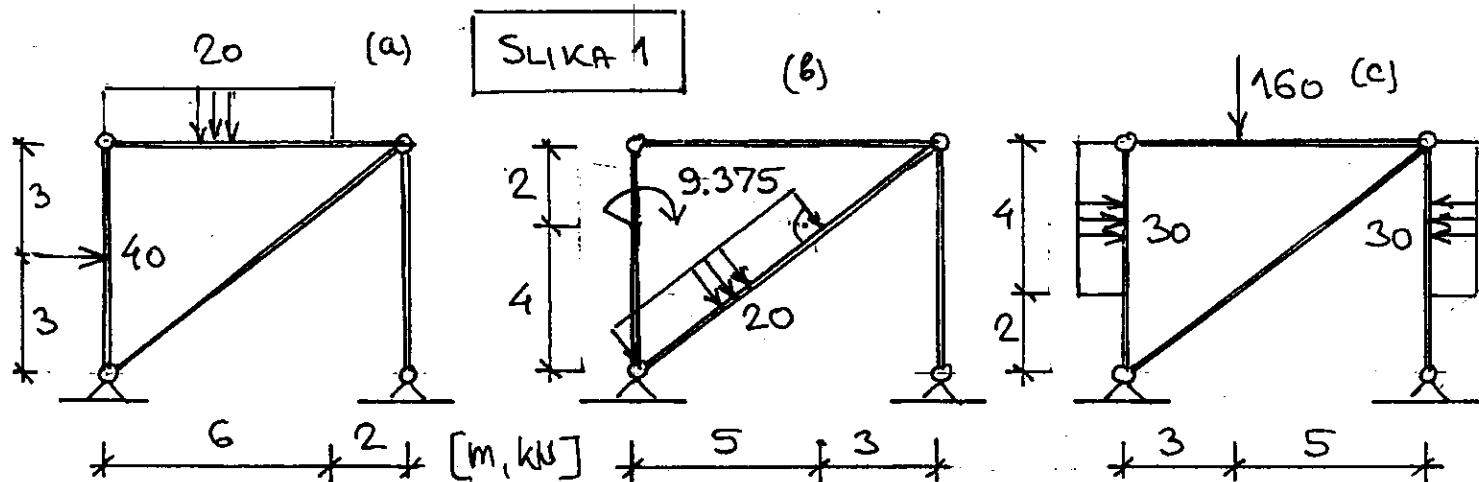
## ZADATAK 2 (...30%)

 Pravougaona ploča ABCD je vezana sfernim osloncem A i sa tri prosta štapa kao što je prikazano na slici 2. Ploča je opterećena ravnomerno raspodeljenim opterećenjem koje je upravno na ravan ploče i intenziteta  $q_0 = 10 \frac{kN}{m^2}$ . Odrediti reakcije veza.

## ZADATAK 3 (...30%)

Za ploču ABCD prikazanu na slici 2 primenom virtuelnih pomeranja napisati jednačine veza i dokazati da su veze dobro raspoređene, odn. da ploča predstavlja nosač.

NAPOMENA: Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 18.9.2006.)

## ZADATAK 1 (... 30% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

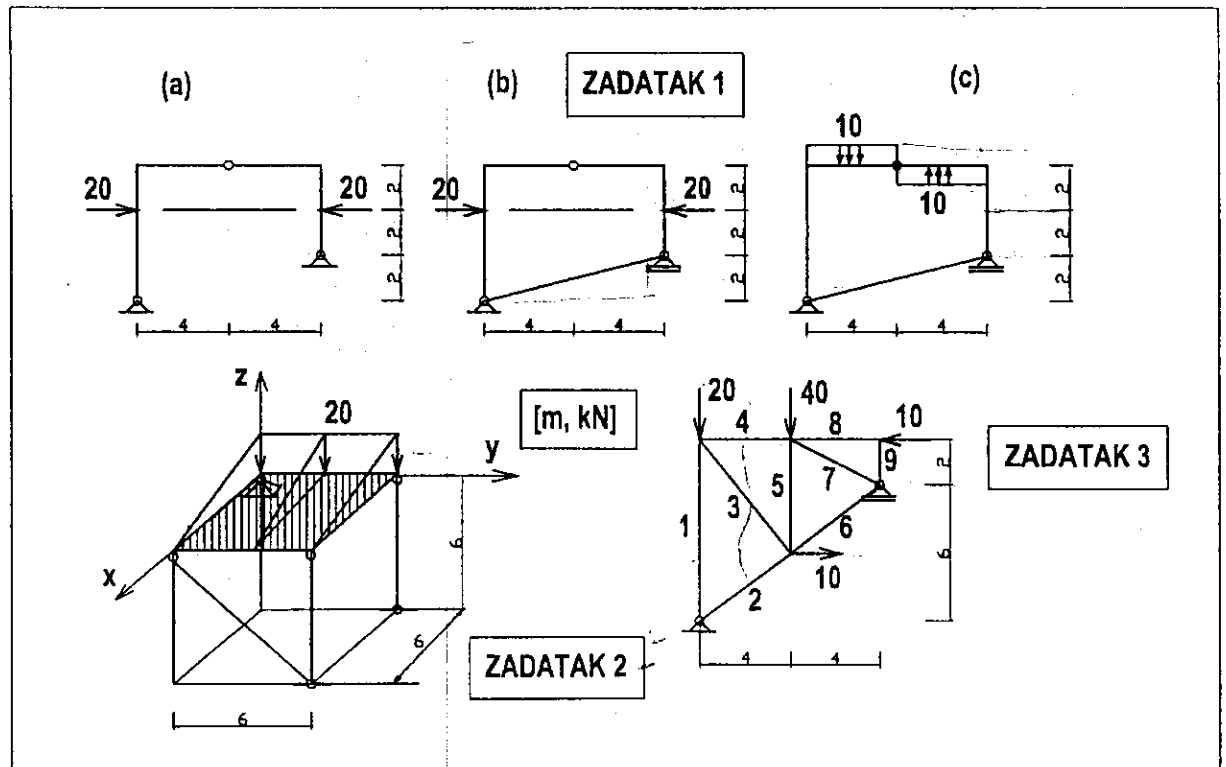
## ZADATAK 2 (... 30%)

Kvadratna horizontalna ploča stranice 6.0 m vezana je sfernim osloncem i sa tri prosta štapa kao što je prikazano na slici 2. Ploča je opterećena vertikalnim raspodeljenim opterećenjem sa trougaonim zakonom raspodele u ravnini paralelnim sa ravni x-z, a konstantno u pravcu ose y. Maksimalna ordinata opterećenja je  $20 \frac{kN}{m^2}$ . Odrediti reakcije veza.

## ZADATAK 3 (... 40%)

Za rešetku prikazanu na slici 3 odrediti sile u štapovima 2, 3 i 4 metodom Ritera, kao i sile u svim štapovima metodom Kremone.

NAPOMENA: Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.





**Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita**

(Prvi deo ispita: 25.1.2006.)

**ZADATAK 1 (...40% - Uslovni zadatak)**

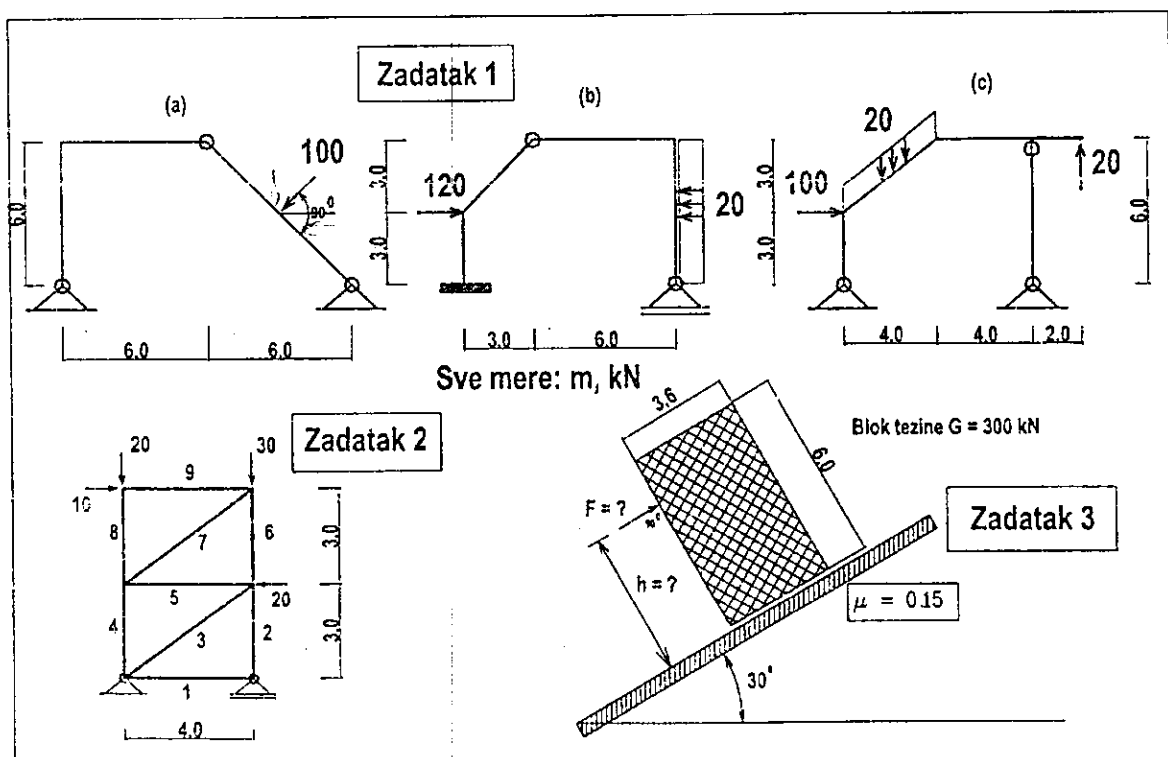
Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila

**ZADATAK 2 (...30%)**

- (20%) Odrediti sile u rešetkastom nosaču na sl. 2 Metodom Kremone.
- (10%) Primenom Opšte jednačine statike odrediti sile u štapovima 7 i 4

**ZADATAK 3 (...30%)**

- (15%) Prizmatičan blok težine  $G = 300 \text{ kN}$  se nalazi na hrapavoj strmoj ravni nagiba  $\alpha = 30^\circ$  prema horizontali i koeficijenta trenja  $\mu = 0.15$ . Odrediti minimalni intenzitet sile  $F$  koja će da izazove klizanje bloka uz strmu ravan. Za tako određenu silu  $F$  odrediti njen položaj (rastojanje  $h$ ) da bi koeficijent sigurnosti na preturanje (prilikom klizanja uz strmu ravan) bio 1.2
- (15%) Analizirati šta se dešava sa blokom ukoliko se ukloni sila  $F$ . Da li dolazi do klizanja, preturanja ili telo miruje?



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 26.6.2005.)

## ZADATAK 1 (... 40% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

## ZADATAK 2 (... 40%)

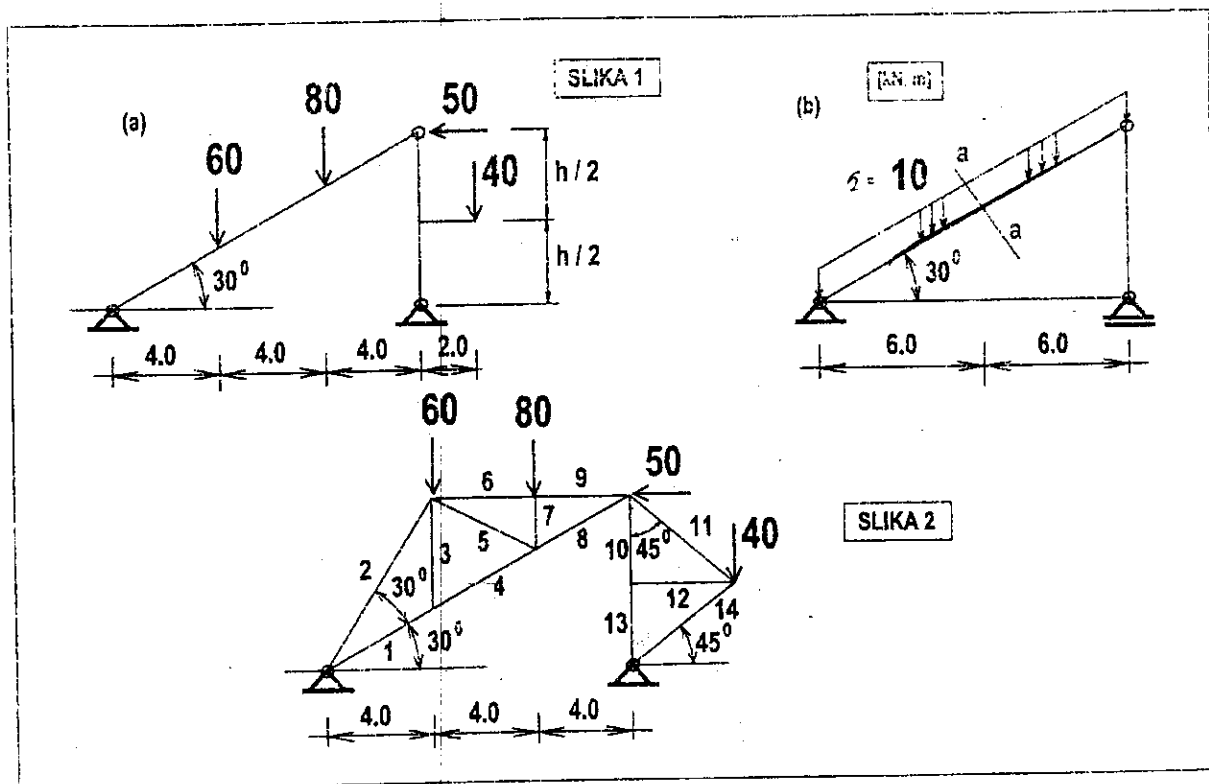
- (a) (5%) Odrediti reakcije veza za rešetkasti nosač prikazan na slici 2.
- (b) (15%) Primenom Riterovog postupka odrediti sile u štapovima 4, 5 i 6.
- (c) (20%) Odrediti sile u svim štapovima primenom metode Kremone.

## ZADATAK 3 (... 20%)

Primenom Opšte jednačine statike odrediti

- (a) (10%) momenat savijanja u preseku a-a nosača na slici 1b
- (b) (10%) silu u štapu 6 rešetke na slici 2

NAPOMENA: Da be se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 17.6.2005.)

## ZADATAK 1 (... 40% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

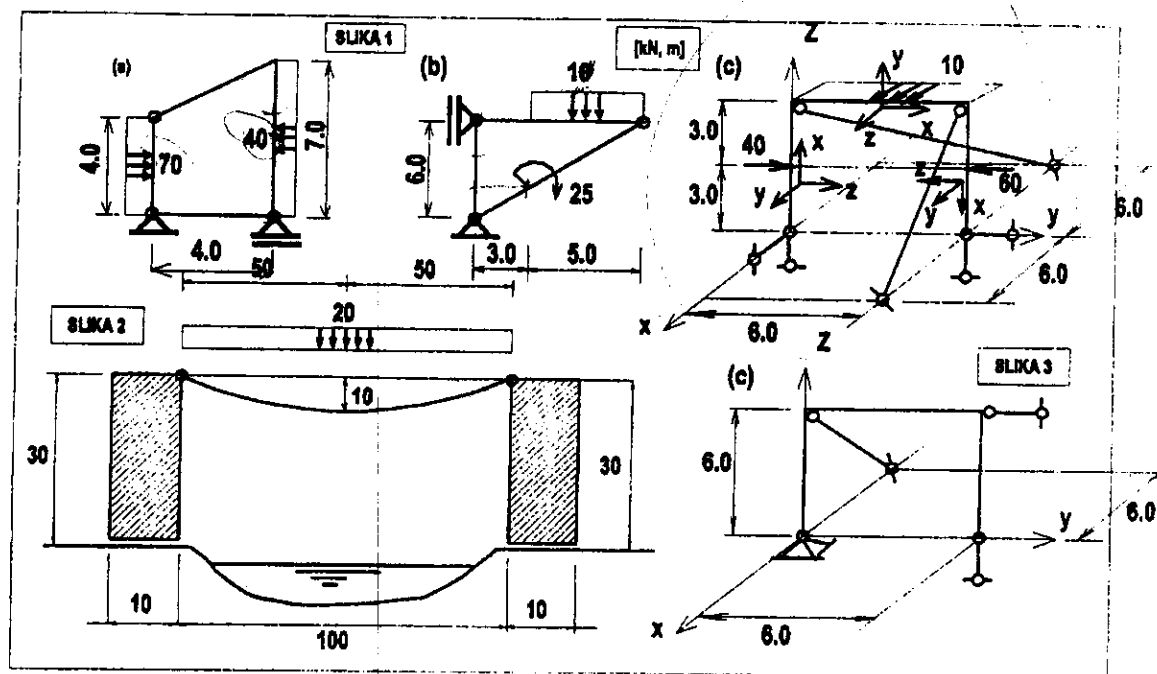
## ZADATAK 2 (... 30%)

- (5%) Definirati Kulonov zakon trenja, kao i pojmove sigurnosti tela protiv klizanja i protiv preturanja.
- (25%) Lančanica je glavni nosač mosta raspona  $L = 100$  m, sl. 2 (dve paralelne lančanice nose okačenu konstrukciju mosta). Lančanice su na oba kraja prepreke vezane za betonske prizmatične blokove dimenzija  $a \times b \times h = 10 \times 10 \times 30$  m. Zapreminska težina blokova je  $\gamma = 25 \frac{kN}{m^3}$ , pri čemu blokovi slobodno leže na horizontalnoj hrapavoj podlozi sa koeficijentom trenja  $\mu = 0.10$ .  
Ako se lančanica posmatra kao plutka (parabolična), i ako je ravnomerno opterećenje po projekciji luka jedne lančanice jednako  $q = 20 \frac{kN}{m}$ , dok je maksimalan ugib (strela) lančanice jednak  $f = 10$  m, odrediti:

- reakcije veza između lančanice i oslonačkih blokova
- koeficijente sigurnosti protiv klizanja i protiv preturanja oslonačkih blokova

## ZADATAK 3 (... 30%)

- (5%) Definirati pojam dobro i loše raspoređenih veza.
- (25%) Za sistem prikazan na slici 3 utvrditi prirodu veza.



RADMI

# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 24.1.2005.)

## ZADATAK 1 (... 40% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

## ZADATAK 2 (... 30%)

(a) (... 10%) Definirati rešetkaste nosače i ukratko prikazati postupke određivanja sila u štapovima ravnih rešetki.

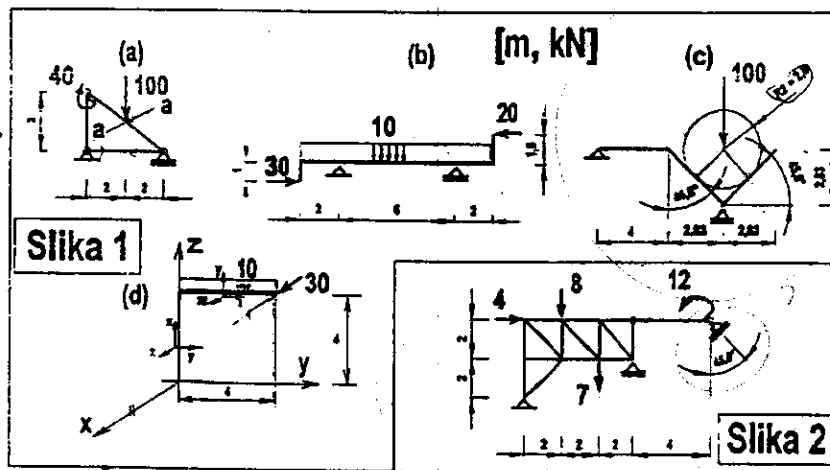
(b) (... 20%) Za nosač prikazan na sl. 2 odrediti reakcije veza (5%) i sile u štapovima 1, 2, 3 metodom Ritiera (15%).

## ZADATAK 3 (... 35%)

(a) (5%) Formulirati Opštu jednačinu statike.

(b) (25%) Primenom Opšte jednačine statike odrediti: Momenat savijanja u preseku  $a-a$ , kao i reakciju oslonca A nosača na sl. 1a

NAPOMENA: Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



ge y waneu  
1, 2, 3?

## Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 20.9.2004.)

### ZADATAK 1 (... 40% - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1a-c nacrtati dijagrame presečnih sila, a za rešetku na sl. 1d odrediti sile u štapovima 1, 2, 3 primenom Riterovog postupka.

### ZADATAK 2 (... 30 %)

(a) (... 5 %) Prikazati redukciju proizvoljnog sistema sila i osnovne slučajevne transformacije polaznog sistema sila.

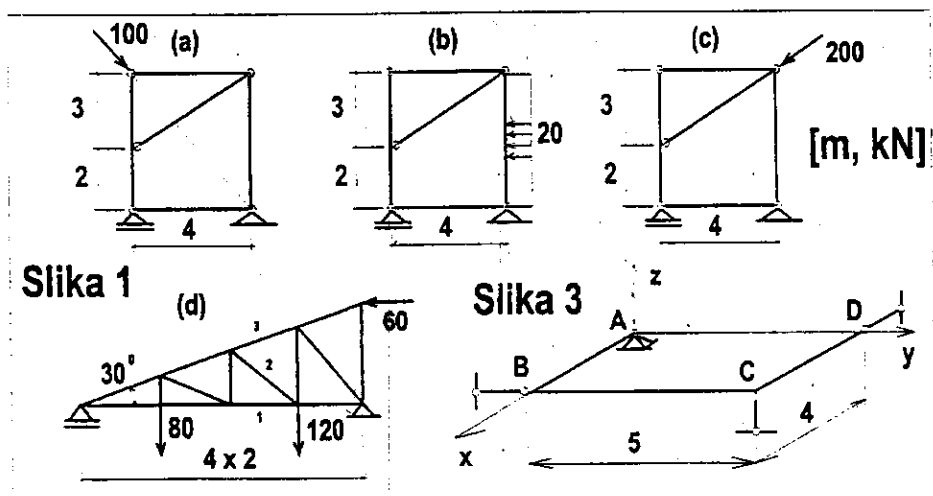
(b) (... 25 %) Za dati sistem sila  $\vec{F}_i$ , sa napadnim tačkama  $P_i$ ,  $i = 1, \dots, 4$ , odrediti petu silu  $\vec{F}_5$  i njenu napadnu tačku (koordinate  $y_5$  i  $z_5$ ) tako da svih pet sila čine ravnotežni sistem sila.

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= 20 \cdot \{1, 0, 0\} & P_1(2, 3, 4) \\ \vec{F}_2 &= 40 \cdot \{0, -1, 0\} & P_2(-2, 2, -3) \\ \vec{F}_3 &= 30 \cdot \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}}, 0, -\frac{1}{\sqrt{2}} \right\} & P_3(1, -1, 0) \\ \vec{F}_4 &= 25 \cdot \left\{ \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}} \right\} & P_4(-3, -2, 3) \\ \vec{F}_5 &= \{X_5, Y_5, Z_5\} & P_5(x_5 = 1, y_5, z_5)\end{aligned}$$

### ZADATAK 3 (... 30%)

(a) (10 %) Objasniti pojam kritične konfiguracije, odn. prikazati analizu rasporeda veza.

(b) (20 %) Za nosač na sl. 3 utvrditi da li su veze dobro rasporedjene.

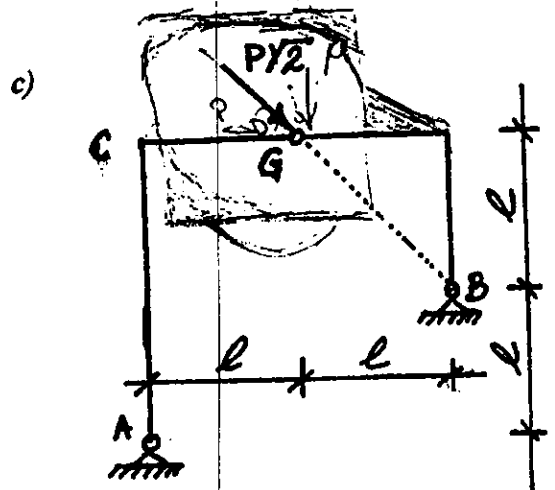
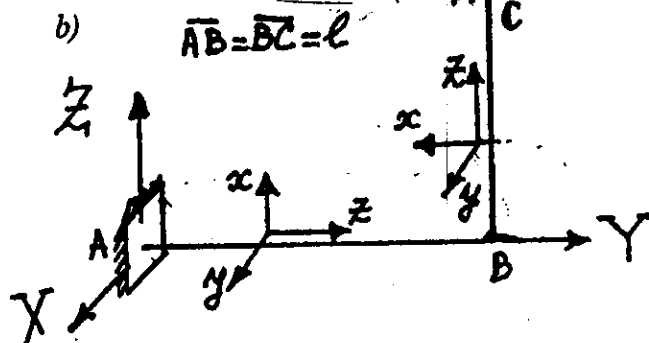
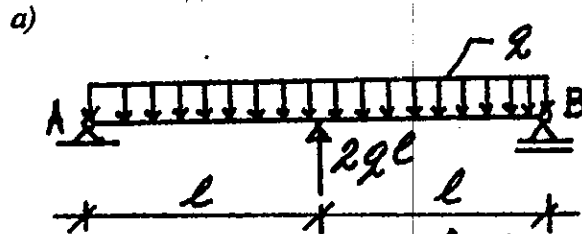


GRADJEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

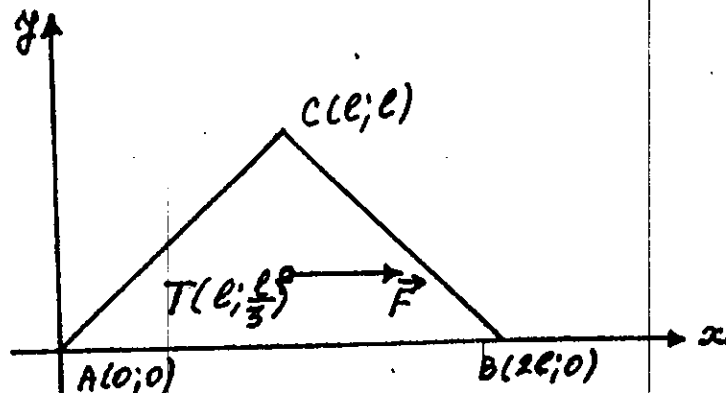
GRUPA B

Usmeni (teorijski) deo ispita iz TEHNIČKE MEHANIKE 1, (pismeni održan 14.06.2004.)

1. ZADATAK (uslovni 40%): Za date nosače i opterećenje nacrtati dijagrame sila u preseku:



2. ZADATAK (25%): a) Navesti uslove ravnoteže sistema sila u ravni, b) Odrediti ravnotežni sistem sila sili  $\vec{F} = F\vec{e}$  koja deluje na krutu trougaonu ploču tako da ravnotežni sistem sila deluje duž linije težišta AB ( $\vec{F}_1$ ), AC ( $\vec{F}_2$ ) i CB ( $\vec{F}_3$ ).

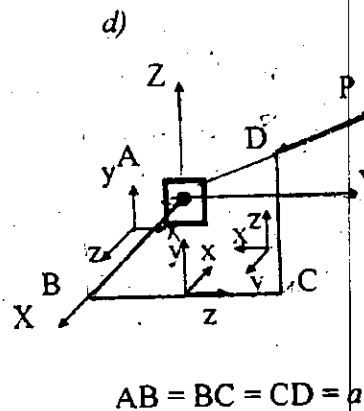
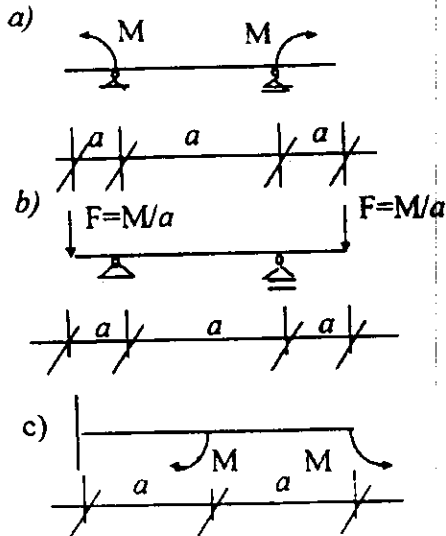


3. ZADATAK (35%): a) Navesti i dokazati Aronhold-Kenedijevu teoremu; b) Za nosač pod c) iz Zadatka br.1 odrediti primenom principa virtuelnih pomeranja  $Y_A$ ,  $X_B$  i  $M_C$ .

GRADJEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

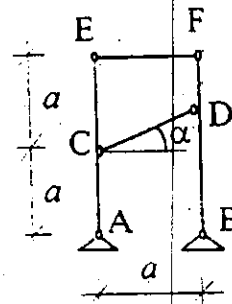
Usmeni (teorijski) deo ispita iz TEHNIČKE MEHANIKE 1, (pismeni održan 14.06.04.)

1. ZADATAK (uslovni 40%): Za date nosače i opterećenje nacrtati dijagrame sila u preseku:



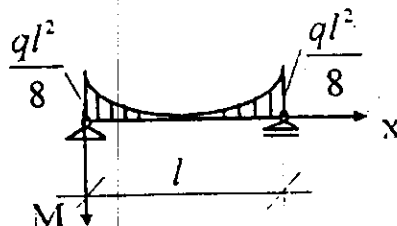
2. ZADATAK (25%): a) Objasniti pojam kritične konfiguracije sistema?

b) Za sistem prikazan na slici odrediti kada prelazi u kritičnu konfiguraciju (za koju vrednost ugla  $\alpha$ )?



3. ZADATAK (35%): a) Odrediti diferencijalne veze između opterećenja i presečnih sila za ravanski nosač; b) Ako je dijagram momenata kod proste grede dat na slici:

$M(x) = -\frac{ql^2}{8} - \frac{qx^2}{2} + \frac{ql}{2}x$ , odrediti dijagram transverzalnih sila i dijagram opterećenja u slučaju da greda nije opterećena raspodeljenim momentima;



1. Zadatak (uslovni zadatak).....(17+15+13=45%)

a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

2. Zadatak .....(32%)

Kod rešetkastog nosača odrediti:

a) Rezultantu (vektor i napadnu liniju) svih spoljašnjih aktivnih sila

b) Sile u štapovima 4 i 6 primenom Riterovog postupka ✓

c) Sile u štapovima 1,3 i 6 metodom ravnoteže čvorova ✓

3. Zadatak.....(23%)

Primenom principa virtualnih radova odrediti

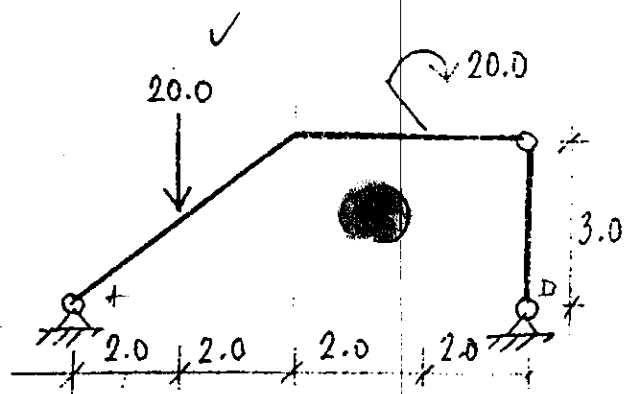
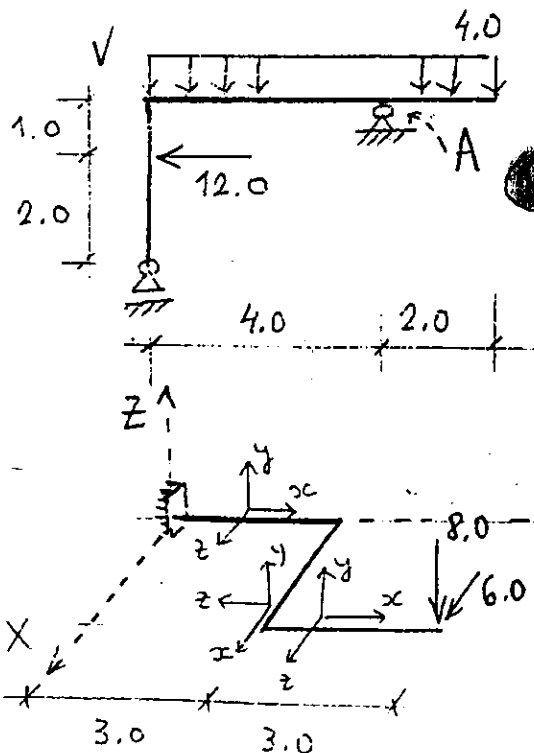
a) vertikalnu reakciju u osloncu A (iz zadatka 1a)

b) silu u štapu 4 (iz zadatka 2)

c) silu u štapu 6 (iz zadatka 2) ✓

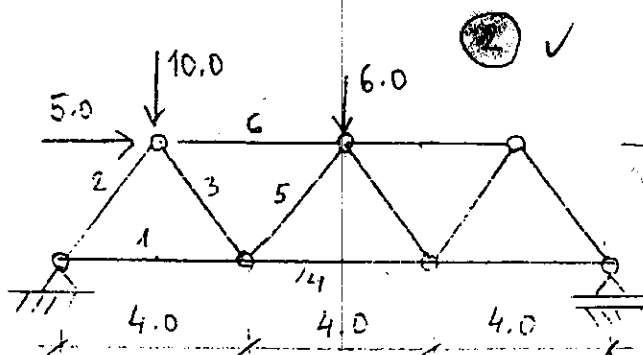
Napomena:

Da bi se položio ispit potrebno je minimum 50% poena uz tačno urađjen uslovni zadatak.



(1c)

[kN, m]





Done

(Prvi deo ispita: 26.1.2004.)

ZADATAK 1 (...40% - Uslovi zadatka)  
Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

**ZADATAK 2 (...40%)**  
(a) (...10%) Definirati rešetkaste nosače i ukratko prikazati postupke određivanja sila u štapovima ravnih rešetki.

(b) (...30%) Za rešetku prikazanu na sl. 2 odrediti sile u štapovima 4, 5 i 6 metodom Ritera (10%), kao i sile u svim štapovima metodom Kremone (20%).

ZADATAK 3 (...20%) Primenom Opšte jednačine statike odrediti:

(a) (10 %) Momenat savijanja u preseku  $a - a$  nosača na sl. 1b.

(b) (10 %) Silu u štapu 6 rešetke na sl. 2.

NAPOMENA: Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



**TEHNIČKA MEHANIKA 1**  
Drugi deo ispita

22. IX 2003.

1. Zadatak (uslovni zadatak).....(17+14+14=45%)  
a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

2. Zadatak .....(10+15+9=34%)

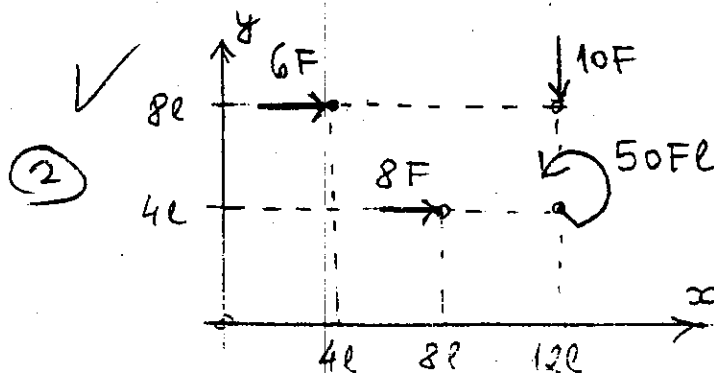
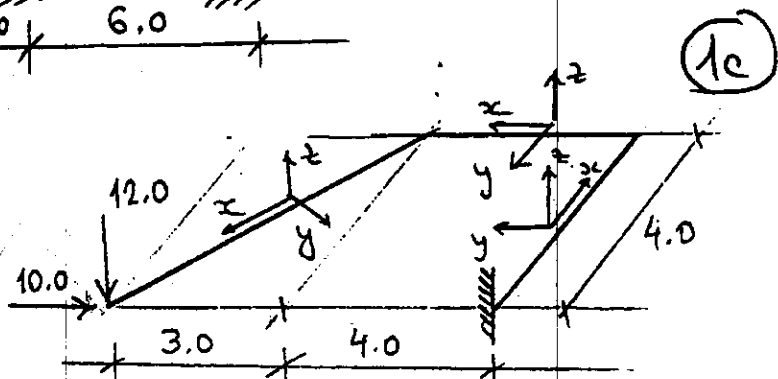
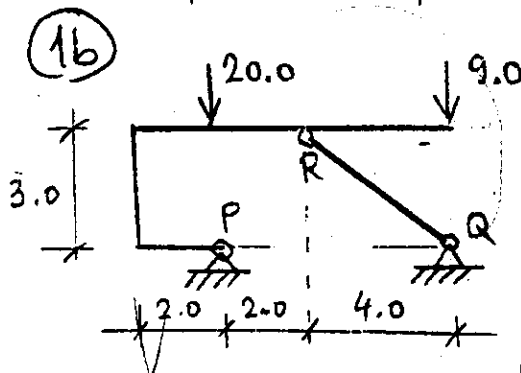
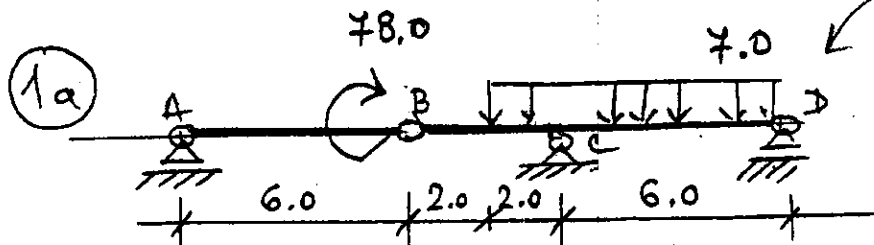
- a) Izvesti izraz za jednačinu napadne linije rezultante za sistem sila u ravni.  
b) Tri sile i spreg deluju u ravni x-y. Odrediti rezultantu (vektor sile i napadnu liniju) ovoga sistema.  
c) U tački B(15l, 18l) dodati silu  $\vec{F}_4$  koja sa prethodnim sistemom obrazuje spreg sila. Potom naći vektor momenta ovoga sprega.

3. Zadatak.....(21%)

Koristeći princip virtuelnog rada odrediti:

- a) Reakciju u osloncu D kod nosača iz zadatka 1a.  
b) Horizontalnu i vertikalnu reakciju u osloncu P (zadatak 1b).

Napomena: Uslov za položeni usmeni ispit: tačan uslovni zadatak kao i minimum 50% poena.



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita

(Prvi deo ispita: 21.6.2003.)

ZADATAK 1 (... 40 % - Uslovni zadatak)

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

ZADATAK 2 (... 25 %)

(a) (... 5 %) Ukratko prikazati analizu proizvoljnog sistema sila u prostoru.

(b) (... 20 %) Za dati sistem sila odrediti silu  $\vec{F}_3$  i njenu napadnu tačku  $P_3$  tako da se sistem sila svodi na spreg sila koji je paralelan sa osom  $x$ , a zatim odrediti taj spreg.

$$\vec{F}_1 = \{5, -2, 4\}$$

$$P_1(-1, 1, 2)$$

$$\vec{F}_2 = \{-4, 4, 3\}$$

$$P_2(2, -3, 1)$$

[kN, m]

$$\vec{F}_3 = \{X_3, Y_3, Z_3\}$$

$$P_3(x_3, y_3, 11)$$

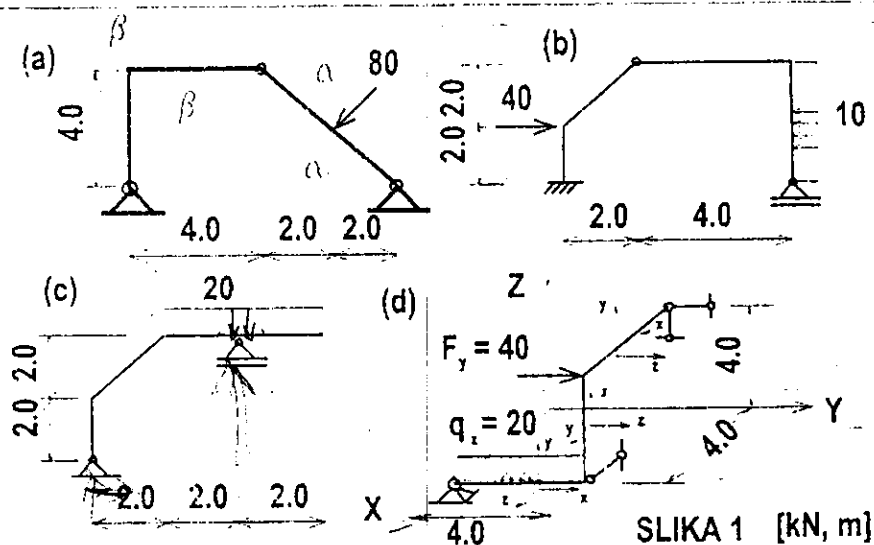
ZADATAK 3 (... 35 %)

(a) (... 5 %) Formulirati Opštu jednačinu statike.

(b) (... 30 %) Primenom Opšte jednačine statike odrediti:

- (10 %) Momenat savijanja u preseku  $\alpha - \alpha$  nosača na sl. 1a.
- (10 %) Momenat savijanja u preseku  $\beta - \beta$  nosača na sl. 1a.
- (10 %) Momenat uklještenja nosača na sl. 1b.

NAPOMENA: Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita - 2. put

(Prvi deo ispita: 21.6.2003.)

**ZADATAK 1 (... 40 % - Uslovni zadatak)**

Za nosače na slici 1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

**ZADATAK 2 (... 25 %)**

(a) (... 5 %) Ukratko prikazati analizu proizvoljnog sistema sila u prostoru.

(b) (... 20 %) Za dati sistem sila odrediti silu  $\vec{F}_4$  i njenu napadnu tačku  $P_4$  tako da se sistem sila svodi na jednu silu, čije su koordinate u odnosu na ose  $x, y, z$  redom date sa 0, 40, 30, a zatim odrediti položaj te sile.

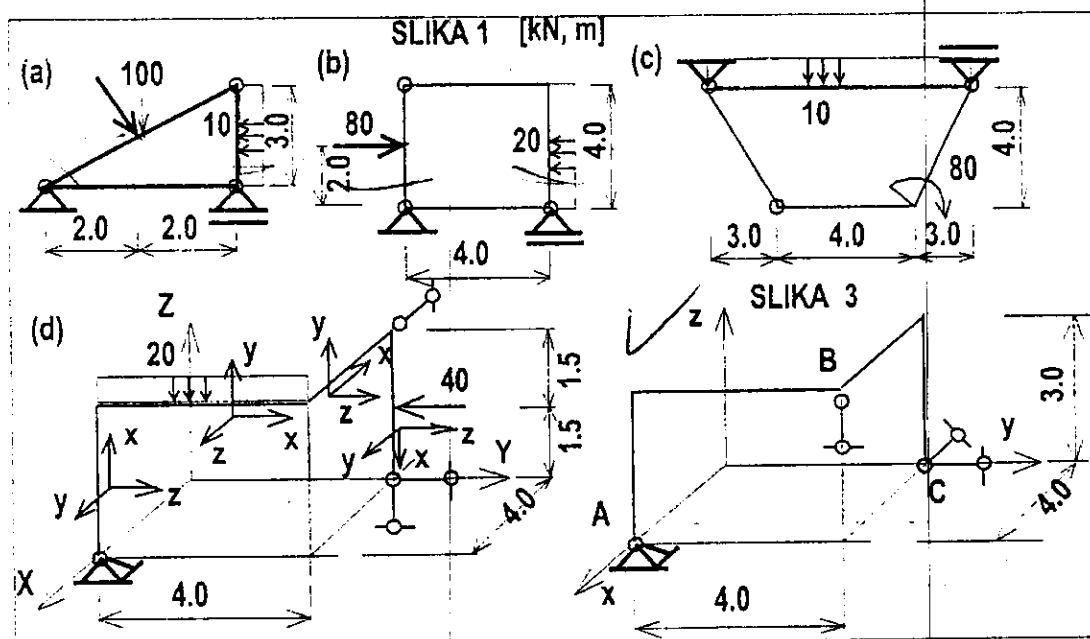
$\vec{F}_1 = \{0, 0, 60\}$	$P_1(3, 0, 0)$	
$\vec{F}_2 = \{90, 0, 0\}$	$P_2(0, 4, 0)$	[kN, m]
$\vec{F}_3 = \{-30, 50, 0\}$	$P_3(3, 0, 0)$	
$\vec{F}_4 = \{X_4, Y_4, Z_4\}$	$P_4(0, 0, z_4)$	

**ZADATAK 3 (... 35 %)**

(a) (... 5 %) Objasniti pojam dobro i loše rasporedjenih veza.

(b) (... 30 %) Za vezano telo prikazano na slici 3 utvrditi prirodu veza.

**NAPOMENA:** Da bi se položio ispit, minimalno je potrebno 50%, pri čemu uslovni zadatak mora da bude potpuno tačan.



1. Zadatak (uslovni zadatak).....(14+14+12=40%)

a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

2. Zadatak .....(6 + 24 = <sup>30</sup>~~28~~%)

a) Ploča može da se kreće u ravni i ima jedan pokretan oslonac. Napisati izraz za virtualni rad ako na ploču deluje  $m$  sila i  $n$  spregova.

b) Koristeći opštu jednačinu statike odrediti: transverzalnu silu u A, horizontalnu komponentu reakcije u A i vertikalnu komponentu reakcije u B

3. Zadatak.....(30%)

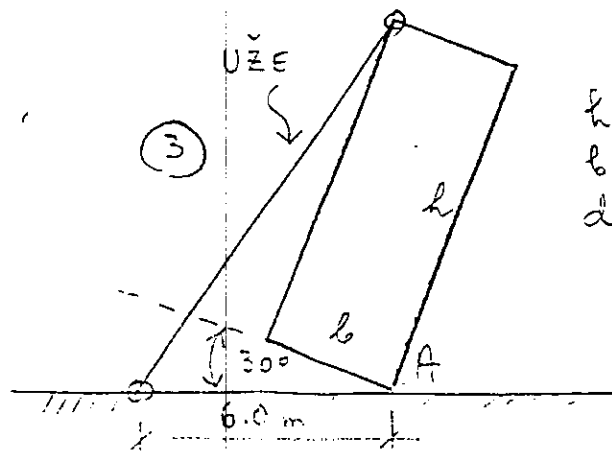
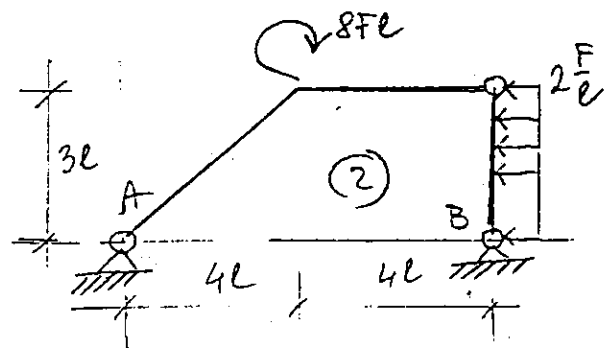
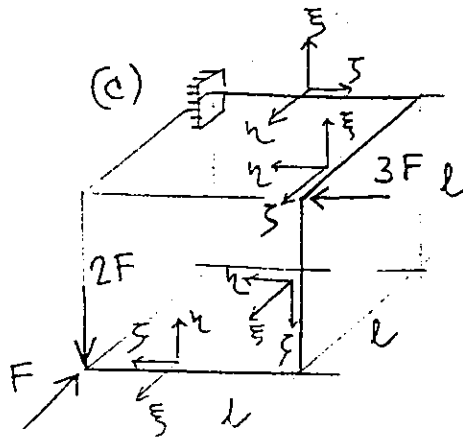
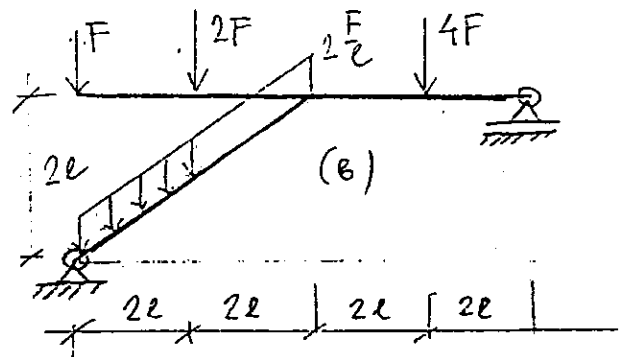
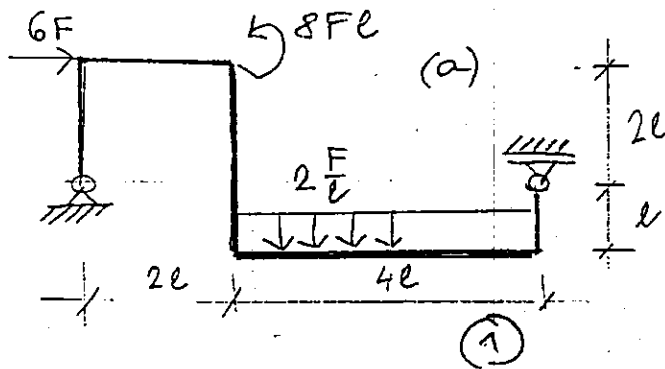
Betonski blok nagnut je za  $30^\circ$  u odnosu na horizontalnu podlogu. Odrediti

a) Silu u užetu potrebnu da spreči preturnanje bloka.

b) minimalni koeficijent trenja u tački A koji obezbeđuje da ne dodje do proklizavanja stuba po podlozi.

Napomena:

Dimenzije bloka:  $b=2\text{m}$ ,  $h=10\text{m}$ ,  $d=8\text{m}$  (upravno na ravan crteža), Težina po jedinici zapremine  $\gamma=25\text{kN/m}^3$



$$h = 10.0 \text{ m}$$

$$b = 2.0 \text{ m}$$

$$d = 8.0 \text{ m (UPRAVNO NA CRTEŽ)}$$

1. Zadatak (uslovni zadatak).....(16+14+10=40%)

a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

2. Zadatak .....(6 + 22= 28%)

a) Prikazati izraz za virtualni rad sile koje deluje u proizvoljnoj tački krute ploče. Ploča može da se kreće u ravni i ima jedan pokretan oslonac.

b) Koristeći opštu jednačinu statike odrediti silu u naznačenom štapu kao i horizontalnu i vertikalnu komponentu reakcije u osloncu A.

3. **Zadatak.....(16+16=32%)**

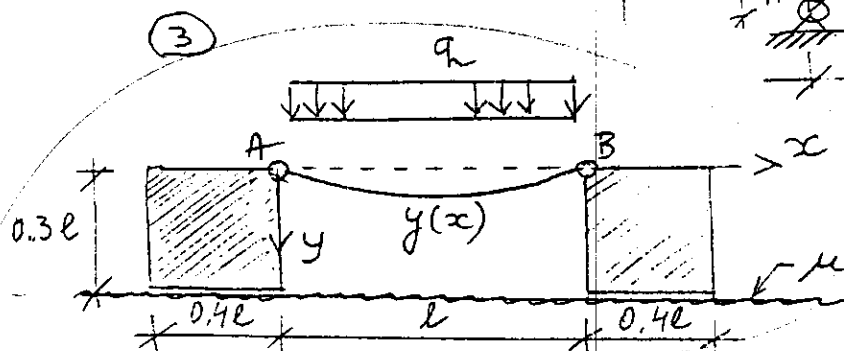
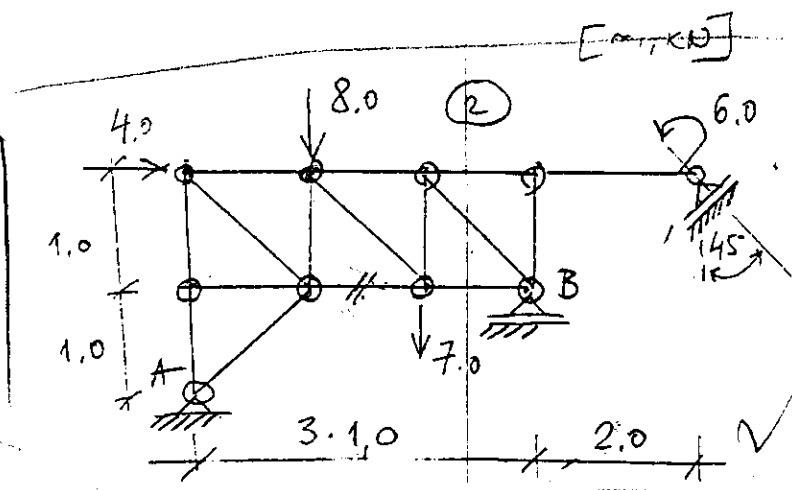
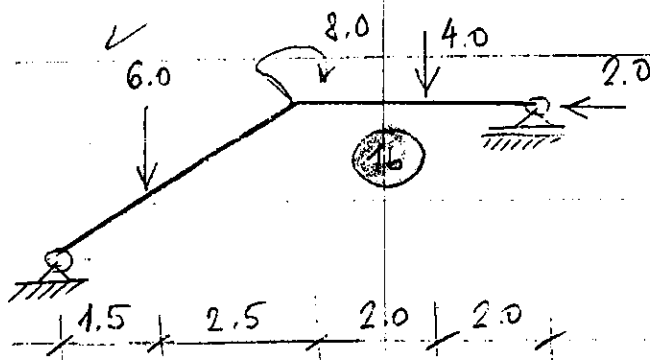
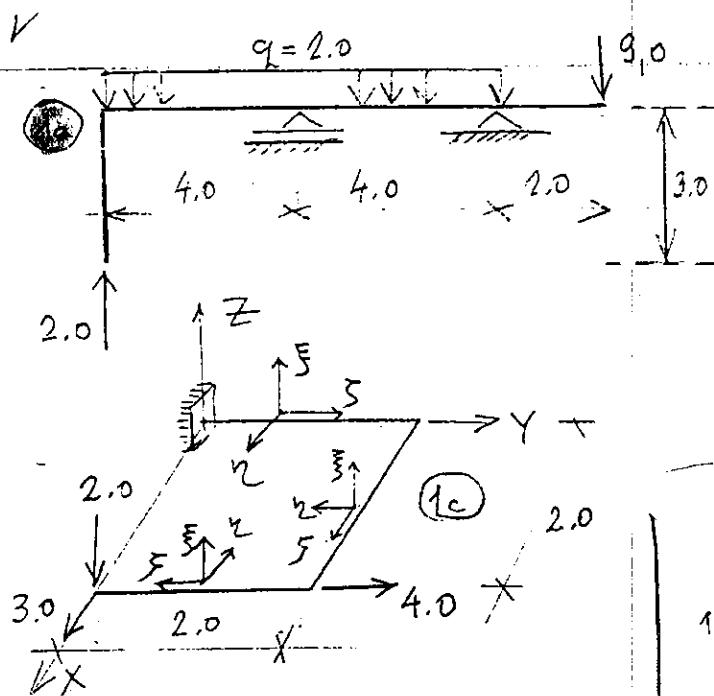
**Zadatak:**.....(16+16=32%)  
Poznata je jednačine lančanice raspona  $l$  na koju deluje opterećenje  $q$  zadato po jedinci dužine osnove (videti sliku):

$$y(x) = \frac{0.2x(1-x)}{1}$$

Odrediti: a) Horizontalnu komponentu  $H$  sile u lančanicu, kao i reakcije veze u osloncu A.

b) Koeficijente sigurnosti na preturanje i klizanje priznatičnih tela težina  $G$ , pretpostavljajući da je koeficijent trenja  $\mu = 0.55$

**Napomena:** Da bi se položio ispit potrebno je 50% ukupnog broja poena i tačno urađen uslovni zadatak



POZNATO:  $q, l$

$$G = 59.1$$

$$\mu = 0,55$$

## TEHNIČKA MEHANIKA 1      18. IX 2001.

Teorijski deo ispita      (vreme za rad: 90 min.)

A

**1. Zadatak (uslovni zadatak).....(20+10+10=40%)**

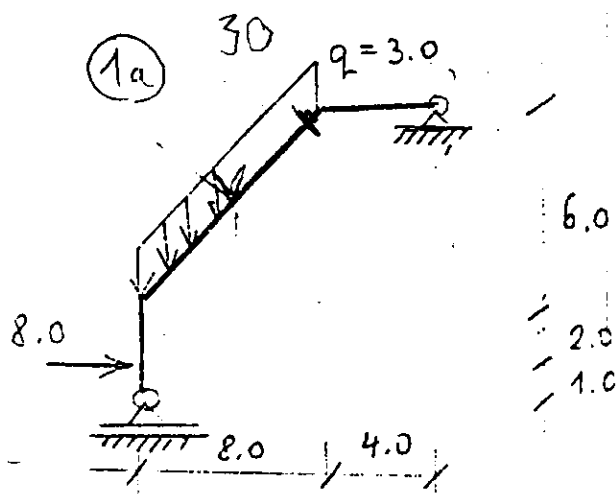
a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

**2. Zadatak .....(5+30=35%)**

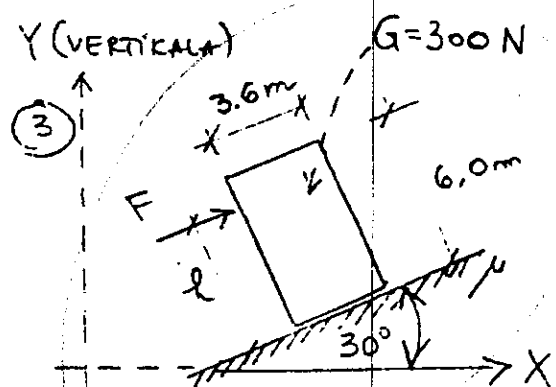
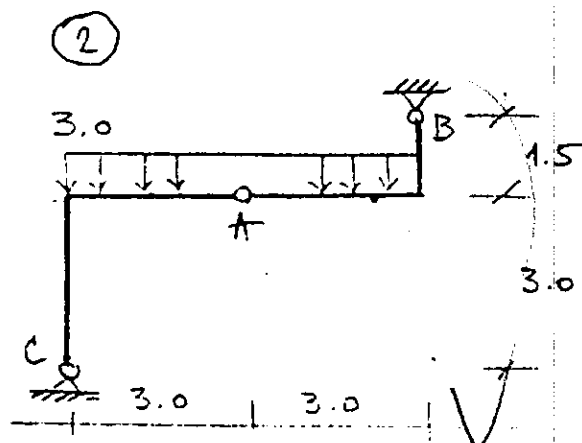
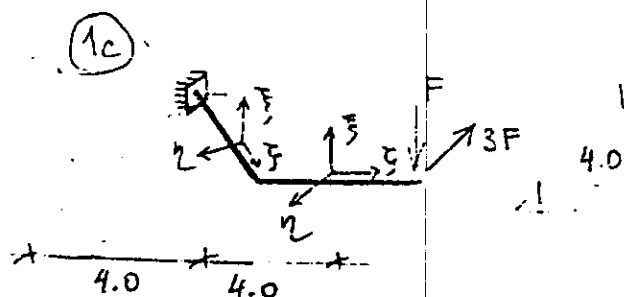
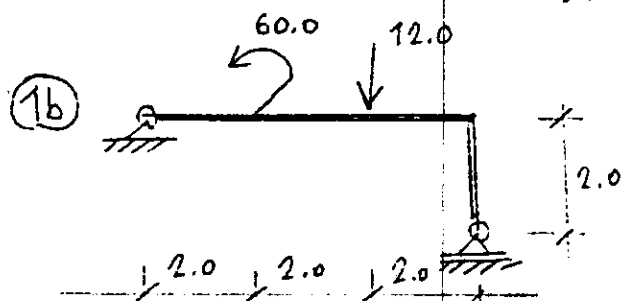
- a) Napisati izraz za rad sile pri virtualnom pomeranju slobodne krute ploče u ravni. Za napadnu tačku sile usvojiti proizvoljnu tačku na ploči.
- b) Primenom Opšte jednačine statike naći horizontalnu i vertikalnu reakciju u osloncu B kao i vertikalnu reakciju u C.

**3. Zadatak.....(17+8=25%)**

- a) Telo težine  $300\text{kN}$  se nalazi na hrapavoj površini koeficijenta trenja  $\mu=0,15$  i nagiba prema horizontali  $30^\circ$ . Odrediti minimalnu vrednost sile  $F$  koja izaziva klizanje tela uz strmu ravan. Na kojoj visini  $h$  treba da deluje sila  $F$  da bi koeficijent sigurnosti na preturanje bio 1.2?
- Sračunata*
- b) Analizirati se dešava sa telom kada se ukloni sila  $F$ . Da li dolazi do klizanja, preturanja ili telo miruje?



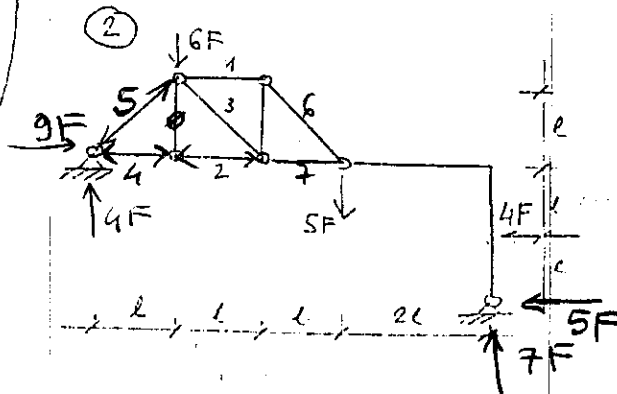
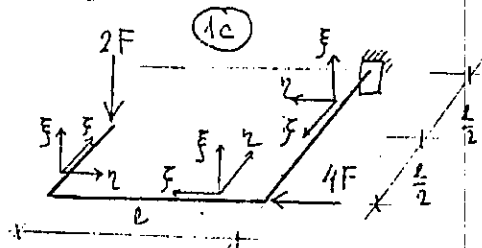
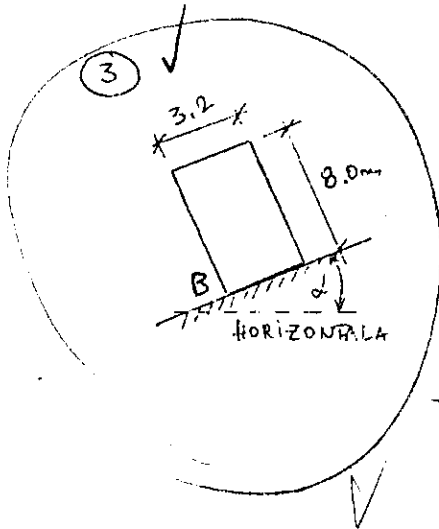
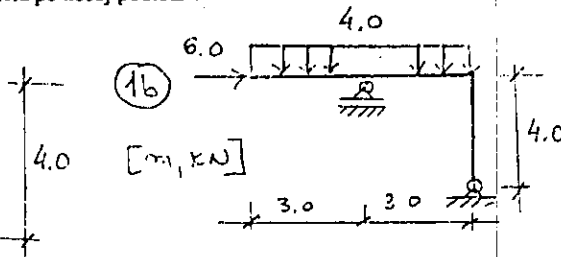
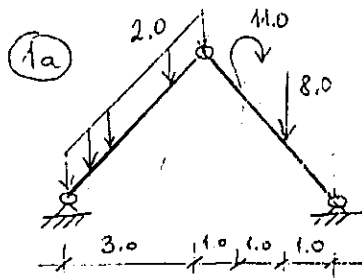
[kN, m]



1. Zadatak (uslovni zadatak).....(20+10+10=40%)  
a), b), c) Nacrtati dijagrame presečnih sila.

2. Zadatak .....(7+25+8=40%)  
a) Napisati izraz za rad sile pri virtualnom pomeranju slobodne krute ploče u ravni. Za napadnu tačku sile usvojiti proizvoljnu tačku na ploči.  
b) Primenom Opšte jednačine statike naći sile u štapovima 1 i 2.  
c) Riterovim postupkom odrediti silu u štapu 3.

3. Zadatak.....(5+15=20%)  
a) Objasniti pojam sile trenja kao i Kulonov zakon trenja.  
b) Telo težine 300kN nalazi se na hrapavoj površini koeficijenta trenja  $\mu$  i nagiba prema horizontali  $\alpha$ . Odrediti minimalnu vrednost ugla  $\alpha$  pri kojoj može doći do preturanja (obrtanja oko tačke D) tela. Koji minimalni koeficijent trenja je potreban da u tom položaju ne dođe do klizanja tela po kosoj podlozi?



$S_4 = 5F$



# Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita - GRUPA A

(Datum ispita: 4.7.2001.)

ZADATAK 1 (...30 % - Uslovni zadatak) Za nosače na sl.1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

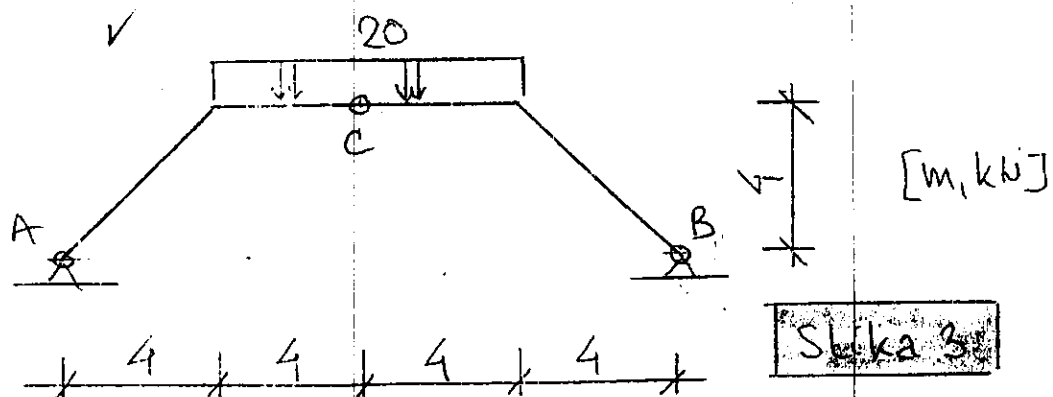
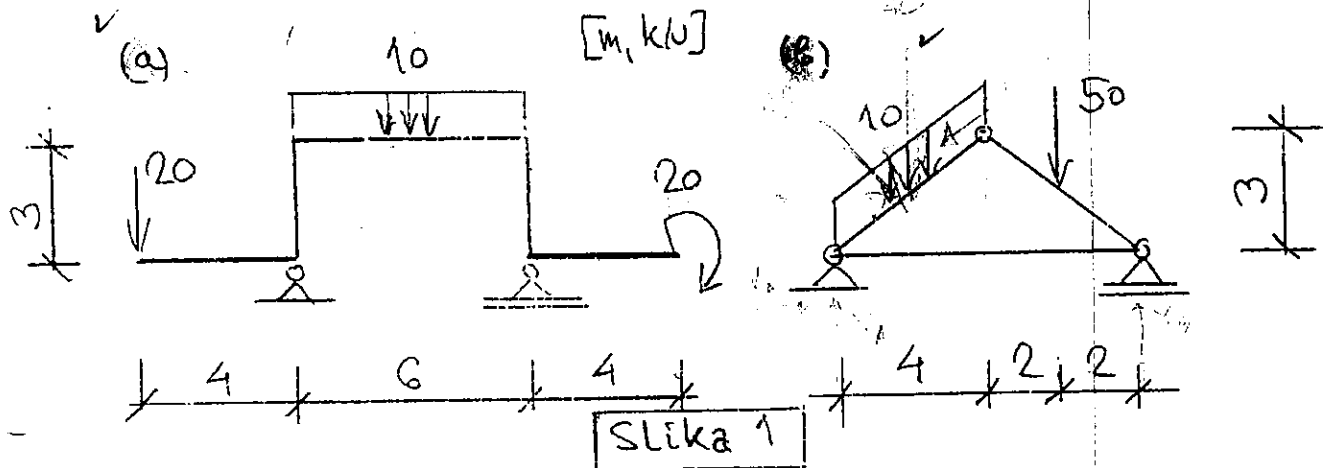
ZADATAK 2 (...35 %) (a) (...5 %) Prikazati redukciju proizvoljnog sistema sila u prostoru.

(b) (...30 %) Za dati sistem od četiri sile odrediti silu  $\vec{F}_4$  i njenu napadnu tačku  $P_4$  tako da se sve četiri sile svode na rezultantu koja je jednaka  $\vec{F}_R = \{5, -5, 2\}$ :

$\vec{F}_1 = \{-4, 2, 5\}$	$P_1(1, -2, 1)$
$\vec{F}_2 = \{4, -5, 2\}$	$P_2(-2, 0, -1)$
$\vec{F}_3 = \{3, 6, -5\}$	$P_3(2, -2, 1)$
$\vec{F}_4 = \{X, Y, Z\}$	$P_4(x, 2, 1)$

ZADATAK 3 (...35 %) (a) (...5 %) Formulirati Opštu jednačinu statike.  
(b) Primenom Opšte jednačine statike odrediti:

- (...10 %) Silu u prostom štapu nosača na slici 1b;
- (...20 %) Reakcije oslonca B nosača na slici 3.



# RADMIKA

**Tehnička mehanika 1 - drugi deo ispita**  
(Datum: 28.8.2000 - Raspoloživo vreme: 90 minuta)

## ZADATAK 1 ... 35% - USLOVNI zadatak

Za nosače na sl. 1a i 1b nacrtati dijagrame presečnih sila, a za nosač na sl. 1c odrediti sile u štapovima

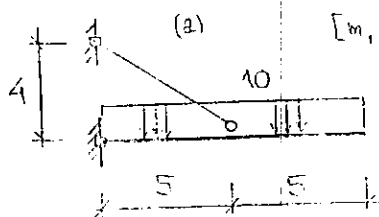
## ZADATAK 2 ... 35 %

- (... 5%) Formulirati teoreme o egzistenciji rezultante kod proizvoljnog sistema sila u prostoru.
- (... 30%) Za dati sistem sila odrediti silu  $\vec{F}_3$  tako da se sile svode na rezultantu, a zatim odrediti rezultantu i njen položaj u prostoru

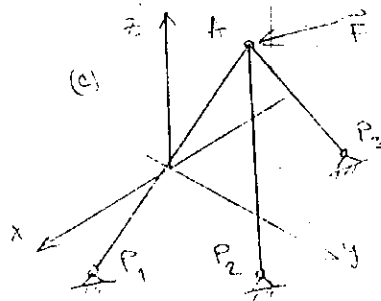
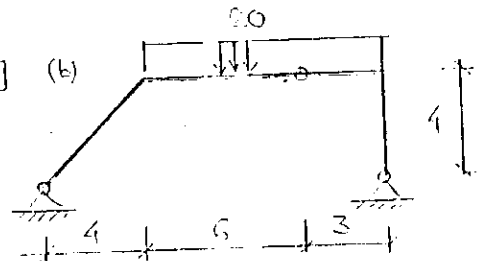
$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= \{10, 20, -15\} & P_1(-2, 4, -1) \\ \vec{F}_2 &= \{-35, -30, 40\} & P_2(3, 2, -3) \\ \vec{F}_3 &= \{x_3, 20, -35\} & P_3(-1, -3, 1)\end{aligned}$$

## ZADATAK 3 ... 30%

- (... 5%) Formulirati teoreme o ravnoteži tri sile u ravni, kao i aksiom o vezama.
- (... 25%) Za posmatrani sistem od dva homogena cilindra istih poluprečnika  $R$  i težina  $G_1 = 100 \text{ kN}$ ,  $G_2 = 200 \text{ kN}$ , koji se nalaze na strmoj ravni nagiba  $\alpha = 30^\circ$  prema horizontali, odrediti reakcije spoljašnjih i unutrašnjih veza.



[m, kN] (b)



$$A(2, 2, 6)$$

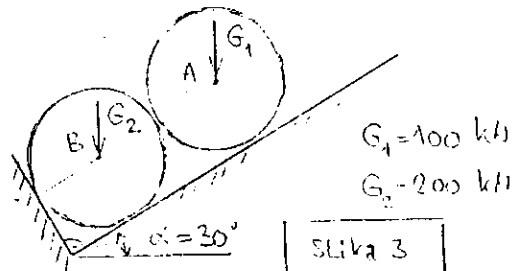
$$P_1(2, 2, 0)$$

$$P_2(2, 5, -1)$$

$$P_3(-4, 3, 1)$$

$$\vec{F} = \{30, -40, -50\}$$

Slika 1

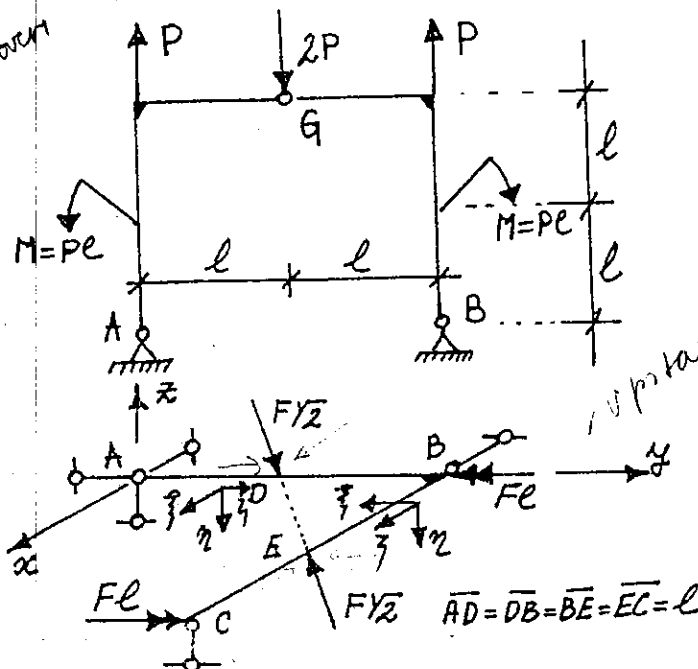
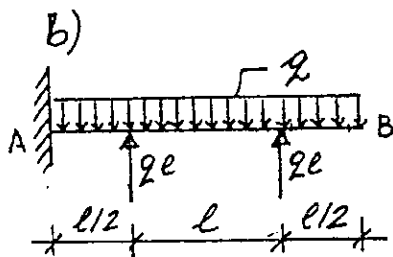
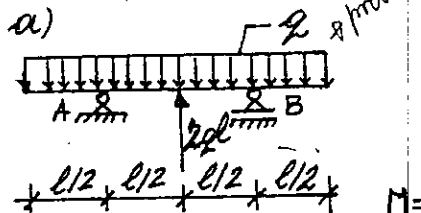


Slika 3

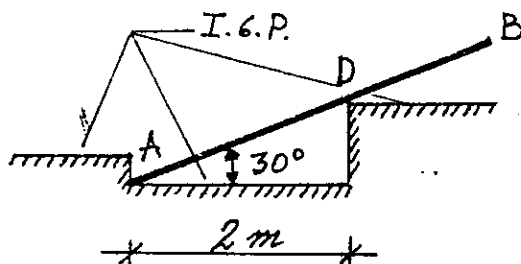
# GRADJEVINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU

Usmeni (teorijski) deo ispita iz **TEHNIČKE MEHANIKE 1**, (pismeni održan 30.08.1999.)

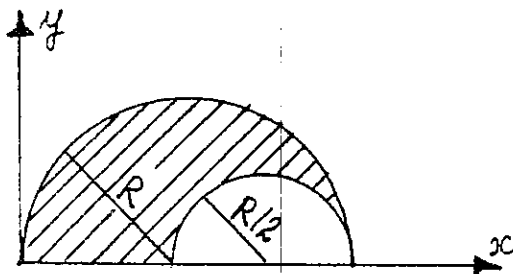
**1. ZADATAK (40% uslovni zadatak):** Za date nosače i opterećenje nacrtati dijagrame sila u preseku:



**2. ZADATAK (25%=5+20):** a) Navesti osnovne i alternativne uslove ravnoteže proizvoljnog sistema sila u ravni; b) Homogena, greda AB, dužine  $l=4m$ , težine  $G=40\text{ kN}$ , poduprta je u tački A i oslonjena u tački D. Greda gradi ugao od  $30^\circ$  sa horizontalom. Odrediti reakcije veza u tački A i D?



**3. ZADATAK (35%=5+30):** a) Težište ravne figure; b) Odrediti težište ravne figure prikazane na skici.



# Tehnička mehanika 1 - usmeni deo ispita

(Pismeni deo 13.7.1998.)

## ZADATAK 1 (... 40 % - Uslovni zadatak)

Za nosače na Sl.1 nacrtati dijagrame presečnih sila.

## ZADATAK 2 (... 40 %)

(a) (5 %) Formulirati i dokazati Varinjonovu teoremu.

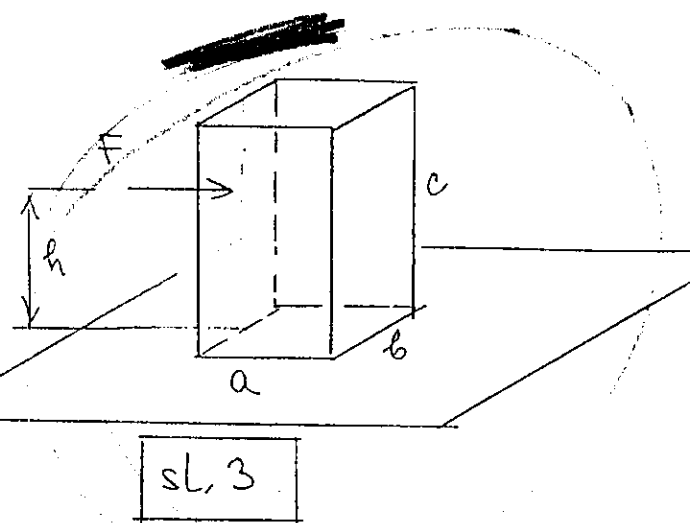
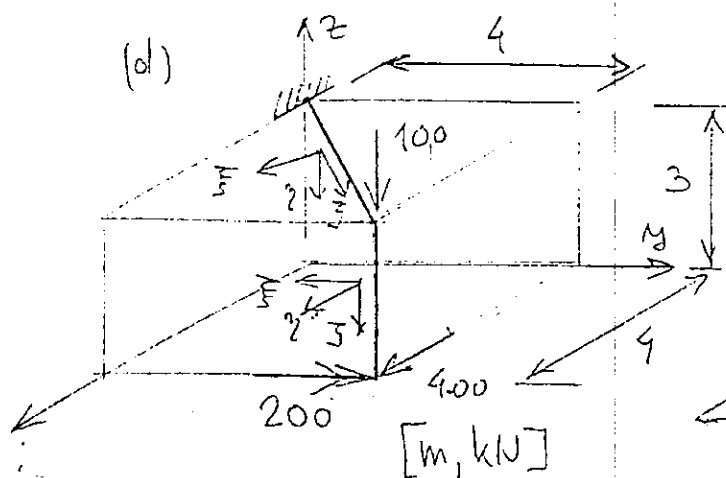
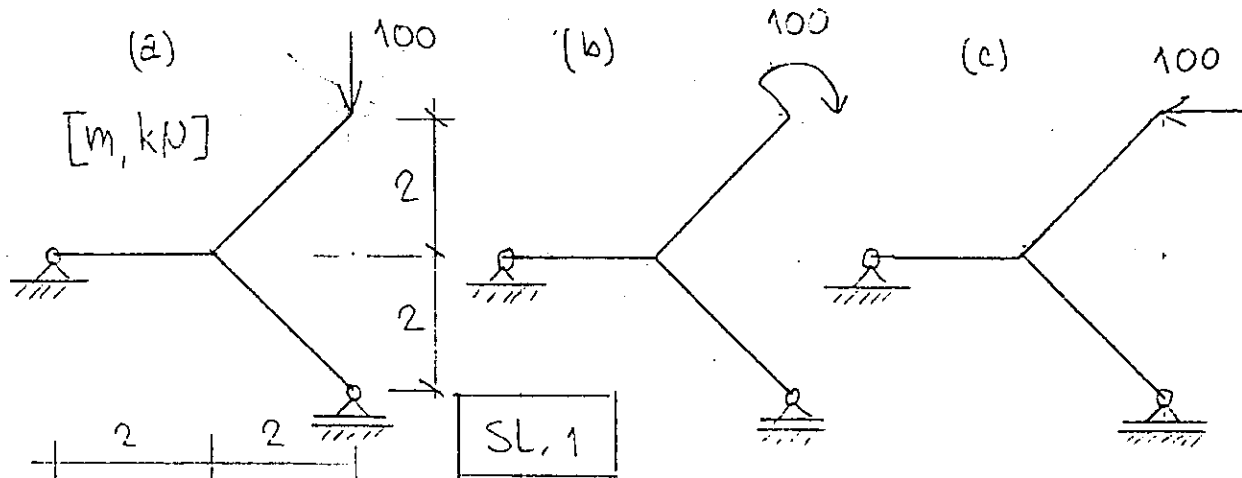
(b) (35 %) Za dati sistem sila odrediti silu  $\vec{F}_3$ , kao i njenu napadnu tačku tako da se sistem sila svodi na rezultantu čiji je intenzitet  $300\text{ kN}$ . Odrediti zatim rezultantu i njenu napadnu liniju.

$$\begin{aligned}\vec{F}_1 &= \{10, -25, 30\} & P_1(1, -2, 2) \\ \vec{F}_2 &= \{-20, 40, -50\} & P_2(-3, 1, -4) \\ \vec{F}_3 &= \{20, -25, z_3\} & P_3(0, 0, z_3)\end{aligned}$$

## ZADATAK 3 (... 20 %)

(a) (5 %) Prikazati Kulonov zakon trenja.

(b) (15 %) Betonski blok ( $\gamma = 25.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ ) oblika paralelopipeda, osnove  $a = 2.0\text{m}$ ,  $b = 1.0\text{m}$  i visine  $c = 5.0\text{m}$ , leži na hrapavoj horizontalnoj ravni. U vertikalnoj ravni simetrije na blok deluje horizontalna sila  $F = 100.0\text{ kN}$  na visini  $h$ . Odrediti potreban koeficijent trenja  $\mu$  između bloka i podloge tako da koeficijent sigurnosti protiv klizanja bude 1.50, kao i visinu  $h$  delovanja sile  $\vec{F}$  tako da koeficijent sigurnosti protiv obrtanja bloka oko prednje ivice iznosi 1.25.



# TEHNIČKA MEHANIKA 1 - USMENI deo ispita

(Pismeni deo: 13.10.1997.)

## ZADATAK 1 (uslovni zadatak ... 35 %)

Nacrtati dijagrame presečnih sila za nosače prikazane na sl. 1

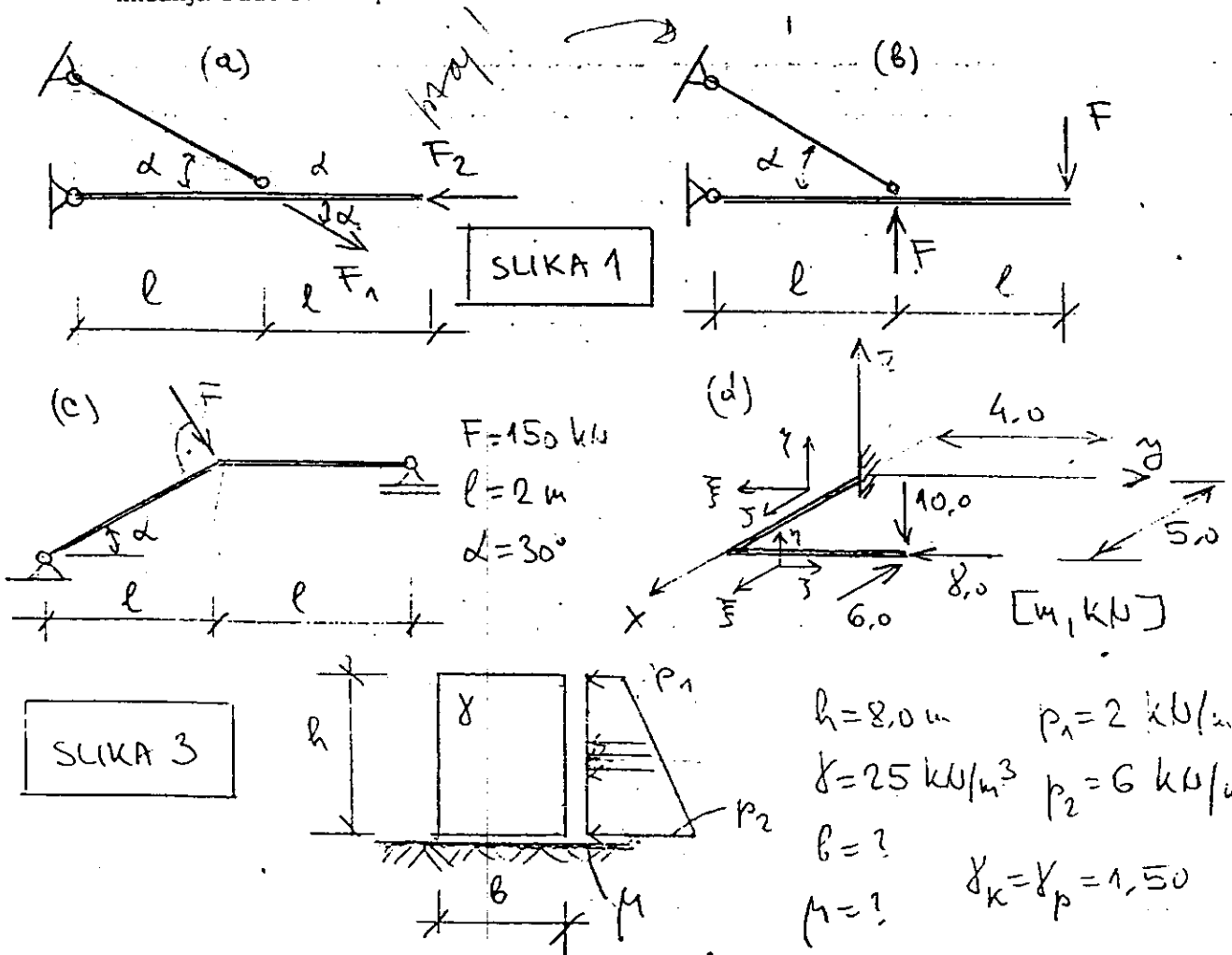
## ZADATAK 2 (... 30%)

- (10 %) Prikazati uslove ravnoteže sistema paralelnih sila (u prostoru).
- (20 %) Datom sistemu od četiri sile, koje su sve paralelne sa pravcem  $\vec{e} = \{0.750, -0.450, 0.4848\}$ , dodati petu silu tako da svih pet sila bude u astatičkoj ravnoteži. ~~odrediti vrednost~~  
~~sila dobijenog sistema sila.~~

$$\begin{array}{llll} F_1 = 15 & P_1(-1, 2, 1) & F_2 = -20 & P_2(3, 0, -2) \\ F_3 = 7 & P_3(-3, 1, -4) & F_4 = 8 & P_4(2, -1, 3) \end{array} \quad (1)$$

## ZADATAK 3 (... 35%)

- (10 %) Objasniti pojmove koeficijenta sigurnosti protiv klizanja i protiv preturanja.
- (25 %) Prizmatično telo, širine  $b$  i visine  $h = 8.0m$ , jedinične debljine i zapreminske težine  $\gamma = 25 \frac{kN}{m^3}$ , nalazi se na horizontalnoj hrapavoj podlozi. Ako na telo deluje horizontalno opterećenje trapezne raspodele, odrediti potrebnu širinu tela  $b$ , kao i potreban koeficijent trenja klizanja sa podlogom  $\mu$ , tako da koeficijenti sigurnosti protiv preturanja i protiv klizanja budu redom po 1.50.



Tehnička mehanika 1 - usmeni ispit - 26.8.1996. ✓

Zadatak 1 ... 30% Uraditi sledeće zadatke (uslovni zadatak)

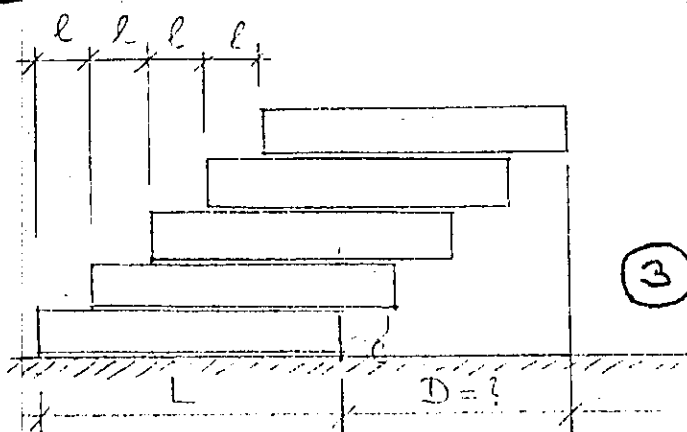
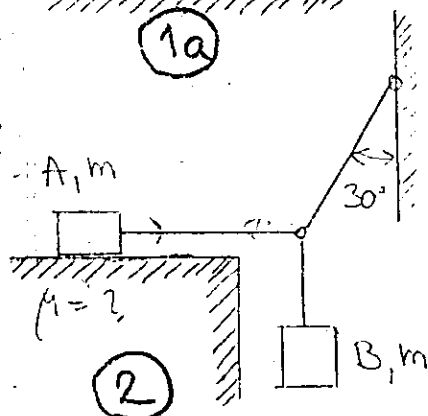
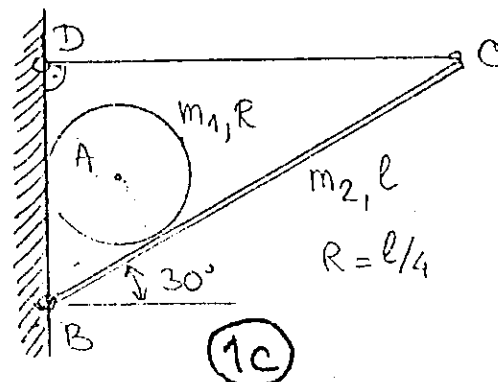
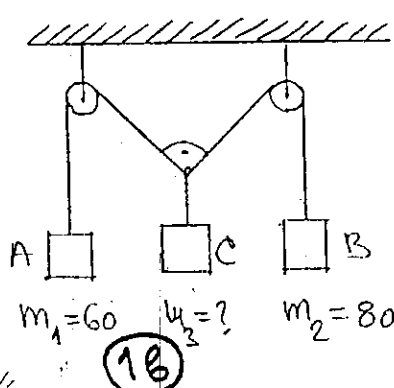
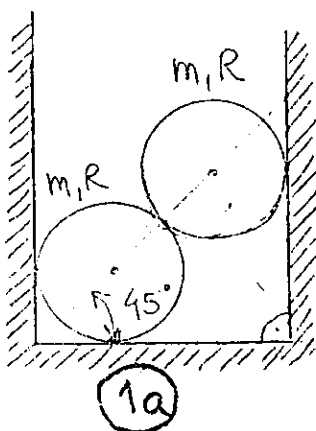
- (10%) Dve kugle jednakih masa  $m$  i poluprečnika  $R$  nalaze se u žljebu sa vertikalnim stranicama u položaju prikazanom na sl.1a. Odrediti reakcije veza ako su sve površine idealno glatke.
- (10%) Za krajeve užeta su vezani tereti A i B masa  $m_1 = 60\text{kg}$  i  $m_2 = 80\text{kg}$ . Užo je prebačeno preko dva kotura zanemarljivih masa, koji su obešeni o plafon. Između koturova je o užu okačen teret C mase  $m_3$ . Tereti se nalaze u mirovanju i pri tome delovi užeta levo i desno od tereta C zaklapaju međusobno prav ugao, sl.1b. Odrediti kolika je masa  $m_3$ .
- (10%) Kugla A mase  $m_1$  i poluprečnika  $R = \frac{l}{4}$  miruje oslonjena na štap BC, dužine  $l$  i mase  $m_2$ , i na vertikalni gladak zid. Štap je u tački C vezan horizontalnim užetom CD tako da zaklapa ugao  $30^\circ$  sa horizontalom. Odrediti reakcije unutrašnjih i spoljašnjih veza.

Zadatak 2 ... 35%

- (10%) Prikazati Kulonov zakon trenja. *čp. 226 (1991)*
- (25%) Sistem prikazan na sl.2 miruje, ali počinje da se kreće ako se proizvoljno mala masa doda telu B. Odrediti koeficijent trenja između tela A i hrapave horizontalne podloge. Tela su istih masa.

Zadatak 3 ... 35%

- (10%) Objasniti pojam stabilnosti tela protiv preturanja.
- (25%) Pet jednakih glatkih homogenih pločica pravougaonog preseka i dužine  $l$  naslagane su jedna na drugu kao na sl.3. Naći maksimalno rastojanje  $D$  između prve i pete pločice pri kome je obezbeđena stabilnost protiv preturanja, ako je svaka pločica smaknuta u odnosu na pločicu ispod sebe za istu dužinu  $l$ .



# Tehnička mehanika 1 - Usmeni ispit - 29.1.1995.

**Zadatak 1 ... 20%** Nacrtati dijagrame presečnih sila za prikazana opterećenja istog nosača (sl.1).

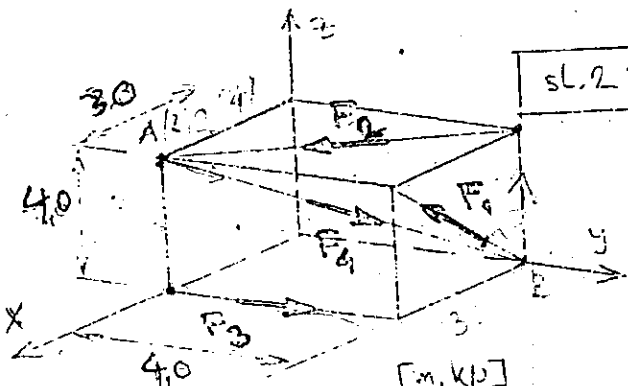
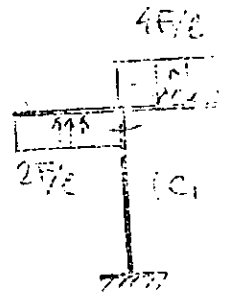
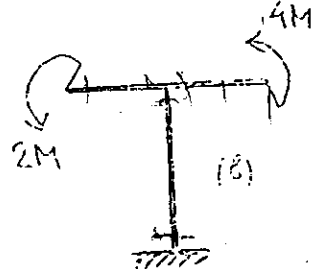
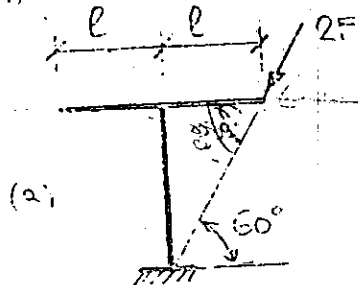
**Zadatak 2 ... 30%** Objasniti redukciju na tačku proizvoljnog sistema sila u prostoru i prikazati osnovne mogućnosti transformacije sistema. Za sistem od 4 sile prikazan na sl.2 odrediti petu silu  $\vec{F}_5 = \{X, Y, Z\}$ , kao i njenu napadnu tačku  $\vec{p}_5 = \{x, y, z\}$ , tako da svih pet sila bude u ravnoteži.

**Zadatak 3 ... 30%** Objasniti pojam dobro i loše raspoređenih veza (pojam kritične konfiguracije): Za telo i veze prikazano na sl.3 utvrditi prirodu veza.

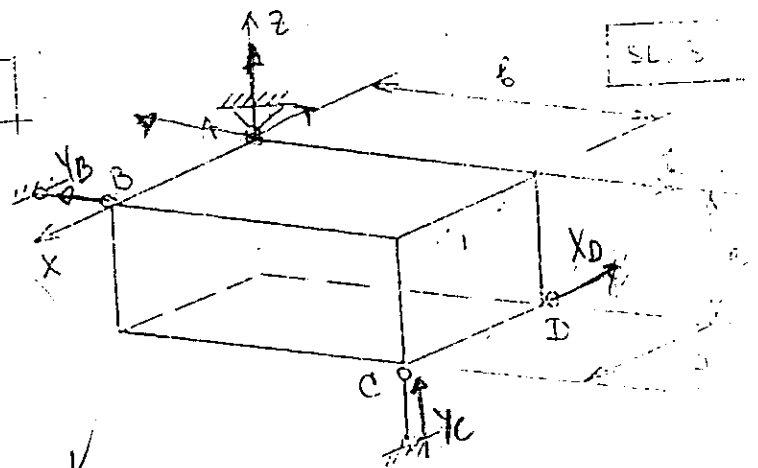
**Zadatak 4 ... 20%** Objasniti pojmove klizanja i preturanja tela koje leži na horizontalnoj hrapavoj podlozi. Za prikazano prizmatično telo na sl.4, težine  $G = 30kN$ , na koje deluje horizontalna sila  $H = 10kN$ , odrediti potreban dodatni teret  $\Delta G$  tako da koeficijent sigurnosti protiv preturanja oko prednje ivice  $j_p = 1.50$ . Za isto telo i dodatni teret odrediti potreban koeficijent trenja između tela i podloge  $\mu$  tako da koeficijent sigurnosti protiv klizanja bude  $j_k = 1.20$ .

$\vec{F}_1 = \{4, 2, 0\}$   
 $\vec{F}_2 = \{-2, 3, 1\}$   
 $\vec{F}_3 = \{-1, 4, 2\}$   
 $\vec{F}_4 = \{3, -2, 4\}$   
 $\vec{F}_5 = \{4, 2, 0\}$   
 $\vec{F}_6 = \{-8, 4, 5\}$   
 $\vec{F}_7 = \{5, -3, 1\}$   
 $\vec{F}_8 = \{2, 3, 2\}$

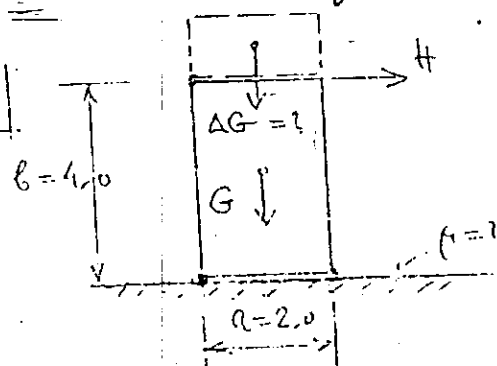
SL.1



$F_1 = 5.0 \quad F_2 = 10.0 \quad F_3 = 8.0 \quad F_4 = \sqrt{41}$



SL.4



$G = 30.0, \quad H = 10.0$   
 $\Delta G = ? \quad j_p = 1.50$   
 $\mu = ? \quad j_k = 1.20$

$j_k = \frac{G + \Delta G}{H}$   
 $j_p = \frac{(G + \Delta G) \frac{b}{2}}{H b}$