

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

MEXANIKA-MATEMATIKA FAKULTETI

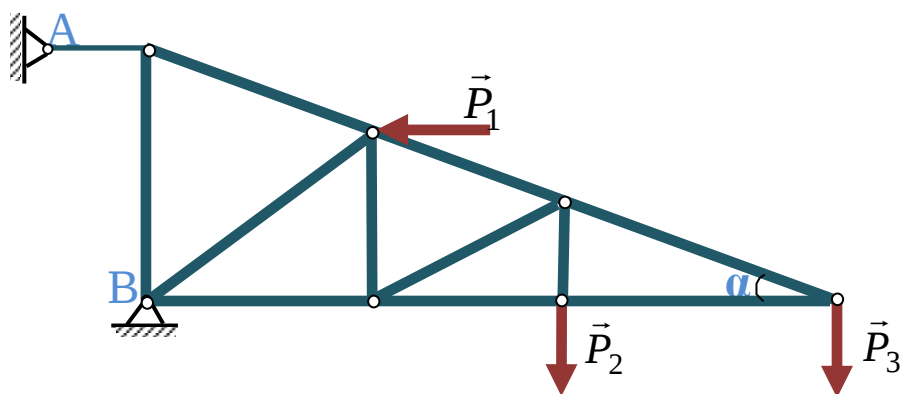
MEXANIKA KAFEDRASI

NAZARIY MEXANIKA FANIDAN

1-mustaqil ish topshiriqlari va ularni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

SMI – 1 (statika)



Samarqand – 2012

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

ALISHER NAVOIY NOMIDAGI SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

MEXANIKA-MATEMATIKA FAKULTETI

MEXANIKA KAFEDRASI

NAZARIY MEXANIKA FANIDAN

1-mustaqil ish topshiriqlari va ularni bajarish bo'yicha

USLUBIY QO'LLANMA

SMI – 1 (statika)

**Samarqand davlat universiteti
o'quv-uslubiy kengashining
2012 yil 4-iyundagi 8-raqamli
majlisi bayonnomasi bilan tavsiya etilgan**

Samarqand – 2012

УДК 531.2(07)

ББК 22.21

№ 18

Nazariy mexanika fanidan 1-mustaqil ish topshiriqlari va ularni bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanma. SMI – 1 (statika). – Samarqand: SamDU nashri, 2012.

Tayyorlovchilar: t.f.d., prof.Xudoynazarov X.X.,
f.-m.f.n., dots. Buranov X.M.

Mazkur uslubiy qo'llanma mexanika ta'lim yo'nalishida tahsil olayotgan talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish, topshiriqlar va ularni bajarish bo'yicha me'yoriy hujjat sifatida amal qiladi.

Uslubiy qo'llanma Mexanika kafedrası professor-o'qituvchilari, magistrant va talabalarga mo'ljallangan.

Mavzu: FERMALAR HISOBI

I. NAZARIY QISM

Nazariy mexanikaning statikaga oid masalalarda qattiq jismga ta'sir etuvchi kuchlar muvozanati, reaksiya kuchlari, kinematikaga oid masalalarda esa, nuqtaning harakat tenglamalari, trayektoriyasi, tezligi, tezlanishi kabi karakteristikalarni turli koordinatalar sistemasida o'rganish talab etiladi. Materialni yaxshi o'zlashtirish uchun, nazariy qism bilan birga bir nechta hisoblash ishlarini mustaqil bajarish zarur. Bunda talabalar bir tomondan masala yechishni, ikkinchi tomondan esa nazariy bilimlarni yaxshi o'rganadilar.

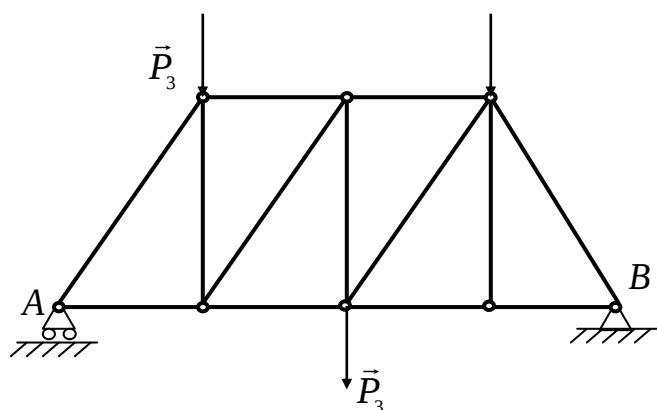
Statika masalalarini yechishda talaba kuchlarni chizmada tasvirlay olish, o'qlarga proyeksiyasini, nuqtaga nisbatan kuch momentini hisoblash tenglamalar sistemasini yechish kabi ko'nikmalarga ega bo'lishi zarur.

Nuqta harakatining kinematik karakteristikalarini o'rganish, talabaning egri chiziqning parametrik tenglamalari, chiziqning egrilik radiusi, funksiyaning hosilasi, egri chiziqqa o'tkazilgan urinma, yoy koordinatasi kabi tushunchalarni bilishini taqozo qiladi.

Mustaqil ishlarni bajarish uchun nazariy mexanika kursidan quyidagi tushunchalarni bilish kerak: kuchlarni o'qqa proyeksiyasini olish; kuch momentlarini hisoblash; noma'lum reaksiya kuchlarini topish; nuqtaning harakat tenglamalarini keltirib chiqarish; nuqta trayektoriyasi tenglamasini chiqarish; nuqta harakatining berilish turiga qarab uning tezligi va tezlanishini aniqlash; trayektoriya bo'ylab harakat qonunini topish; tabiiy koordinatalardan nuqta tezligi va tezlanishini topish; vaqtning berilgan qiymatida trayektoriyaning egrilik radiusini topish; berilgan vaqt uchun olingan natijalarni chizmada tasvirlash.

Barcha variantlarda A va B parametrlar keltirilgan. Bu parametrlar talabaning ismi sharifidagi harflar soniga teng. Masalan, talabaning ismi sharifi Umarov Eldor bo'lsa, $A=6$; $B=5$ deb olinadi.

1. Tekis fermaning tayanch reaksiyalarini va sterjenlaridagi kuchlarni aniqlash. Fermalar va ularning muvozanati.



Sterjenlarning tugunlar yordami bilan geometrik o'zgarmas qilib tutashtirishdan hosil bo'lgan qurilma ferma deyiladi. Sterjenlarning uchlari tutashtirilgan nuqta tugun deb ataladi (1-chizma).

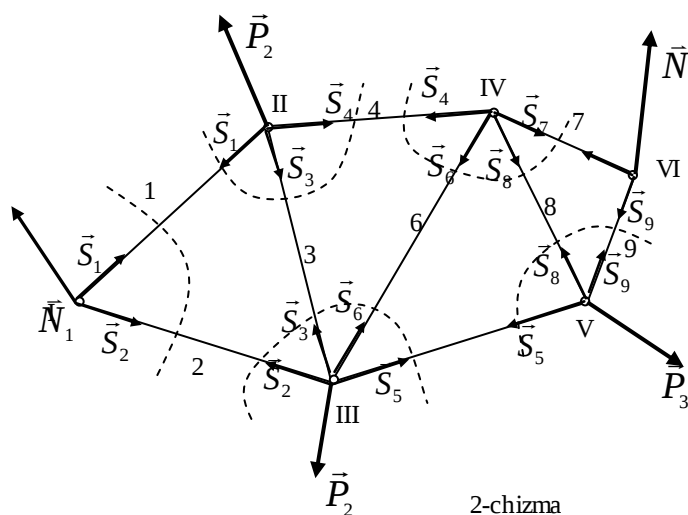
Fermaga qo'yiladigan kuchlar faqat tugunlarga qo'yilgan deb faraz qilinadi.

Tugunlarga qo'yilgan kuchlar ta'siridan fermaning sterjenlari faqat cho'zilish yoki siqilishga qarshilik ko'rsatadi, chunki sterjen uchlari tugunida sharnir vositasi bilan tutashtirilganidan sharnir o'qi atrofida erkin aylanishi mumkin.

Statik aniq ferma tayanchlarga qo'yilgan bo'lib, tayanch reaksiyalarining soni 3 ta dan oshmasa (1-chizma), ular muvozanat tenglamalaridan aniqlanadi. Fermaga qo'yilgan kuchlar uchun muvozanat tenglamalarini tuzganda fermanni absolyut qattiq jism deb qarash mumkin. Ferma sterjenlaridan paydo bo'ladigan zo'riqishlarni, ya'ni ferma sterjenlarini siquvchi yoki cho'zuvchi kuchlarni aniqlash uchun bir qancha usullar bor.

2. Tugunni kesish usuli

Avvalo, berilgan ferma tugunlarini rim raqamlari bilan, sterjenlarni esa arab



2-chizma

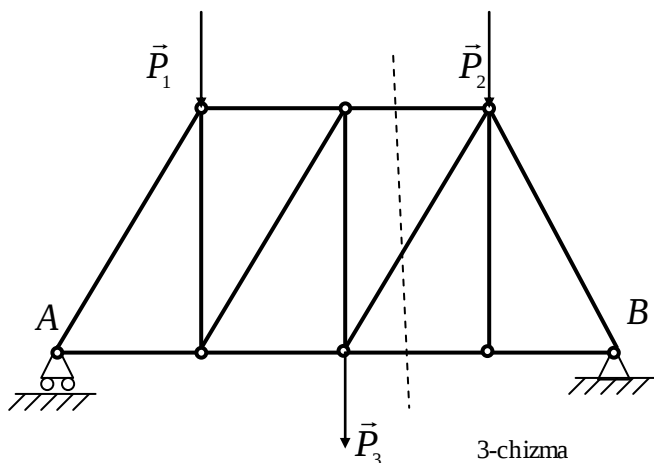
raqamlari bilan belgilaymiz. Ferma sterjenlaridagi zo'riqishlarni topishning eng oddiy usuli tugunni kesish usulidir. Ferma bevosita qo'yilgan $\bar{P}_1, \bar{P}_2, \bar{P}_3$ kuchlar bilan N va N_1 tayanch reaksiyalari ta'siridan muvozanatda turadi (2-chizma). Bu

ferma sterjenlaridagi zo'riqlashlarni topish uchun tanlangan tugunni bir yopiq kontur yordami bilan kesamiz. Kesishni shunday tugundan boshlash kerakki, o'tkazigan kontur faqat noma'lum zo'riqlashlar soni ikkitadan ko'p bo'lmagan sterjennigina kesib o'tsin. Tugunni kesib, sterjenlar ta'isrini ulardagi zo'riqlashlar bilan almashtiramiz.

Natijada bir nuqtada kesishuvchi kuchlar sistemasi hosil bo'ladi va bu kuchlar sistemasining muvozanat sharti

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n S_{ix} = 0; \\ \sum_{i=1}^n S_{iy} = 0; \end{cases} \quad (1)$$

dan sterjenlardagi zo'riqlashlarni topib olamiz.



3-chizma

3. Ferma sterjenlaridagi zo'riqlashlarni Ritter usuli bilan aniqlash

Berilgan tashqi kuchlar ta'siridan ferma sterjenlarining hammasidagi zo'riqlashlarni aniqlash zarur bo'lsa, albatta, Maksvell-Kremon diagrammasini qurish eng qulay. Ammo ferma sterjenlaridan ba'zi birida hosil bo'ladigan zo'riqlashlarni aniqlash zarur bo'lsa, Ritter usuli masalaning javobini tezroq beradi. Bu usul shundan iborat: ferma zo'riqlashi aniqlanadigan sterjendan o'tuvchi biror mn kontur bilan fikran ikki qismga ajratilib, uning bir qismi muvozanati tekshiriladi. Ferma mn kontur bilan fikran ikki qismga ajratilganda, kesilgan sterjenlarning soni uchtdan oshmasligi shart, chunki uchtdan oshsa, tegishli zo'riqlashlarning soni ko'payib, masala statik aniqmas bo'lib qoladi.

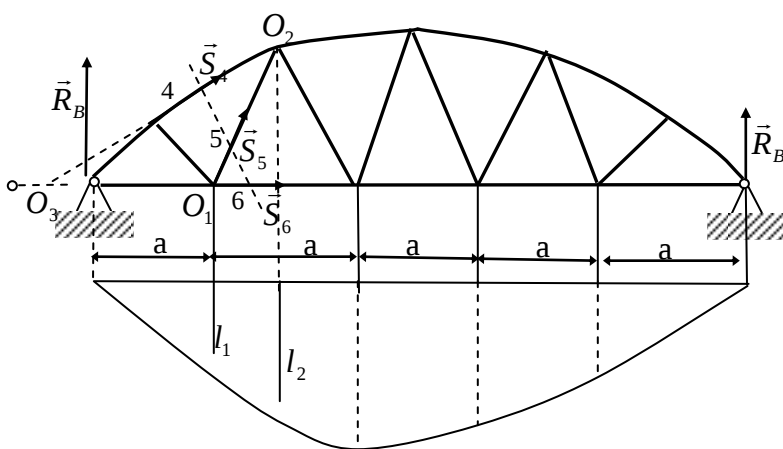
Fermani kesmay turib, oldin uning tayanch reaksiyalarini aniqlab olish zarur. Reaksiyalar oldindan aniqlanmasa, u ajratilgan qismdagi uchta noma'lum zo'riqlash bilan birga yana statik aniqmas sistemani tashkil qiladi.

Kesilgan sterjenlar cho'ziladi deb, zo'riqlashlar fermaning tashlangan qismi tomon yo'naltiriladi. Masala yechilganda zo'riqlashlardan birortasi manfiy ishorada chiqib qolsa, uning yo'nalishi qabul qilingan yo'nalish bilan qarama-qarshi bo'lib, u siqiladi. Ajratilgan qismdagi uchta noma'lum zo'riqlash statikaning uchta muvozanat

tenglamasidan aniqlanadi. Har bir sterjendagi zo'riqishni statikaning uchala tenglamasini birga yechish natijasida emas, balki bevosita bitta tenglamadan aniqlash uchun, muvozanat tenglamalarining

$$\sum_{i=1}^n mom_A \vec{F}_i = 0; \quad \sum_{i=1}^n mom_B \vec{F}_i = 0; \quad \sum_{i=1}^n mom_C \vec{F}_i = 0. \quad (2)$$

ko'rinishdan foydalanish qulay. U holda, har qaysi sterjendagi zo'riqish boshqa ikkitasi kesishgan nuqtaga nisbatan tuzilgan moment tenglamasidan aniqlanadi. Agar sterjenlardan ikkitasi parallel bo'lsa, u holda, statika tenglamasi mazkur parallel sterjenlarga tik yo'nalgan o'qdagi proeksiyalari yig'indisidan aniqlanadi.



Masalan, chizmadagi fermaning tugunlari P_1, P_2, P_3, P_4 kuchlar qo'yilib, chizmada ko'rsatilgan 4, 5, 6 sterjenlardagi S_4, S_5 va S_6 zo'riqishlarni aniqlash talab qilinsin. Avvalo, kuch va arqon ko'pburchaklari

qurilib tayanch reaksiyalari aniqlanadi. mn kontur bilan ajratilgan qismi R_A reaksiya va qo'yilgan P_1 kuchdan tashqari, aniqlanishi zarur bo'lgan S_4, S_5, S_6 zo'riqishlar ta'sir ko'rsatayapti. Bu zo'riqishlarning har qaysisini, bir-biridan qat'iy nazar, aniqlash uchun moment markazlarini muvofiq ravishda tanlaymiz. Buni aniqlash uchun, S_5 va S_6 zo'riqishlarning kesishgan nuqtasi O_1 ni moment markazi qilib olamiz u holda:

$$m_{O_1}(\bar{R}_A) + m_{O_1}(\bar{S}_4) = 0,$$

chizmadan:

$$m_{O_1}(\bar{R}_A) = R_A a; \quad m_{O_1}(\bar{S}_4) = S_4 h_1,$$

shuning uchun:

$$S_4 = -\frac{R_A a}{h_1}$$

bo'ladi.

Demak, S_4 zo'riqish siquvchi ekan, shuning uchun teskari tomonga yo'nalgan bo'lishi kerak.

S_6 ni aniqlaymiz. Buning uchun S_4 bilan S_5 ning kesishgan nuqtasi O_2 ga nisbatan momentlar tenglamasini tuzamiz:

$$m_{02}(\bar{R}_A) + m_{02}(\bar{P}_1) + m_{02}(\bar{S}_6) = 0$$

chizmadan:

$$\begin{aligned} m_{02}(\bar{R}_A) &= R_A b; & m_{02}(\bar{P}_1) &= -P_1(b-a); \\ m_{02}(\bar{S}_6) &= -S_6 h_2 \end{aligned}$$

shuning uchun:

$$S_6 = \frac{R_A b - P_1(b-a)}{h_2}$$

bo'ladi.

Xuddi shu tarzda S_5 , shuningdek, fermaning boshqa har qanday sterjenlaridagi zo'riqishni ham aniqlash mumkin.

II. TOPSHIRIQNI BAJARISH NAMUNASI.

TOPSHIRIQ.

Fermaning berilgan yuklanishidagi tayanch reaksiyalari hamda uning barcha sterjenlaridagi zo'riqishlar tugunni kesish usuli bilan aniqlansin va uchta sterjendagi zo'riqishlarning topilgan qiymatlari Ritter usuli bilan tekshirib ko'rilsin (sterjenlarning raqamlari 3-jadvalda ko'rsatilgan).

Topshiriqni bajarish tartibi.

1) Hisob sxemasini tuzamiz, buning uchun:

a) chizmada tashqi kuchlarni ko'rsatamiz;

b) tayanchlarni olib tashlab, ularning ta'sirini reaksiya kuchlari bilan almashtiramiz;

2) Har bir sterjenda zo'riqishlarni tasvirlab olamiz. Har bir tugunni kesib, shu tugun uchun (1) tenglamalarni tuzib olamiz.

- 3) Har bir tugun uchun tuzilgan tenglamalar sistemalarini yechib, kerakli noma'lumlarni aniqlaymiz;
- 4) Fermaning tayanch reaksiyalarini aniqlaymiz;
- 5) Masala shartida topilishi talab etilgan sterjenlardagi zo'riqishlarni aniqlash uchun Ritter usulidan foydalanamiz: aniqlanadigan sterjendan o'tuvchi biror mn kontur bilan ikki qismga ajratib, kesilgan sterjenlar cho'ziladi degan farazda zo'riqishlarni fermaning tashlangan qismi tomon yo'naltiramiz;
- 6) Ajratilgan qismdagi uchta noma'lum zo'riqish (2) uchta muvozanat tenglamasidan aniqlanadi.
- 7) Har qaysi sterjendagi zo'riqish boshqa ikkitasi kesishgan nuqtaga nisbatan tuzilgan moment tenglamasidan aniqlanadi.

Berilgan: fermaning sxemasi (4-chizma); $P_1=2 \text{ kN}$, $P_2=4\text{kN}$, $P_3=6\text{kN}$; $a=4,0\text{m}$; $h=3,0\text{m}$.

Yechish.

1. *Hisoblash sxemasini yasaymiz.* Buning uchun fermaga qo'yilgan tashqi kuchlarni ko'rsatamiz: aktiv (berilayotgan) P_1, P_2, P_3 kuchlar hamda A va B tayanchlarning reaksiyalari (5-chizma).

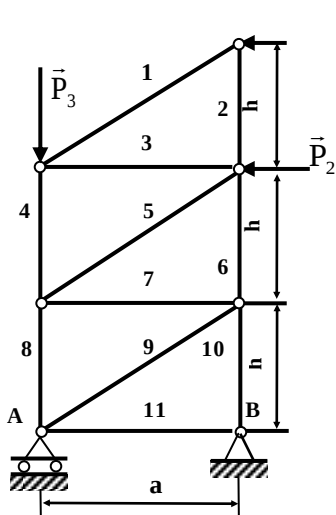
A tayanch reaksiyasining ta'sir chizig'i noma'lum bo'lgani uchun uning koordinata o'qlari bo'yicha tashkil etuvchilari X_A va Y_A ni aniqlaymiz.

B tayanch sterjendan iborat; uning reaksiyasining ta'sir chizig'i ma'lum — u tayanch sterjeni bo'ylab yo'nalgan.

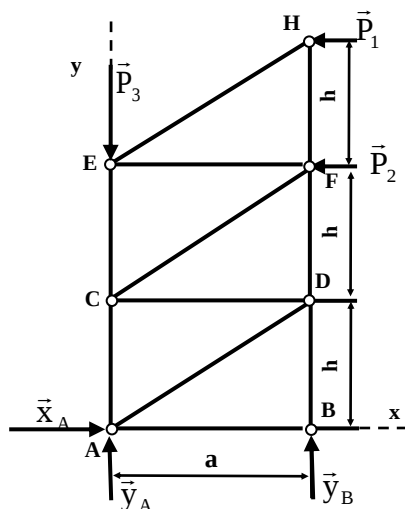
Fermaga qo'yilgan kuchlarning muvozanat tenglamalarini tuzamiz:

$$\begin{aligned} \sum M_A \curvearrowright &= 0; \quad P_1 \cdot 3h + P_2 \cdot 2h + R_B \cdot a = 0; \\ \sum X_i &= 0; \quad X_A - P_1 - P_2 = 0; \\ \sum Y_i &= 0; \quad Y_A + R_B - P_3 = 0; \end{aligned} \tag{1}$$

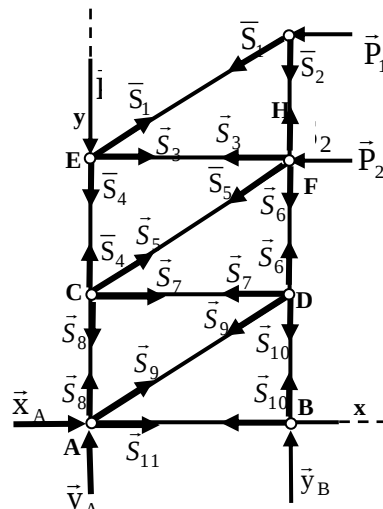
Bu tenglamalardan $R_B = -10,5\text{kN}$; $X_A = 6\text{kN}$; $Y_A = 16,5\text{kN}$



4-chizma



5-chizma



6-chizma

2. *Ferma sterjenlaridagi kuchlarni tugunlarni kesish usuli bilan aniqlash.* Fermaning tugunida uchrashuvchi sterjenlar, tugun uchun bog'lanishlar hisoblanadi. Bog'lanishlarni hayolan olib tashlab ularning tugunlarga ta'sirini reaksiyalar bilan almashtiramiz. Chizmada fermaning tugunlari ularga qo'yilgan kuchlar bilan birga ko'rsatilgan.

i nomerli sterjendagi kuchni S_i bilan belgilaymiz. M va N tugunlarni birlashtiruvchi sterjen uchun

$$\vec{S}_{iM} = -\vec{S}_{iN}, \text{ lekin } S_{iM} = S_{iN} = S_i.$$

Barcha sterjenlarning reaksiyalari sterjenlar cho'ziladi, deb faraz qilinib, tugunlardan sterjenlarning ichiga qarab yo'naltirilgan. Agar yechish natijasida sterjenning reaksiyasi manfiy bo'lib chiqsa, bu sterjenning siqilishini bildiradi. Har bir tugun uchun ikkita muvozanat tenglamasini tuzamiz:

$$\sum X_i = 0; \quad \sum Y_i = 0; \quad (2)$$

Bu tenglamalardan faqat barcha kuchlarnigina emas, balki tayanch reaksiyalarini ham aniqlash mumkinligiga ishonch hosil qilamiz. Demak, tayanch reaksiyalarini oldindan aniqlash shart emas. Haqiqatan ham, tugunlar 7 ta $\{A, B, C, D, E, F, H\}$, demak, tenglamalar 14 ta, noma'lumlar ham 14 ta, ya'ni sterjenlardagi 11ta kuch va tayanch reaksiyalarining 3 ta tashkil etuvchisi mavjud. Avval topilgan tayanch reaksiyalaridan yechimni tekshirishda foydalanish mumkin.

Agar tenglamalar yechiladigan bo'lsa, tugunlarni shunday ketma-ketlikda qarash tavsiya qilinadiki, bunda har gal (2) tenglamaga 2 tadan ortiq noma'lum kirmaydigan bo'lsin.

A tugundan boshlaymiz:

$$\sum X_i = 0; -P_1 - S_1 \cos \alpha = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; -S_2 - S_1 \sin \alpha = 0;$$

bu yerda $\operatorname{tg} \alpha = \frac{3}{4}$ dan $\sin \alpha = \frac{3}{5}$; $\cos \alpha = \frac{4}{5}$ ni topamiz, bundan

$S_1 = -2,5 \text{ kN}$ ni aniqlaymiz, demak sterjen siqilgan va $S_2 = 1,5 \text{ kN}$. II tugun uchun

$$\sum X_i = 0; S_2 + S_1 \cos \alpha = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; -S_4 - P_3 + S_1 \sin \alpha = 0;$$

bu yerdan

$S_3 = 2,0 \text{ kN}$, $S_4 = -7,5 \text{ kN}$ ni topamiz, demak sterjen siqilgan.

So'ngra C, D, E, F, H tugunlarga qo'yilgan kuchlarning muvozanat tenglamalarini tuzamiz.

C tugun uchun

$$\sum X_i = 0; -P_2 - S_3 - S_5 \cos \alpha = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; S_2 - S_5 \sin \alpha - S_6 = 0;$$

bu yerdan

$S_6 = 6,0 \text{ kN}$, $S_5 = -7,5 \text{ kN}$ ni topamiz, demak sterjen siqilgan.

IV tugun uchun

$$\sum X_i = 0; S_7 + S_5 \cos \alpha = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; S_4 + S_5 \sin \alpha - S_8 = 0;$$

bu yerdan

$S_7 = 6,0 \text{ kN}$, $S_8 = -12,0 \text{ kN}$ ni topamiz, demak sterjen siqilgan.

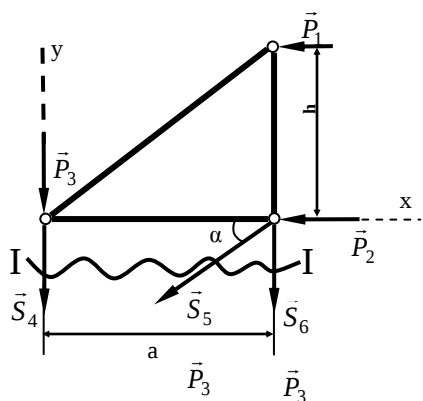
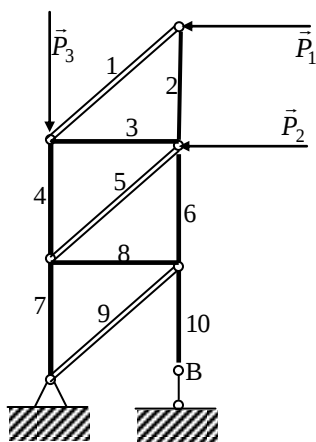
E tugun uchun

$$\sum X_i = 0; -S_7 - S_9 \cos \alpha = 0;$$

$$\sum Y_i = 0; -S_{10} - S_9 \sin \alpha + S_6 = 0;$$

bu yerdan

$S_{10} = 10,5 \text{ kN}$, $S_9 = -7,5 \text{ kN}$ ni topamiz, demak sterjen siqilgan.



8-chizma

H tugun uchun

$$\sum X_i = 0; \quad -S_{11} = 0;$$

bu yerdan

$$S_{11} = 0.$$

Sterjenlardagi kuchlar jadvalini (4-jadval) va fermaning sxemasini kuchlarning asl tasviri bilan birgalikda keltiramiz.

4-jadval

Sterjen raqami	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kuchning ishorasi	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	
Kuch, kN	2,5	1,5	2,0	7,5	7,5	6,0	6,0	12,0	7,5	10,5	0

Ferma sterjenlaridagi kuchlarni kesish usuli (Ritter usuli) bilan anislash. 4, 5 va 8 sterjenlardagi kuchlarni aniqlash talab qilinadi.

Ritter usuliga binoan har bir kuch alohida tenglamadan topilishi va u boshqa sterjenlardagi kuchlar orqali ifodalanmasligi kerak.

S_A va S_1 kuchlarni aniqlash uchun fermanni $I-I$ kesim bilan ikkiga bo'lingan, deb faraz qilamiz (8-chizma).

Fermaning yuqori qismiga qo'yilgan kuchlarning muvozanatini ko'rib chiqamiz. Olib tashlangan quyi qismining yuqori qismiga ta'siri S_4 , S_5 va S_6 kuchlar bilan amalga oshiriladi. Avvalgidek shartli ravishda barcha sterjenlar cho'ziladi, deb faraz qilamiz. Javobdagi manfiy ishora sterjenning siqilishini ko'rsatadi.

S_4 ni aniqlash uchun S_5 va S_6 kuchlarning ta'sir chiziqlari kesishuvchi F nuqtaga (sterjen 4 uchun Ritter nuqtasi) nisbatan momentlar tenglamasini tuzamiz:

$$\sum M_F \curvearrowright = 0; \quad S_4 \cdot a + P_3 \cdot a + P_1 \cdot h = 0.$$

Bu yerdan

$$S_4 = 7,4 \text{ kN}.$$

S_5 ni aniqlash uchun, S_4 va S_6 zo'riqishlarni tenglamaga kiritmaslik maqsadida,

kuchlarni x o'qiga proyeksiyalaymiz:

$$\sum X_i = 0; \quad -P_1 - P_2 - S_5 \cos \alpha = 0.$$

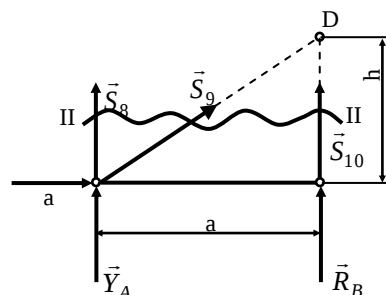
Natijada quyidagiga ega bo'lamiz:

$$S_5 = -7,5 \text{ kN}.$$

S_8 kuchni aniqlash uchun II—II kesimni o'tkazish kerak (bu kesimni 8, 7 va 6 sterjenlar orqali o'tkazish ham mumkin edi).

Fermaning quyi qismiga qo'yilgan kuchlarning muvozanatini tekshirib chiqish uchun yuqoridagi hisoblashlarni bajarib chiqish zarur (9-chizma).

D tugun 8 sterjen uchun Ritter nuqtasi bo'lib, bu nuqtada S_9 va S_{10} kuchlarning ta'sir chiziqlari kesishadi.



9-chizma

Fermaning qaysi qismini tanlash odatda hisoblash ishlarining hajmi bilan aniqlanadi. Ushbu holda shuni ta'kidlash lozimki, fermaning yuqori qismini tanlash izlanayotgan kuchlarni, avval topilgan tayanch reaksiya kuchlaridan qat'iy nazar, faqat berilgan kuchlar orqali topishga imkon beradi.

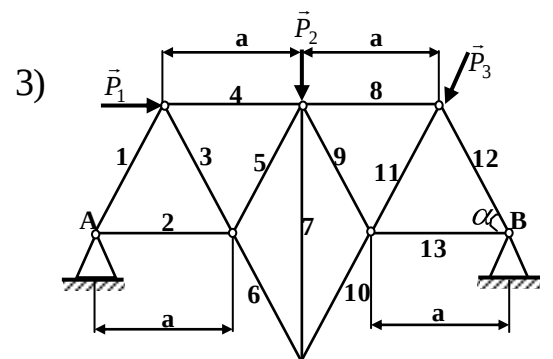
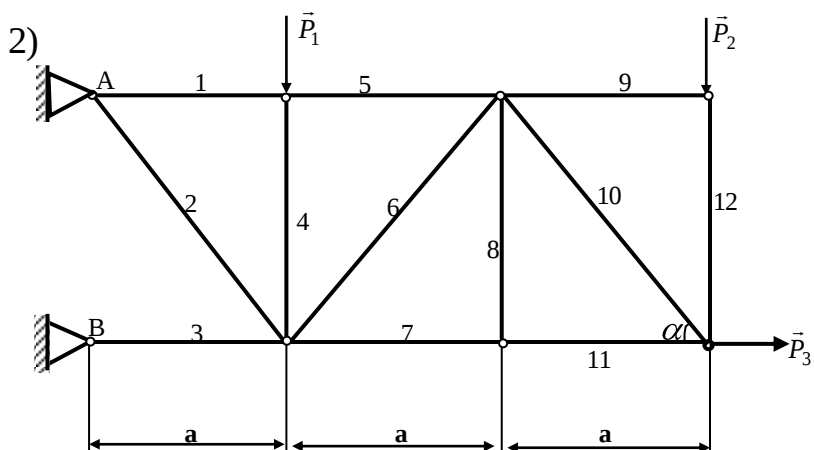
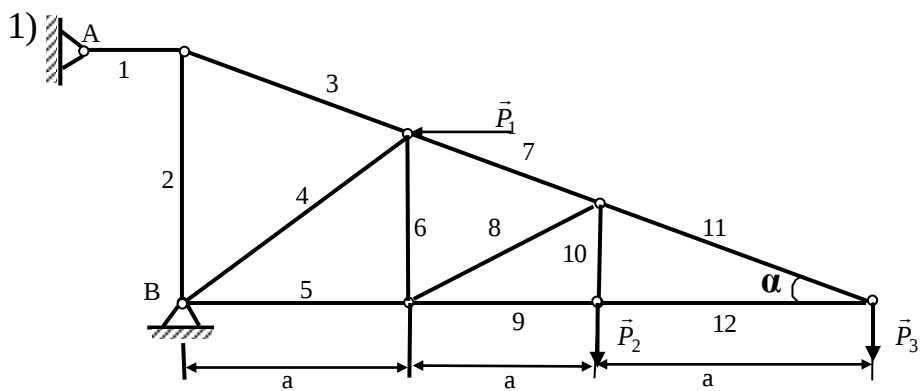
III. MUSTAQIL YECHISH UCHUN TOPSHIRIQLAR

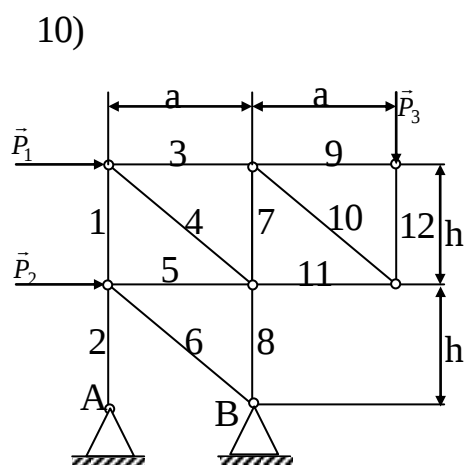
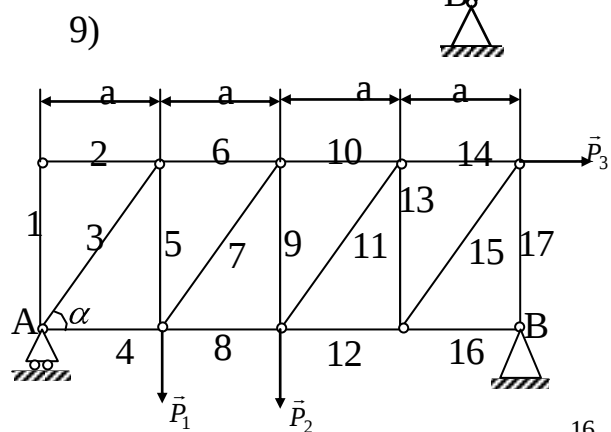
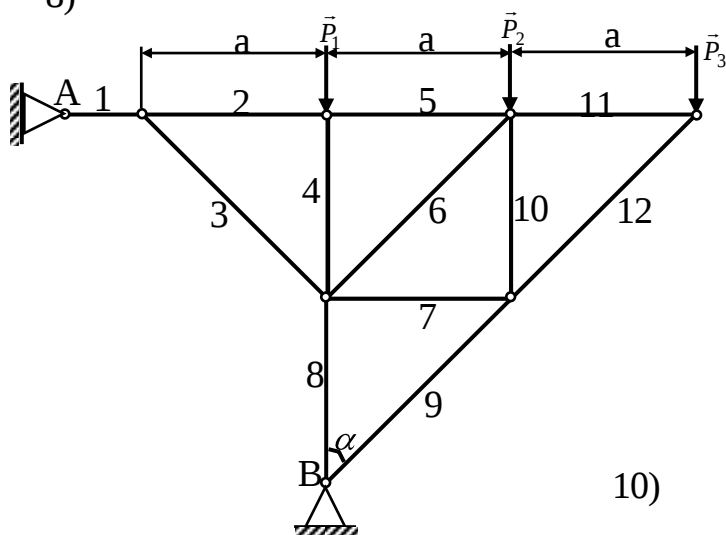
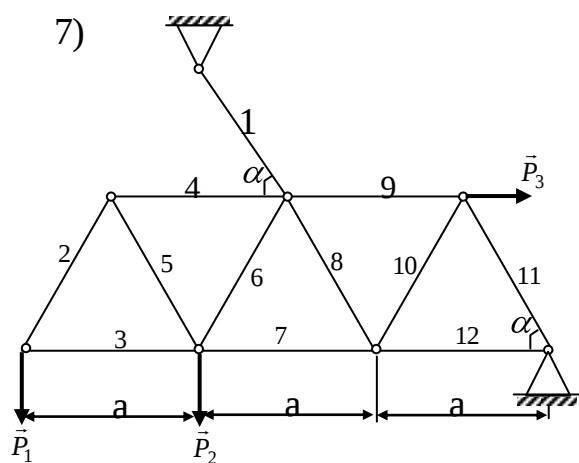
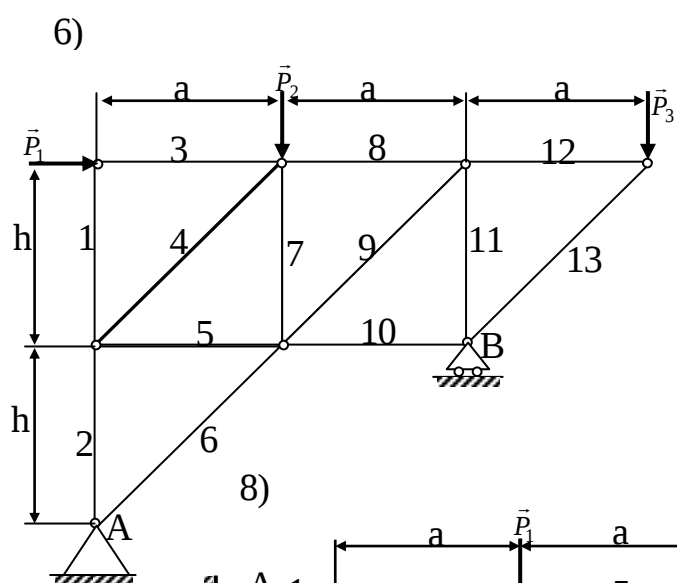
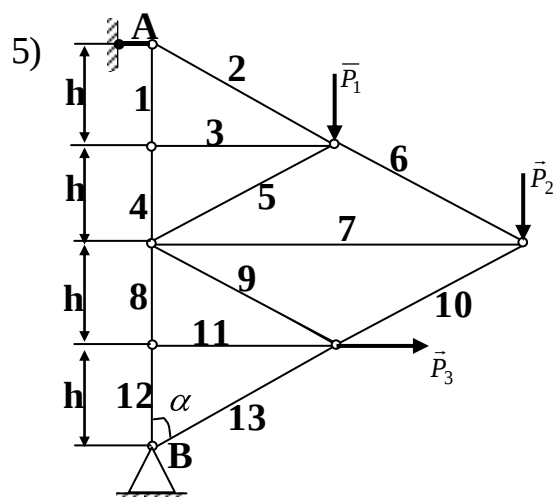
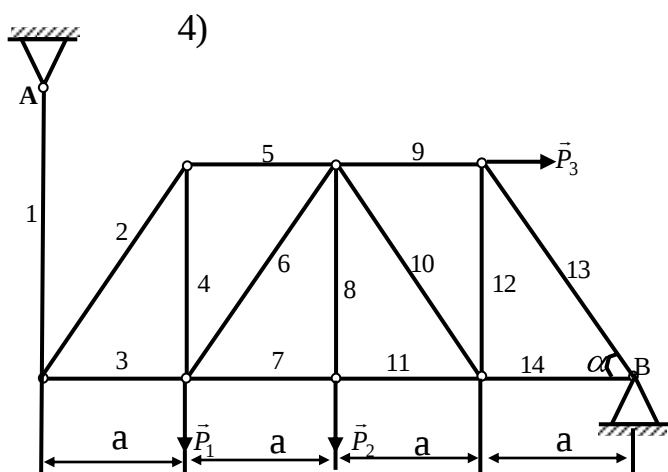
Fermaning sxemalari chizmada ko'rsatilgan. Hisoblash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar 3-jadvalda keltirilgan.

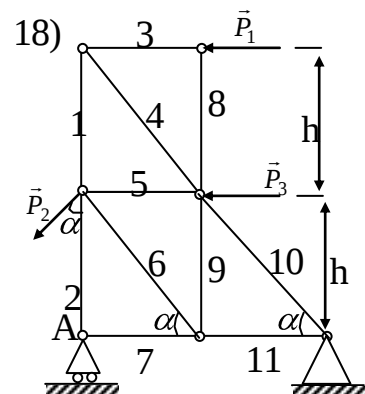
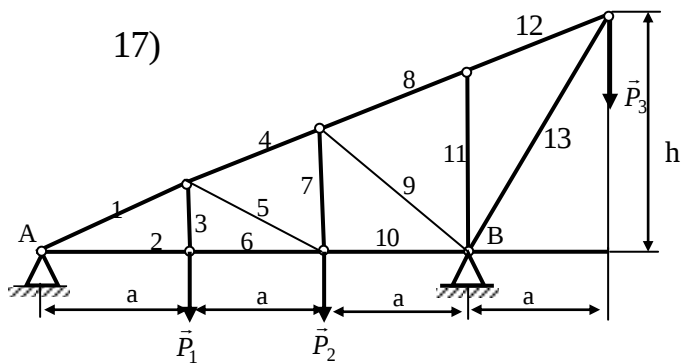
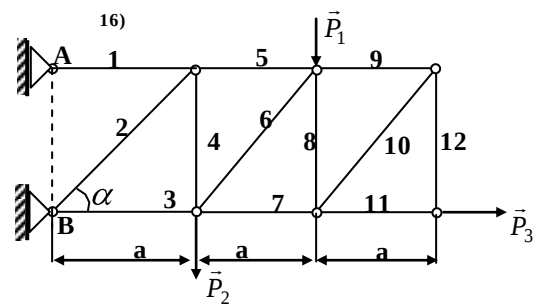
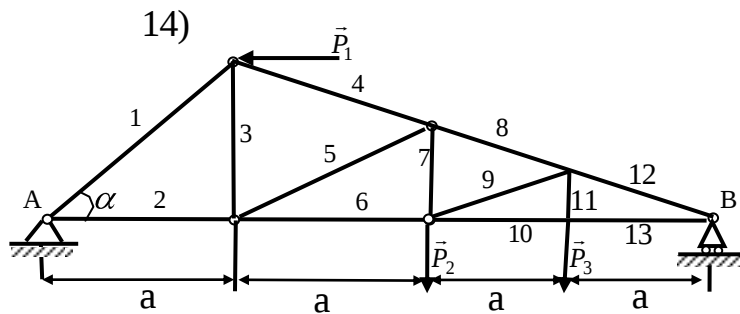
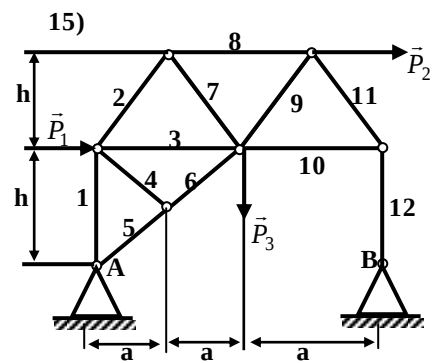
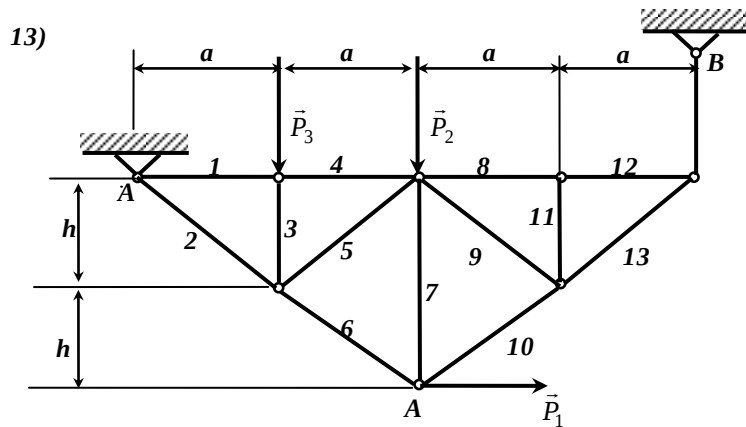
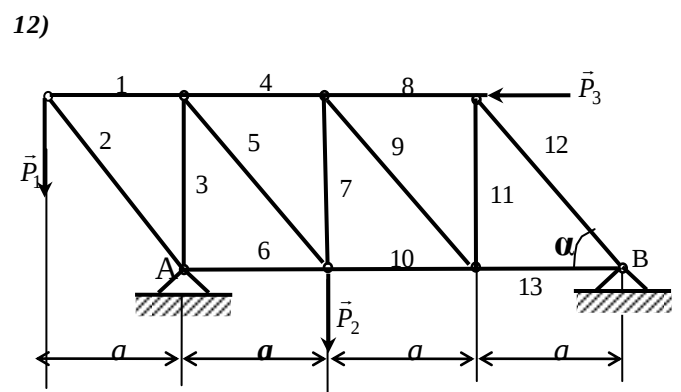
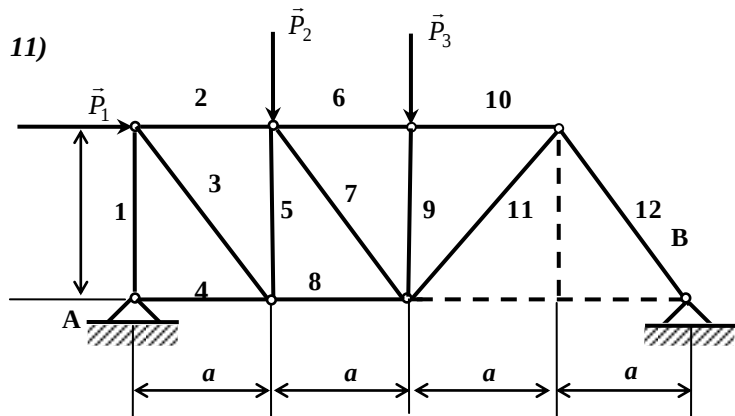
3-jadval

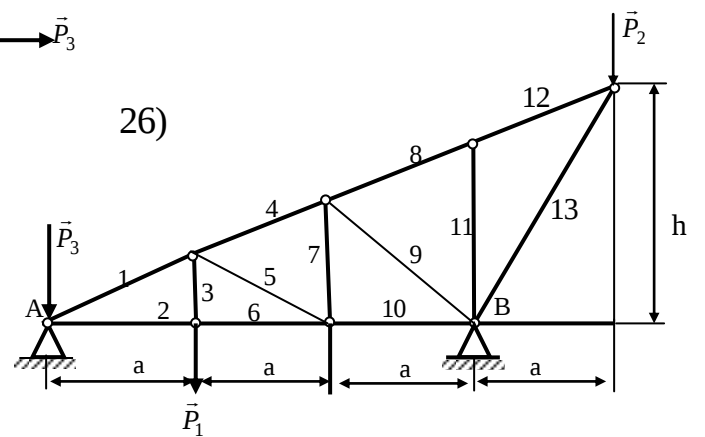
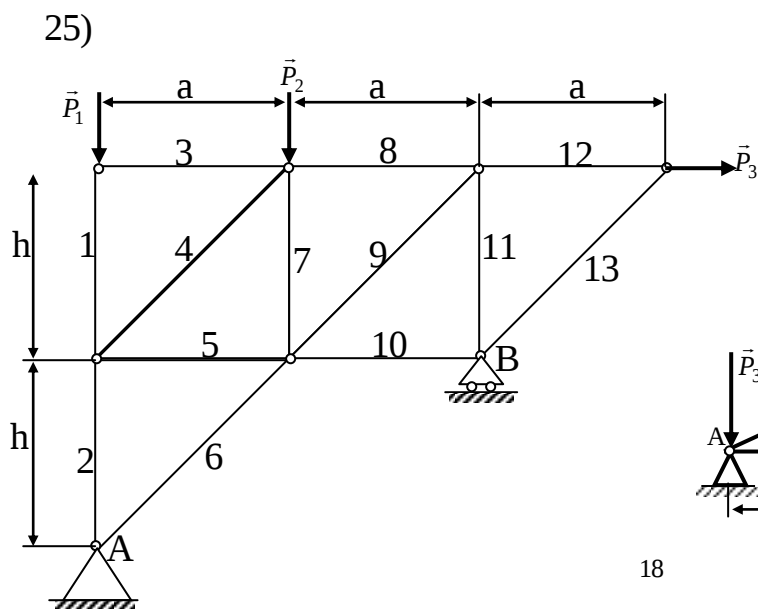
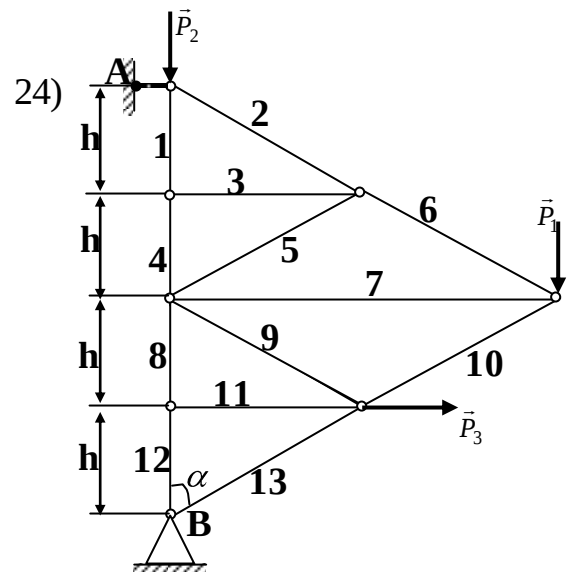
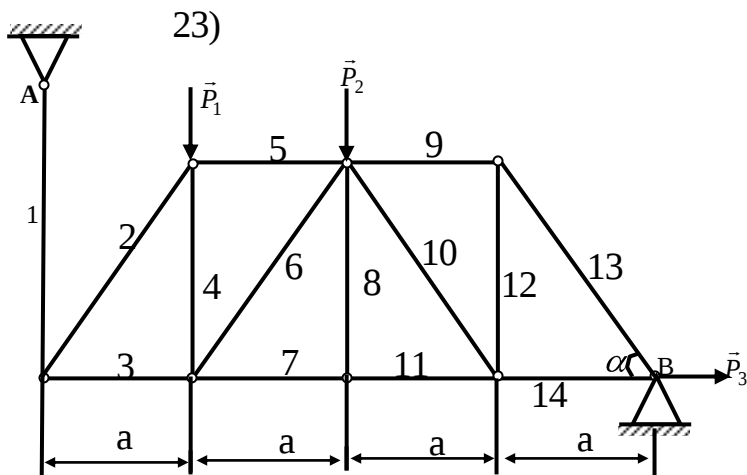
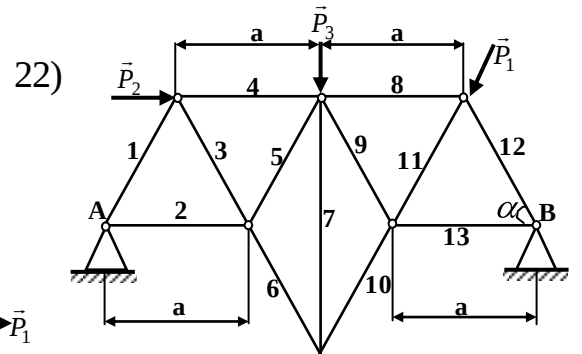
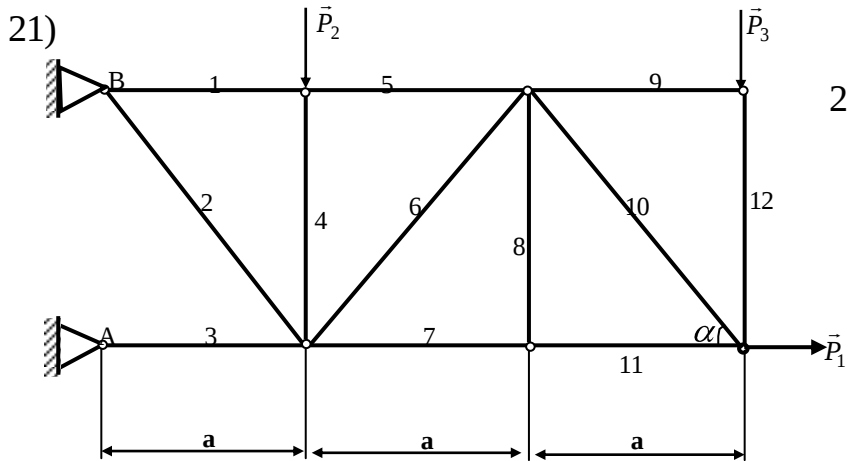
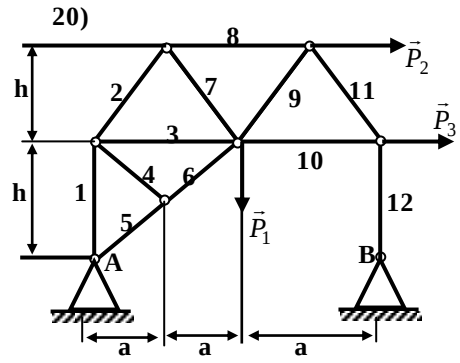
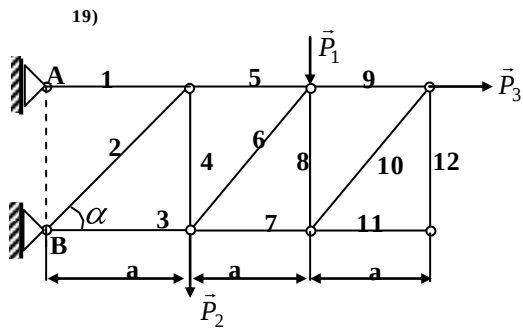
Variant raqami (chizmalar)	P ₁	P ₂	P ₃	a	h	α, grad	Sterjenlarning raqami
	kN			m			
1	A	B	7	8	5,0	-	8,9,11
2	A	B	6	2	4,0	-	4,6,12
3	A	B	7	2	-	60	3,4,5
4	A	B	8	5	5,0	-	6,7,12
5	A	B	4	-	4,0	60	3,5,7
6	A	B	6	2	6,0	-	2,7,8
7	A	B	7	10	-	30	4,5,10
8	A	B	6	8	4,0	-	4,5,10
9	A	B	5	10	3,6	-	5,6,8

10	A	B	2	5	4,4	-	2,6,9
11	A	B	6	7	4,0	-	3,5,6
12	A	B	4	9	-	60	4,7,8
13	A	B	2	8	5,0		1,4,8
14	A	B	4	2	-	60	4,5,7
15	A	B	3	5	4,0	-	5,6,8
16	A	B	2	2	-	45	5,8,9
17	A	B	2	4	4	-	2,6,8
18	A	B	8	-	3	45	4,7,9
19	A	B	10	2	-	60	4,5,10
20	A	B	10	4	3,3	-	8,10,11
21	A	B	12	4,0	-	60	4,5,9
22	A	B	4	4,0	-	45	5,9,11
23	A	B	5	3,2	-	60	3,5,6
24	A	B	8	-	5	60	5,6,11
25	A	B	10	4,4	6,0	-	6,7,12
26	A	B	5	2,5	3	-	3,8,9
27	A	B	3	-	6,0	45	2,5,7
28	A	B	7	4,8	-	30	4,5,10
29	A	B	2	3,0	10,0	-	5,6,11
30	A	B	5	4,0	6,0	-	4,5,10

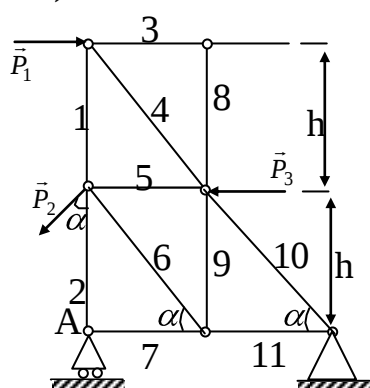




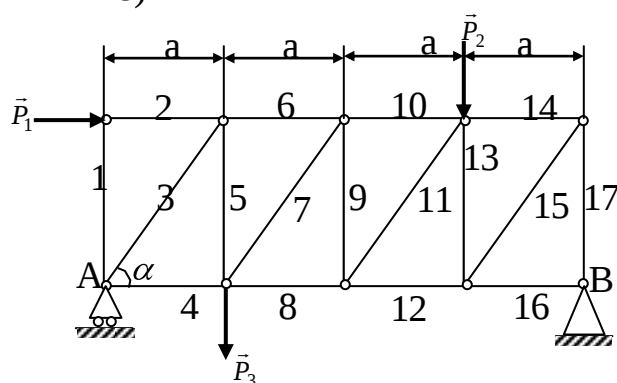




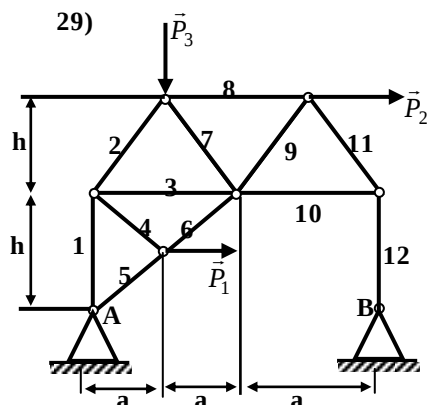
27)



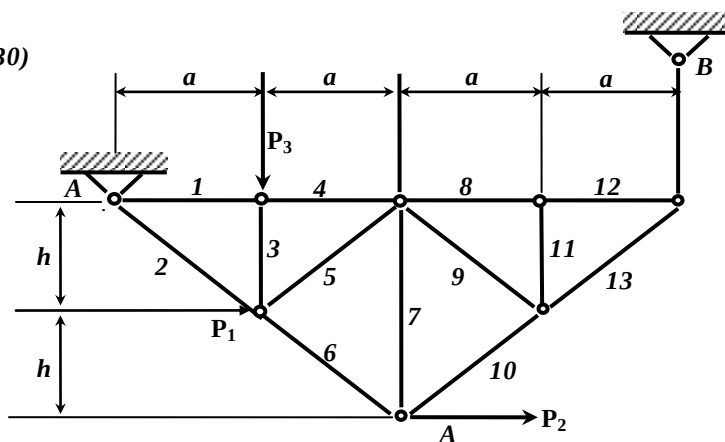
28)



29)



30)



Mustaqil ishlash uchun savollar:

1. Ferma deb nimaga aytiladi?
2. Sterjendagi zo'riqlarning yo'nalishini qanday bo'ladi?
3. Ritter usulini tushuntiring.
4. Tugunlarni kesish usulini tushuntiring.
5. Tekislikda kesishuvchi kuchlar sistemasining muvozanat tenglamalarini yozing.
6. Tekislikda ixtiyoriy joylashgan kuchlar sistemasining muvozanat tenglamalarini yozing.

Adabiyotlar

1. Aziz-Qoriyev S.Q., Yangurazov Sh.X. Nazariy mexanikadan masalalar yechish metodikasi. I-qism. – T.: «O'qituvchi», 1974.
2. Meshcherskiy I.V. Nazariy mexanikadan masalalar to'plami. - T.: O'qituvchi, 1989.
3. Rashidov T., Shoziyotov Sh., Mo'minov Q.B. Nazariy mexanika asoslari. - T.: «O'qituvchi», 1990.
4. O'rozboyev M.T. Nazariy mexanika asosiy kursi, - T.: «O'qituvchi», 1966.
5. Yablonskiy A.A.Sbornik zadaniy dlya kursovix rabot po teoreticheskoy mexanike. M.: Visshaya shkola, 1972.
6. Targ S.M. Kratkiy Kurs teoreticheskoy mexaniki. - M.: «Nauka», 1974.

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Mexanika-matematika fakulteti

Mexanika kafedrası

NAZARIY MEXANIKA

fanidan

MUSTAQIL ISH

Mavzu: Nuqta kinematikasi

Bajardi 203-guruh
talabasi:

Davirova Xurriyat
Variant № ____

Ma'ruza o'qituvchisi:
dots. Yalg'ashev B.F.

Amaliyot o'qituvchisi:
ass. Nishonov O'.A.

Mustaqil ish olingan sana

Mustaqil ish topshirilgan sana

Samarqand – 2012