

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

Urganch davlat universiteti

**E.I.Ro`ziyev
R.O.Tag`anov
D.J.Hayitboyev**

CHIZMA GEOMETRIYADAN GRAFIK TOPSHIRIQLAR

(Oliy ta'lim muassasalari talabalari uchun metodik qo'llanma)

TOSHKENT-2018

Kirish

Respublikamizning «Ta'lim to'g'risida»gi Qonuni va «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi»da ta'limni rivojlantirish perspektivalari aniq ko'rsatib o'tilgan. Bu hujjatlarda Oliy o'quv yurtlarida tayyorlanadigan kadrlar yuqori malakali mutaxassislar bo'lishi kerakligi ta'kidlanadi.

Oliy o'quv yurtlarida har tomonlama qobiliyatli, kamol topgan mutaxassislar tayyorlashning turli vositalari mavjud.

Chizma geometriya kursi bo'yicha o'tilgan ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar asosida mustaqil ishlar topshiriladi:

- a) dastur materiallari asosida tuzilgan grafik topshiriqlar;
- b) ilmiy izlanish elementlarini o'z ichiga olgan topshiriqlar.

Bular talabalarning ma'ruzalarda olgan nazariy bilimlarini, amaliy mashg'ulotlarda hosil qilgan malakalarini yanada chuqurlashtirib, ularda mustaqil ishlash qobiliyatini yanada rivojlantiradi.

Qo'llanmadagi topshiriqlar pedagogika universiteti chizma geometriya kursi dasturi asosida tuzilgan bo'lib, har bir topshiriq bo'yicha 27 tadan mustaqil variantlar, shuningdek, har bir variant bo'yicha grafik ishlarni bajarish namunasi va ularga doir metodik ko'rsatmalar berilgan.

Qo'llanmadan barcha oliy o'quv yurtlarining chizma geometriya fanini o'rganayotgan kunduzgi va sirtqi bo'lim talabalari foydalanishlari mumkin.

Mustaqil ish topshiriqlari epyur (tekis chizma) shaklida berilib, chizma geometriya kursini o'zlashtirish tartibi bo'yicha bajarib boriladi. Har bir bajarilgan epyurga uni echish tartibi keltirilgan plan ilova qilish tavsiya qilinadi.

Mustaqil ish epyurlari A3 (297x420 mm) yoki A4(210x297 mm) formatli chizma qog'oz listlarida bajariladi. Chizma qog'ozning chap tomonidan 20 mm masofadan ramka chizig'i o'tkaziladi. Qolgan tomonlari chetlaridan 5 mmdan masofa qoldirib ramka chiziladi. O'ngdagi pastki burchakda ramkaga jipslashtirib asosiy yozuv joylashtiriladi. Asosiy yozuv (burchak shtampi) o'lchamlari va undagi yozuv teksti quyida keltirilgan.

	185						
		25	30	35	20	20	35
10	mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
20	1	23	171-TSMG	Rahimova M	12.06.18		Tag'anov R.

Epyuradagi barcha yozuvlar GOST 2.304-68 bo'yicha bo'lishi kerak va qo'yilgan masalalarni grafik usul bilan yechish yo'llari tushunarli hamda ta'sirchanligi bilan farq qilishi kerak.

Chiziqlarning qalinligi va tipi GOST 2.303-68 bo'yicha tanlanadi.

Epyurada masala shartlari, barcha geometrik yasashlar chizmachilik asboblari va qora qalam bilan avvalo ingichka qalinligi 0,20 mmdan ortiq bo'lmagan chiziqlar bilan bajariladi, keyinchalik konturning ko'rinadigan chiziqlari qalinligi 0,6-0,8 mm, konturning ko'rinmaydigan qismlari qalinligi 0,3-0,4 mm bo'lgan shtrix chiziqlar va boshqalari qalinligi 0,20 mm bo'lgan chiziqlar bilan yuritib chiqiladi.

Chiziqlarni ustidan yurgizib chiqishda rangli qalam yoki sharikli ruchka pastasidan foydalanilsa maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda barcha berilgan chiziqlar qora, masalaning javobi qizil, yasashga oid va yordamchi chiziqlar ko'k yoki zangori pastada chiziladi. Geometrik jismlarning ba'zi element va sirtlarini akvarel yoki tushni suvda suyultirib, choy yoki rangli qalamlar bilan ochiq rangda bo'yash tavsiya qilinadi. Bunda shuni esda tutish kerakki, bo'yoq ochiq rangda bo'lib, yasashga oid va yordamchi chiziqlarni, yozuv va ayrim belgilarni bekitmasligi kerak.

Bajarilgan mustaqil ishlar albom qilib tikilib o'qituvchiga topshiriladi. Albomning muqovasi quyidagi namunaga asosan bajariladi.

MUSTAQIL BAJARISH UCHUN

TOPSHIRIQLAR

1-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Nuqta

1-topshiriq beshta masaladan iborat bo`lib, A3 formatli qog`ozga bajariladi. Topshiriq variantlari o`qituvchi ko`rsatmasi bo`yicha №1 jadvaldan olinadi.

Topshiriqni bajarish tartibi va uni taxt qilishga misol 1-shaklda keltirilgan.

1-masala. Berilgan koordinatalar bo`yicha A nuqtaning uchta asosiy proyeksiyalarini ko`ring (1-jadvalga qarang).

2-masala. Geometrik obrazga nisbatan (1-jadval) A nuqtaga simmetrik bo`lgan V nuqtaning proyeksiyalarini bajaring.

3-masala. A nuqtaga nisbatan 1-jadvalda ko`rsatilgandek joylashgan S nuqtaning proyeksiyalarini bajaring.

4-masala. A,V,S nuqtalarning fazoning qaysi choraklarida joylashganligi aniqlang. Ularning joylashuvida o`ziga xos tomonlari: asosiy proyeksiya tekisliklarida yotganligi yoki ulardan bir xil uzoqlikda joylashganligi, qarama-qarshi nuqtalarga egaligi bo`lsa aniqlang.

5-masala. A,V va S nuqtalarning yaqqol tasvirlarini bajaring.

1-topshiriqni bajarishga doir ko`rsatmalar.

A3 formatli qog`ozda chap tarafdin 20 mm va qolgan taraflarda qog`oz chetidan 5 mm dan masofa qoldirilib ramka chiziladi. Asosiy yozuv o`lchamlari va shakli misoldagi kabi qabul qilinadi va qog`ozning o`ng tarafidagi pastki qismida bajariladi. Topshiriqni bajarish bosqichlari talabalarga yaxshi tushunarli bo`lishi uchun quyidagi tartibda yechish tavsiya qilinadi:

1.Qog`ozning taxminan 1/3 qismida joylashadigan qilib koordinata o`qlari chiziladi.

1-masala avval fazoviy modelda yechilgandan keyin keltirilgan kattaliklarni hisobga olgan holda o'ltchov birligi tanlanadi. A nuqtaning koordinatalari mos o'qlarga qo'yilib uning 3 ta asosiy proyeksiyalari yasaladi.

2.Qog'ozning bo'sh qismida ingichka chiziqlar bilan tekisliklarning fazoviy modeli to'g'ri burchakli izometriyada chiziladi. Berilgan koordinatalarga asosan A nuqtaning yaqqol tasviri fazoviy modelda bajariladi. 2-masalani avval fazoviy modelda yechib, keyin epyurini qurish qulay. O variantda geometrik obraz P_1 bo'lgani uchun P_1 ga nisbatan A nuqtaga simmetrik bo'lgan V nuqta 1-chorakda joylashadi.

3.Talabalarga 3-masalani ham avval tekisliklarni fazoviy modeli chizmasida yechib, keyin epyurini qurish tasviya qilinadi.

4-masala shartlariga talaba chizmani topshirish paytida og'zaki javob beradi. Javoblar yozma ravishda chizma qog'ozida ham keltirilgan bo'lishi maqsadga muvofiq.

Qo'llanmada namuna sifatida O variant yechib ko'rsatilgan. Topshiriqni tayyorlash bosqichlarini ko'rib chiqamiz:

1-masalani yechishni yuqorida aytilganidek, A nuqtaning yaqqol tasvirini fazoviy modelda yasab yechib boshlasa masala mohiyati tushunarli bo'ladi. A nuqtaning koordinatalari $x=30$, $y=20$, $Z=-30$ (jadvaldan olinadi). Berilgan kattaliklarni hisobga olib, fazoviy modelning mos o'qlarida (musbat va manfiy ishoralarda adashmaslik kerak) A_x , A_u , A_z lar belgilanadi. Shundan keyin $A_x \perp x$ va $A_u \perp U$ to'g'ri chiziqlar chiqarilib ularning kesishuv nuqtasida A_1 nuqta aniqlanadi. ($A_x A_1 \parallel U$ va $A_u A_1 \parallel X$ qilib o'tkaziladi). P_1 , P_2 va P_3 tekisliklar qabul qilingan tartibda bitta tekislikka burab keltirilsa, A nuqtaning epyuri hosil bo'ladi. A nuqtaning mos tekisliklardagi proyeksiyalari A_1 , A_2 va A_3 epyurada yasaladi.

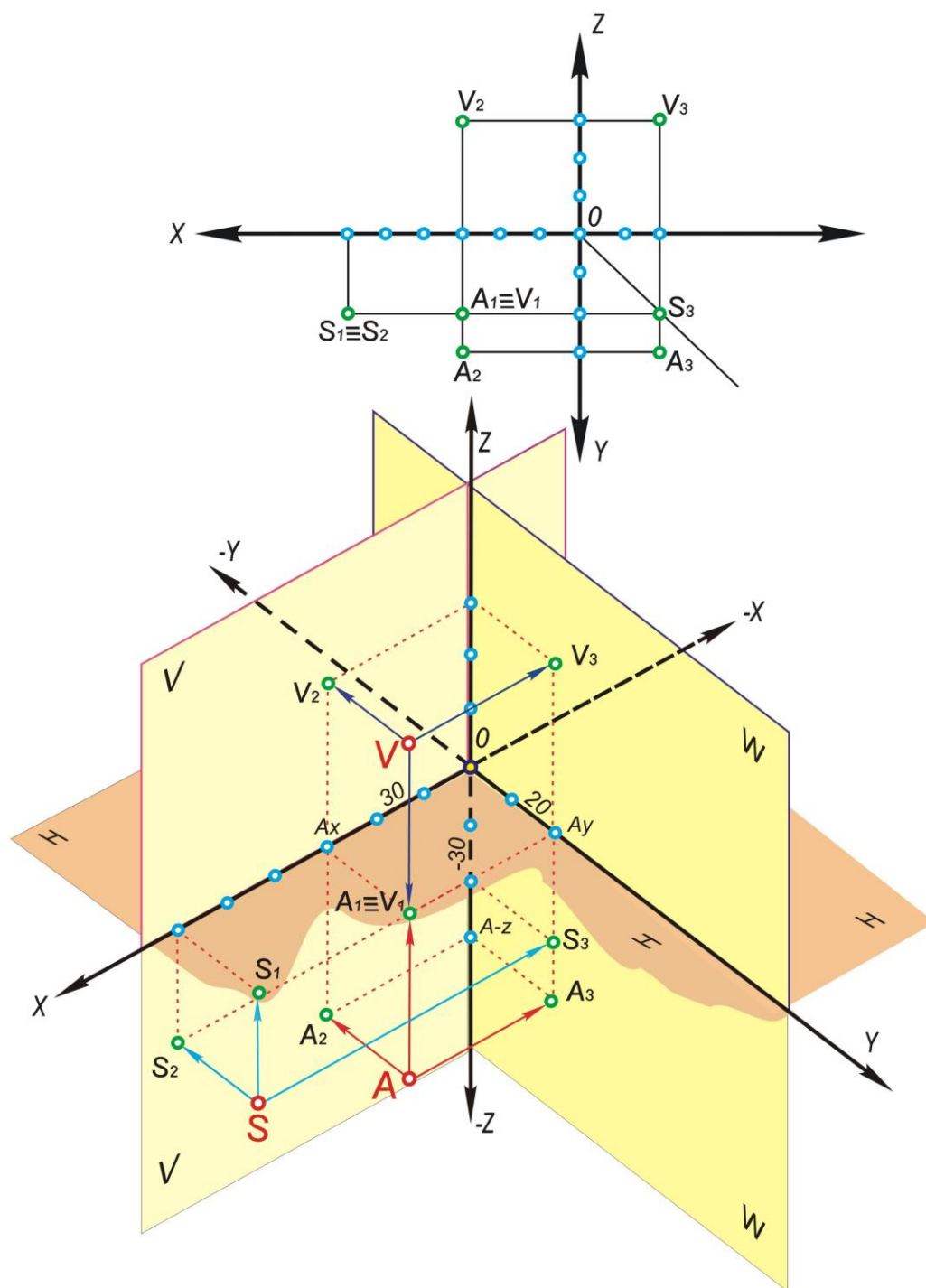
2-masalada geometrik obraz sifatida P_1 tekislik berilgan. Masala shartiga asosan P_1 tekislikka nisbatan A nuqtaga simmetrik vaziyatdagi V nuqtani yasash so'ralgan. Bu masala ham fazoviy modelda oson yechiladi. Fazoviy modeldan ko'rinib turibdi-ki, A nuqta 4-chorakda joylashgan. P_1 ga nisbatan A

nuqtaga simmetrik bo'lgan V nuqta esa I - chorakda joylashishi kerak. Shuning uchun AA_1 to'g'ri chiziqni yuqoriga yana 30mm ($Z=-30$ bo'lgani uchun) chizib davom qildiriladi va V nuqta shu chiziqda belgilanadi. V nuqtaning topilgan fazoviy vaziyatidan P_1, P_2, P_3 tekisliklarga 1 tushirilib V_1, V_2, V_3 proyeksiyalar yasalanadi. V nuqtaning epyuri ham A nuqta epyuri yasash tartibida bajariladi.

3-masalada A nuqtaga nisbatan P_3 dan 30 mm uzoqda va P_1 ga 10 mm yaqin joylashgan S nuqtaning proyeksiyalarini yasash so'ralgan. Nuqtaning P_3 tekislikka nisbatan masofasi X o'q bo'yicha, P_1 tekislikka nisbatan masofasi esa Z o'qi bo'yicha belgilanadi.

Shularni e'tiborga olib S nuqta uchun $X=60=(30+30)$, $U=20$ va $Z=-20=(-30+10)$ koordinatalar mos kelishi aniqlanadi. Buni fazoviy modelda yaqqol ko'rish mumkin. Haqiqatdan ham, yuqorida aniqlangan koordinatalar bo'yicha topilgan S nuqta A nuqtaga nisbatan P_3 dan 30 mm uzoqda va P_1 ga 10 mm yaqin masofada yotibdi. Oldingi tartibda S nuqtaning fazoviy tasviri va epyuri yasalsa, bu topshiriqni grafik qismi bajarilgan hisoblanadi.

4-masala javobi yozma ravishda qog'ozda keltirilishi maqsadga muvofiq. Bizning misolimizda V nuqta fazoning I -choragida, A va S nuqtalar esa 4-choragida joylashgan. A va V nuqtalar P_1 tekislikdan bir xil uzoqlikda (30mm) bo'lib, Shu tekislikka nisbatan o'zaro simmetrik vaziyatda va P_1 ga nisbatan qarama-qarshi nuqtalar hisoblanadi.



mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
1	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

1-shakl.

Variant	1-masala			2-masala	3-masala
	A nuqtaning Koordinatalari			Geom et-rik obraz	S nuqtaning vaziyati (A nuqtaga nisbatan).
	X	U	Z		
0	30	20	-30	P_1	P_3 dan 30mm uzoqda va P_1 ga 10mm yaqin.
1	20	-20	-40	P_1	P_3 va P_2 dan 20 mm uzoqda
2	30	30	40	X o`qi	20mm pastda va 10mm chapda
3	40	-20	30	P_2	10mm pastda va chapda
4	25	-40	40	P_1	20mm balanda va 10mm o`ngda
5	35	0	-40	P_1	P_1 va P_2 dan 20mm uzoqda
6	45	-45	0	P_2	P_1 dan 30mm va P_2 dan 15 mm uzoqda
7	50	30	-40	X o`qi	P_3 dan 10mm uzoqda
8	55	-55	30	P_1	30mm pastda va 15 mm o`ngda
9	60	30	-40	P_2	P_3 va P_1 ga 40mm yaqinda
10	30	-40	-40	X o`qi	P_3 ga 10mm yaqin va P_2 dan 20mm uzoqda
11	50	-40	60	P_2	25mm yuqorida 20mm o`ngda
12	50	40	-30	P_2	P_1 dan 30mm uzoqda va P_3 ga 20ms yaqinda
13	60	-50	-40	P_1	P_3 va P_2 ga 50mm yaqinda
14	0	-50	40	X o`qi	10mm pastda va 25mm chapda
15	45	-60	60	P_2	15mm yuqorida va 25mm chapda
16	55	50	-30	X o`qi	P_1 dan 30mm uzoqda
17	30	-60	40	P_1	10mm balanda va 20mm chapda
18	40	60	-60	P_2	P_3 va P_1 Dan 10mm uzoqda
19	40	-30	-50	P_2	20mm yuqorida va 20mm chapda
20	0	50	-40	X o`qi	P_3 dan 40mm va P_2 dan 20mm uzoqda
21	60	-30	-40	X o`qi	P_1 va P_3 ga 20mm yaqinda
22	60	35	0	X o`qi	P_1 dan 50mm uzoqda
23	25	-40	30	P_2	P_2 va P_3 dan 20mm uzoqda
24	50	25	40	P_1	P_3 ga 20mm yaqinda va 20mm yuqorida
25	40	0	35	P_1	P_3 dan 20mm uzoqda P_2 dan 30mm uzoqda
26	0	-30	-60	X o`qi	P_3 dan 50mm uzoqda
27	35	-50	0	P_2	P_1 dan 30mm pastda va 10mm chapda
Eslatma: -«Baland» («past») shartlari P_1 tekislikka nisbatan qaralgani nazarda tutilgan. -«o`ng» («chap») shartlarida P_2 ga nisbatan oldindan qarash nazarda tutilgan.					

2-TOPSHIRIQ.

Mavzu: To'g'ri chiziq

Bu topshiriq to'g'ri chiziq kesmasini to'la tahlil qilishga, ya'ni kesmaning haqiqiy uzunligini topish va shu to'g'ri chiziq kesmasini proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan burchaklarini topishga qaratilgan bo'lib, talaba berilgan to'rtta masalani yechishi zarur. Har bir talaba o'z variantini 2 va 3-jadvallardan oladi. 2-jadvalda AB va CD kesma uchlarining koordinatalari, 3-jadvalda esa LM va PK kesmalarining ikkitadan proyeksiyalari berilgan. 2-topshiriqning grafik ishlar namunalari 2,3,4,5 shakllarda keltirilgan.

GRAFIK ISHLAR SHARTLARI QUYIDAGICHADIR:

1. AB kesmaning berilgan koordinatalari bo'yicha uning yaqqol tasviri yasalsin va to'la tahlil qilinsin (nuqtalar 1 ta oktantda joylashgan).
2. CD kesmaning berilgan koordinatalari bo'yicha uning yaqqol tasviri yasalsin va to'la tahlil qilinsin (nuqtalar turli oktantlarda joylashgan).
3. LM kesmaning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uning yetishmovchi proyeksiyasi va izlarini topib, qaysi chorakdan o'tishi aniqlansin (kesma bitta oktantda).
4. PK kesmaning berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uning yetishmovchi proyeksiyasi va izlarini topib, qaysi chorakdan o'tishi aniqlansin (kesma uchlari turli oktantlarda).

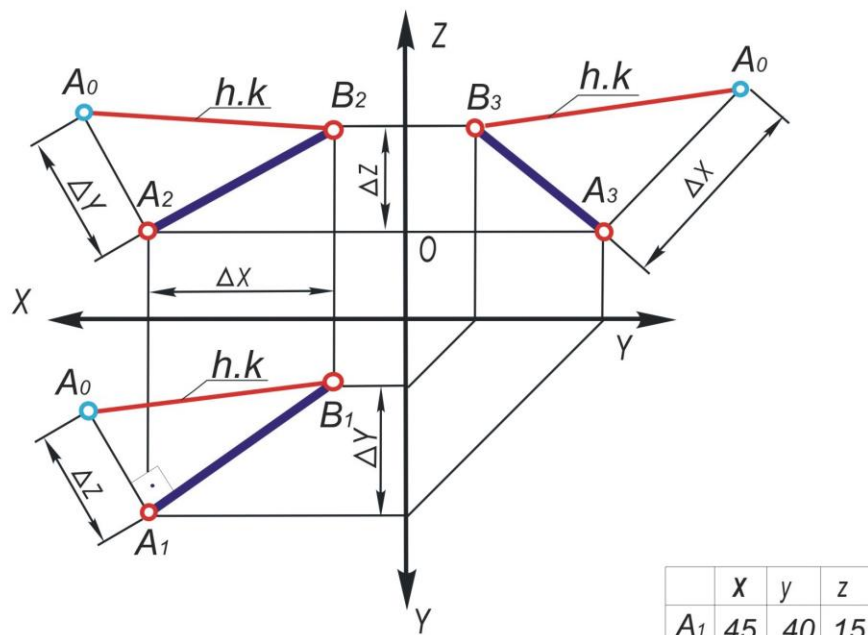
2 va 3-grafik ishlarini bajarishga doir ko'rsatmalar

Berilgan nuqtaning koordinatalarini tahlil qilinib, ular qaysi oktantlarda joylashganligini aniqlanadi, bu koordinatalar ishoralari, ya'ni (+) yoki (-) orqali bajariladi. Aniqlangan oktantlarning yaqqol tasvirlari chizilib, koordinata o'qlariga mos ravishda (2-shakl, a) koordinata markazidan biror o'lcham birligi

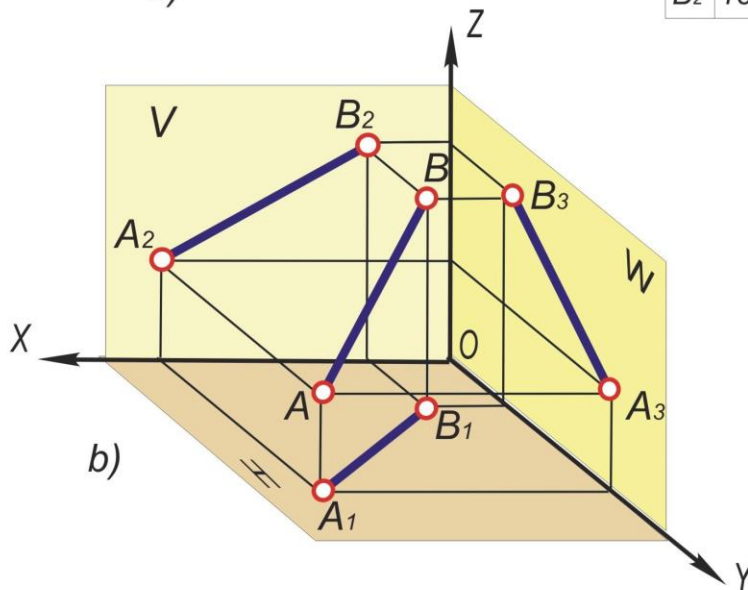
asosida A_x – nuqtaning absissasi, A_y – nuqtaning ordinatasi va A_z – nuqtaning applikatasi o'lchab qo'yiladi. Topilgan A_x , A_y va A_z nuqtalardan koordinata o'qlariga parallel bog'lovchi chiziqlar chizilib, A nuqtaning A_1 , A_2 va A_3 proyeksiyalari hosil qilinadi. Bu nuqtalardan proyeksiyalar tekisliklariga perpendikular chiziqlar (proyeksiyalovchi nurlar) o'tkazilib, A nuqtaning fazoviy holati topiladi. Ikkinchi B nuqtaning holati ham shunday topiladi va bu nuqtaning bir nomli proyeksiyalari o'zaro birlashtirilib, AB kesmaning gorizontaal A_1B_1 , frontal A_2B_2 va profil A_3B_3 proyeksiyalari hosil qilinadi. Kesmaning

haqiqiy kattaligini topish uchun to'g'ri burchakli uchburchak qurish usulidan foydalaniladi. Buning uchun (3-shakl, b), masalan, kesmaning A_1B_1 gorizontaal proyeksiyasining A_1 nuqtasidan unga tik to'g'ri chiziq o'tkazamiz, bu to'g'ri burchakli uchburchakning ikkinchi katetning yo'nalishi bo'lib (katetlardan biri sifatida kesmaning proyeksiyasi olinadi) uning qiymati $\Delta Z = OB_z - OA_z$, ya'ni kesma uchlarini gorizontaal proyeksiyalar tekisligidan uzoqliklar ayirmasi olinadi va A_0 nuqta belgilanadi. Topilgan A_0 nuqtani kesmaning ikkinchi uchi B_1 bilan birlashtirilib to'g'ri burchakli uchburchakning A_0B_1 gipotenuzasi yasaladi. Bu gipotenuza AB kesmaning haqiqiy kattaligi bo'ladi. Kesmaning proyeksiyasi A_1B_1 bilan uning haqiqiy kattaligi orasidagi α burchak shu kesmani gorizontaal proyeksiyalar tekisligi bilan hosil qilgan burchagidir. Qolgan proyeksiyalar tekisliklari bilan hosil qilgan β hamda γ burchaklarni topish (3-shakl, a) dan ko'rinib turibdi.

CD kesmani to'liq tahlil qilish yuqorida tavsiya qilingan usulda bajariladi. (4-shakl a va b da keltirilgan)



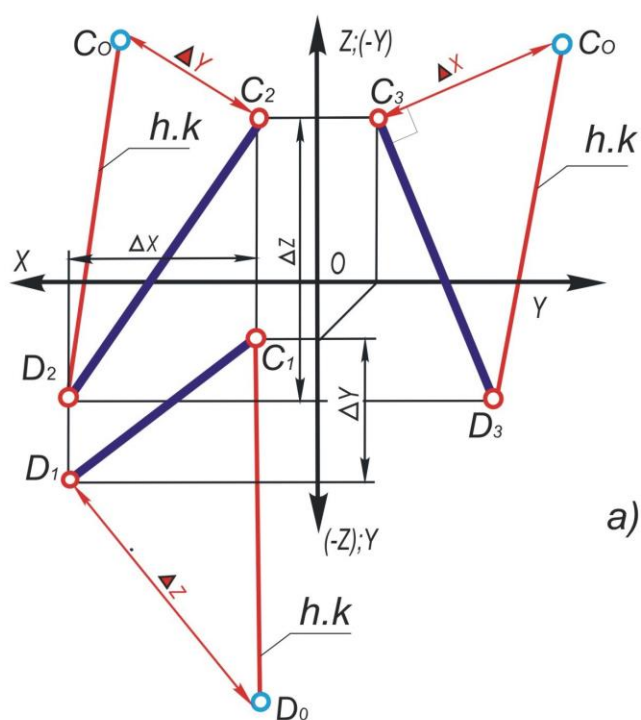
a)



b)

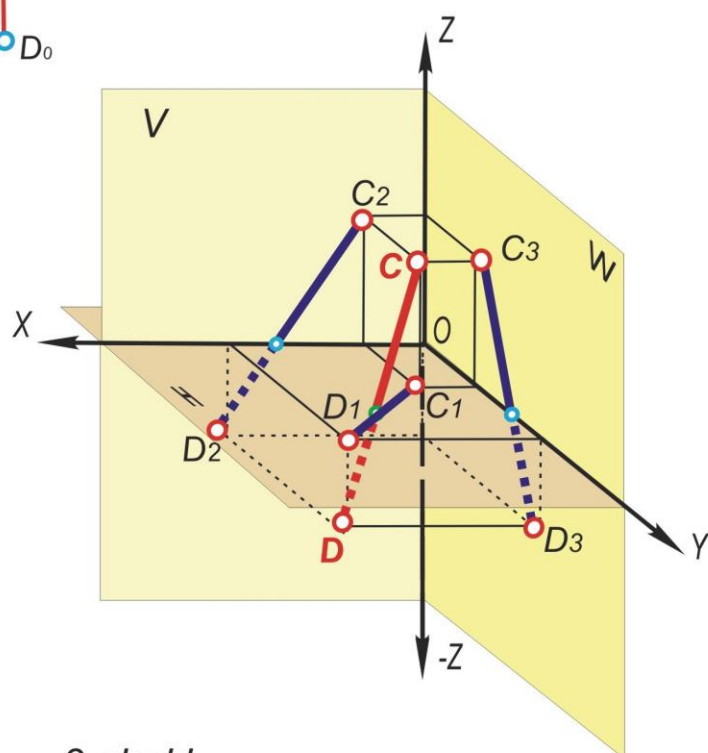
2-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
2	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



	x	y	z
$K=$	15	10	35
$P=$	50	40	-25

a)

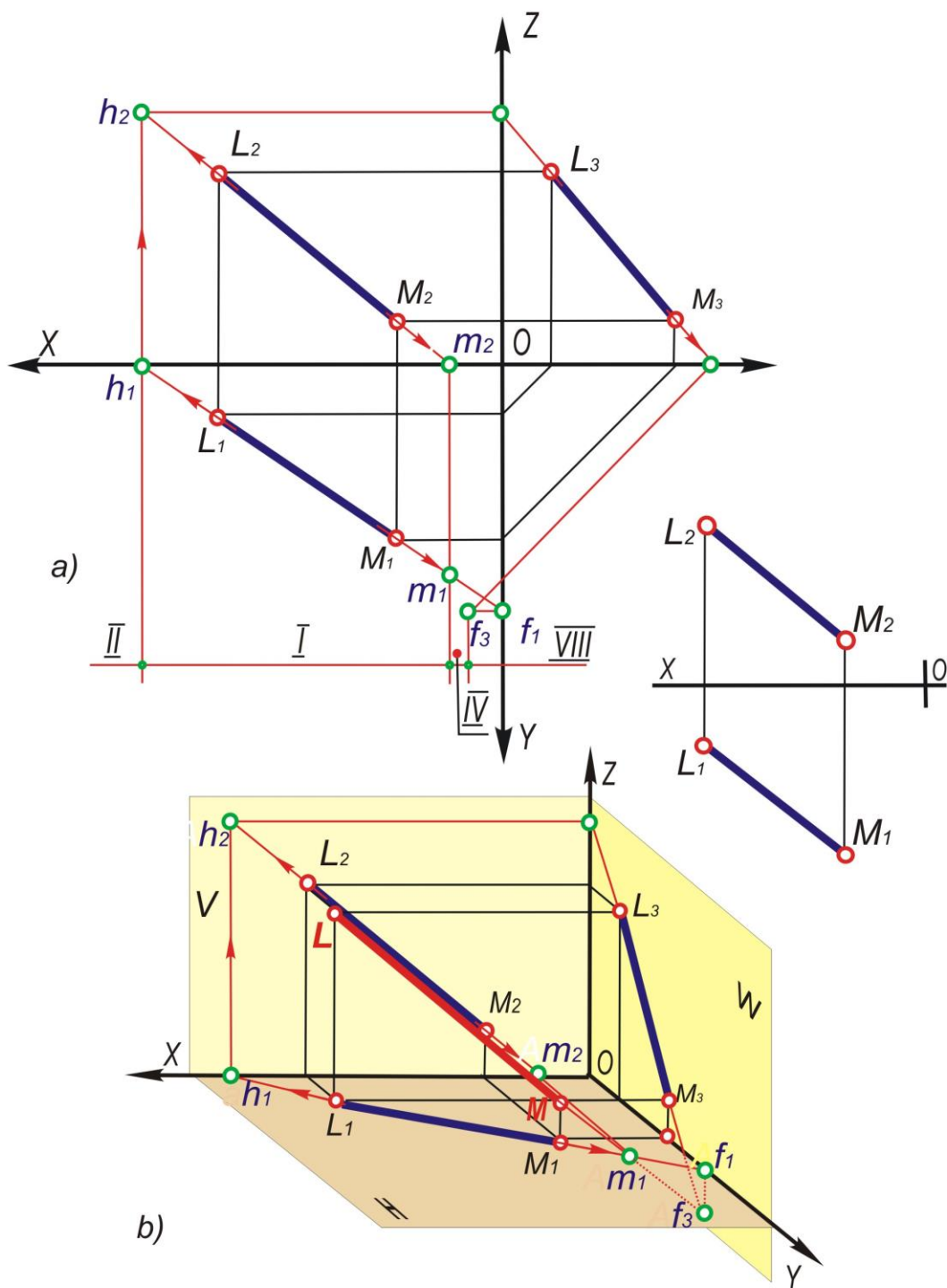


b)

3-shakl.

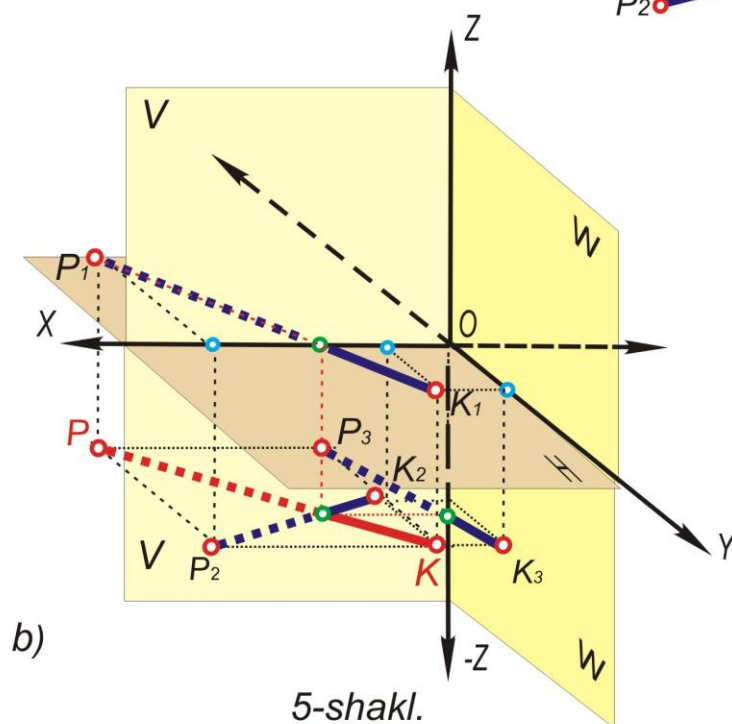
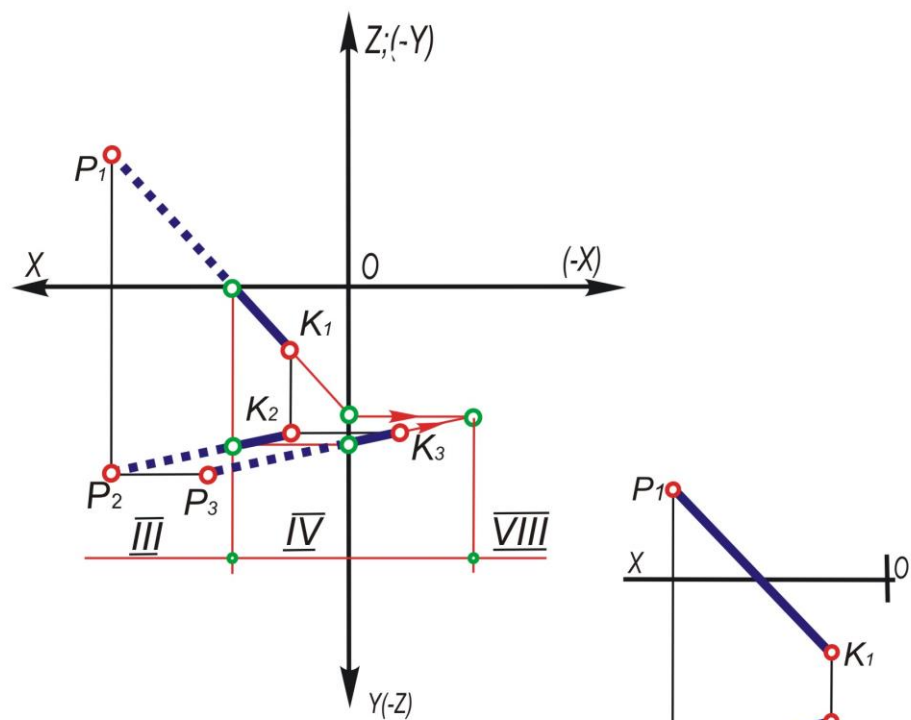
mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
2 ₂	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

variant	nuqta	Koor-lar			variant	nuqta	Koor-lar			variant	nuqta	Koor-lar		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	A	75	25	5	10	A	60	65	30	19	A	65	20	55
	B	35	65	55		B	45	10	60		B	20	5	5
	C	0	0	-25		C	5	-10	20		C	0	50	25
	D	65	0	55		D	75	15	10		D	60	-55	10
2	A	80	10	20	11	A	60	65	20	20	A	80	0	40
	B	45	70	0		B	45	20	50		B	0	20	70
	C	0	40	45		C	5	10	10		C	30	45	0
	D	10	-15	0		D	70	-20	10		D	70	55	-65
3	A	60	30	65	12	A	65	20	0	21	A	65	20	10
	B	45	60	10		B	40	5	55		B	10	0	20
	C	45	20	-10		C	0	50	5		C	0	60	60
	D	75	10	15		D	70	65	-55		D	35	-5	75
4	A	60	20	65	13	A	70	0	60	22	A	70	45	60
	B	45	50	20		B	45	50	10		B	40	55	0
	C	5	10	10		C	0	-20	10		C	0	-10	45
	D	70	-10	20		D	20	50	55		D	65	0	15
5	A	65	0	20	14	A	65	10	20	23	A	60	10	60
	B	40	55	5		B	10	20	0		B	45	55	15
	C	0	5	50		C	0	60	60		C	0	25	-5
	D	70	-55	65		D	35	70	-5		D	10	55	45
6	A	70	60	0	15	A	70	60	45	24	A	65	0	15
	B	45	10	50		B	40	0	55		B	40	55	0
	C	0	-10	20		C	0	45	10		C	0	-10	40
	D	20	55	50		D	65	-15	0		D	55	50	60
7	A	70	10	20	16	A	60	60	10	25	A	75	25	0
	B	50	45	50		B	45	15	55		B	30	50	5
	C	0	-25	10		C	0	5	-25		C	10	-20	60
	D	60	55	0		D	10	45	55		D	60	55	55
8	A	75	5	25	17	A	65	15	0	26	A	65	55	20
	B	35	55	65		B	40	0	55		B	25	5	5
	C	0	-25	0		C	10	40	-10		C	0	-25	50
	D	65	55	0		D	55	60	50		D	60	10	55
9	A	80	20	10	18	A	75	25	0	27	A	80	40	0
	B	45	0	70		B	30	5	50		B	0	70	20
	C	0	45	-40		C	10	60	-20		C	30	0	-45
	D	10	0	15		D	60	55	55		D	70	65	55



4-shakl.

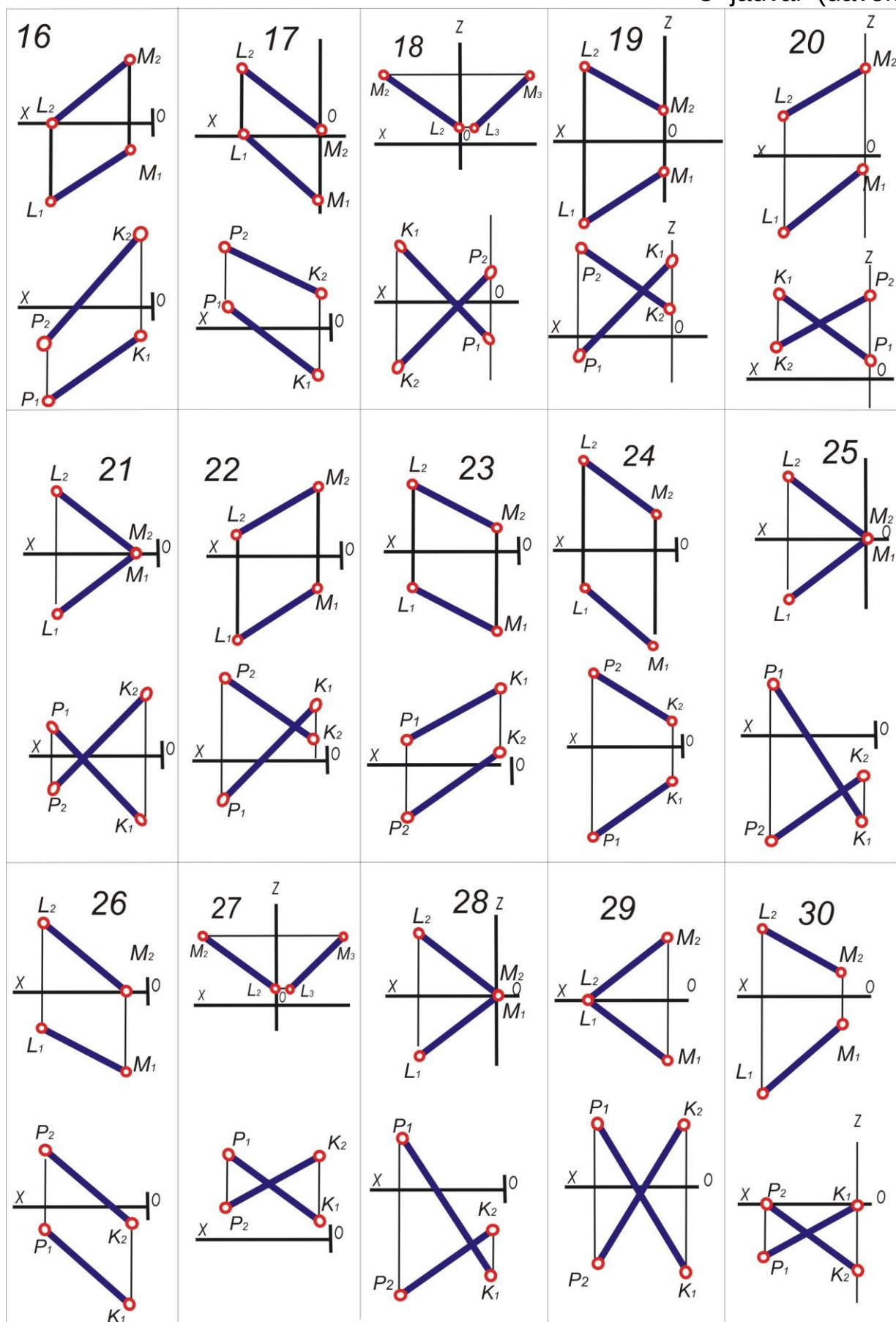
mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
2 ₃	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



5-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
24	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15



4- va 5- grafik ishlarni bajarishga oid ko'rsatmalar

Bu grafik ishlarni bajarish uchun to'g'ri chiziq kesmalarining proyeksiyalari 3-jadvaldan olinadi. Avval to'g'ri chiziq kesmasining berilgan ikki proyeksiyasiga asosan uning yetishmovchi proyeksiyasi epyurda topiladi va u kesma to'la tahlil qilinadi. So'ngra uning yaqqol tasviri yasaladi. 4-grafik ish uchun berilgan $LM(L_1M_1;L_2M_2)$ kesma birinchi oktantda olingan. 5-grafik ish uchun esa $KP(K_1P_1;K_2P_2)$ kesma uchlari ikkita turli oktantlarda joylashgan. Bu grafik ishlarni bajarish namunasi 4-shakl a va b da hamda 5-shakl a va b da keltirilgan.

3-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Tekislik

Bu topshiriq ham to'rtta grafik ishidan iborat bo'lib, ular quyidagilar:

1. $ABC(A_1B_1C_1;A_2B_2C_2)$ uchburchak orqali berilgan tekislikning izlari (gorizontal va frontal) topilsin;
2. $D(D_1;D_2)$ nuqtadan $ABC(A_1B_1C_1;A_2B_2C_2)$ uchburchak tekisligigacha bo'lgan eng qisqa masofaning haqiqiy kattaligi aniqlansin;
3. $ABC(A_1B_1C_1;A_2B_2C_2)$ uchburchak tekisligidan 40 mm uzoqlikda joylashgan va unga parallel bo'lgan tekislik o'tkazilsin;
4. $ABC(A_1B_1C_1;A_2B_2C_2)$ uchburchakning $B(B_1;B_2)$ uchidan $AC(A_1C_1;A_2C_2)$ tomoniga perpendikular bo'lgan tekislik o'tkazilsin. Tekisliklarning o'zaro kesishuv chizig'i topilsin va tekisliklarning ko'rinar va ko'rinmas qismlari aiqlansin;

Grafik ishlarni bajarishga doir ko'rsatmalar

Nuqtalarning berilgan koordinatalariga asosan A,B va C nuqtalarning epyuri (gorizontal va frontal proyeksiyalari) chiziladi va ABC uchburchak tekisligining proyeksiyalari hosil qilinadi (6-shakl).

Ma'lumki, tekislikning izi to'g'ri chiziqdir. To'g'ri chiziqni chizish uchun esa shu to'g'ri chiziqqa tegishli bo'lgan ikkita nuqtani topish yetarlidir. Buning uchun berilgan tekislikka tegishli ikkita ixtiyoriy, masalan, $AB(A_1B_1;A_2B_2)$ va $AC(A_1C_1;A_2C_2)$ to'g'ri chiziqlarning izlari topiladi.

AB to'g'ri chiziqning gorizontal izini topish uchun uning frontal A_2B_2 proyeksiyasini OX o'qi bilan kesishgunga qadar davom ettiramiz va K_2 nuqtani belgilaymiz. Bu nuqtada vertikal bog'lovchi chiziq chizib, uni A_1B_1 (AB to'g'ri chiziqning gorizontal proyeksiyasi) bilan kesishtirib, K_1 nuqta aniqlanadi. Hosil bo'lgan K_1 nuqta AB to'g'ri chiziqning gorizontal izidir. Shu usul bilan $AC(A_1C_1;A_2C_2)$ to'g'ri chiziqning M_1 gorizontal izini topamiz.

Demak, topilgan K_1 va M_1 nuqtalar orqali ABC uchburchak tekisligining gorizontali izi o'tar ekan.

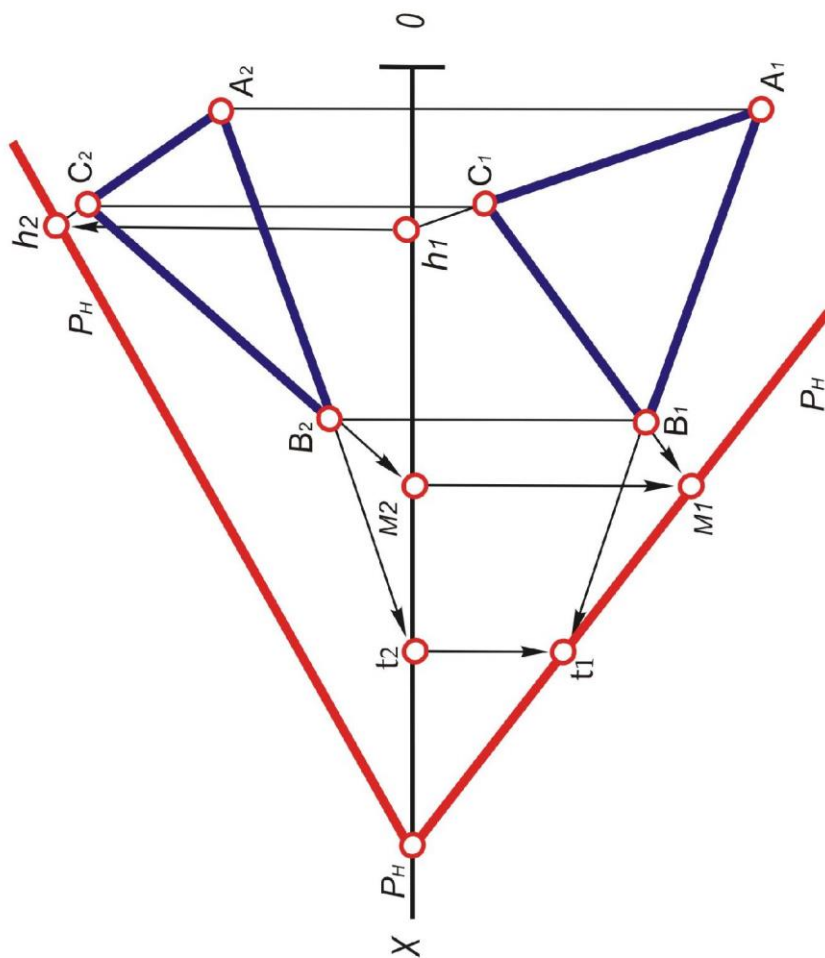
Tekislikning frontal izini topish uchun undagi bitta to'g'ri chiziq, masalan, $BC(B_1C_1;B_2C_2)$ ning frontal izini topish kifoya. Buning uchun uning gorizontali B_1C_1 proyeksiyasini OX o'qi bilan kesishguncha davom ettirib F_1 nuqta belgilanadi, so'ngra F_1 orqali vertikal bog'lovchi chiziq yordamida F_2 nuqta aniqlanadi.

Tekislikning avval topilgan P_H gorizontali izi OX o'qi bilan P_X nuqtada kesishadi. P_X nuqtani F_2 bilan birlashtirib tekislikning P_V frontal izini topamiz. Bu masalani yechishning ikkinchi usuli, ya'ni tekislikning maxsus chiziqlari (gorizontali va frontal) orqali yechish 6-shaklda ko'rsatilgan. Bunda tekislikning maxsus chiziqlari o'tkazilib, ularning izlari E_2 va T_1 topiladi va ular orqali tekislikning izlari mos ravishda ularga parallel holda o'tkaziladi.

2. D nuqtadan ABC uchburchak tekisligigacha bo'lgan eng qisqa masofaning haqiqiy kattaligini aniqlash.

Nuqtadan tekislikkacha bo'lgan eng qisqa masofa nuqta orqali shu tekislikka tushirilgan tik chiziq yordamida o'lchanadi.

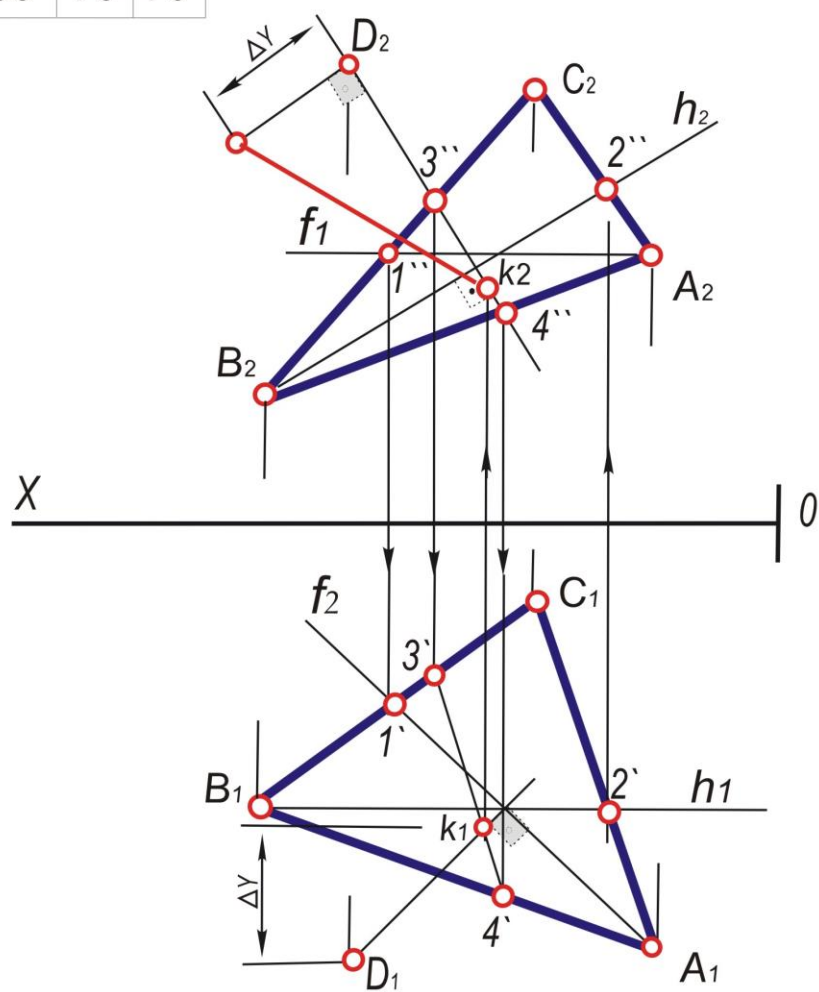
	X	y	z
A	10	60	45
B	60	40	20
C	30	15	55
D	50	70	70



6-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
3 ₁	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

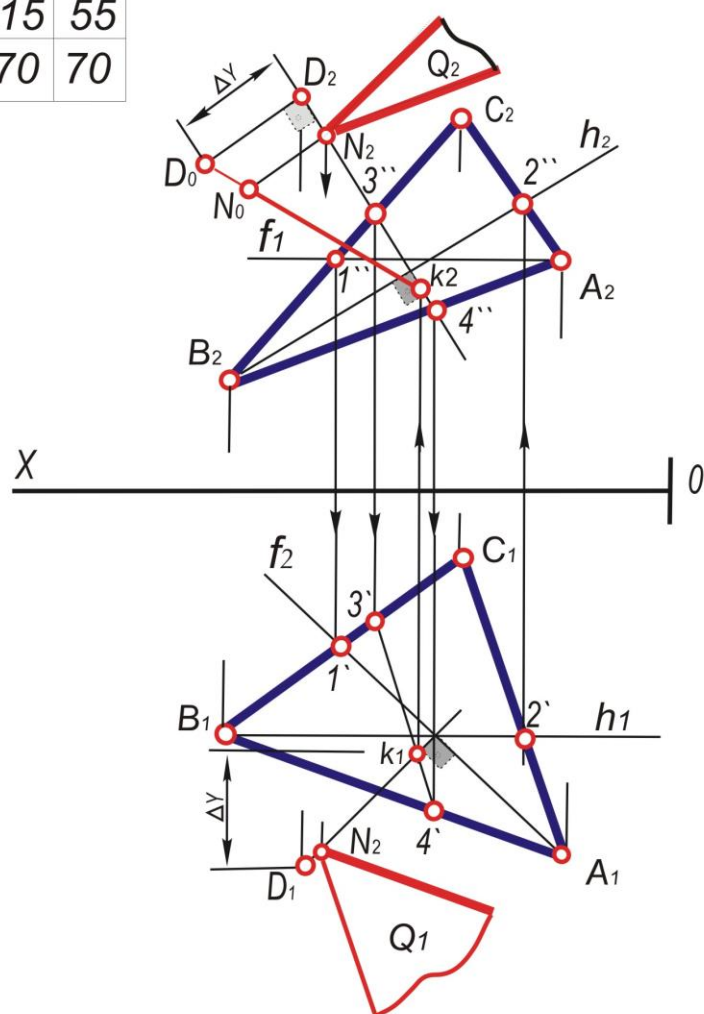
	X	y	z
A	10	60	45
B	60	40	20
C	30	15	55
D	50	70	70



7-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
3 ₂	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

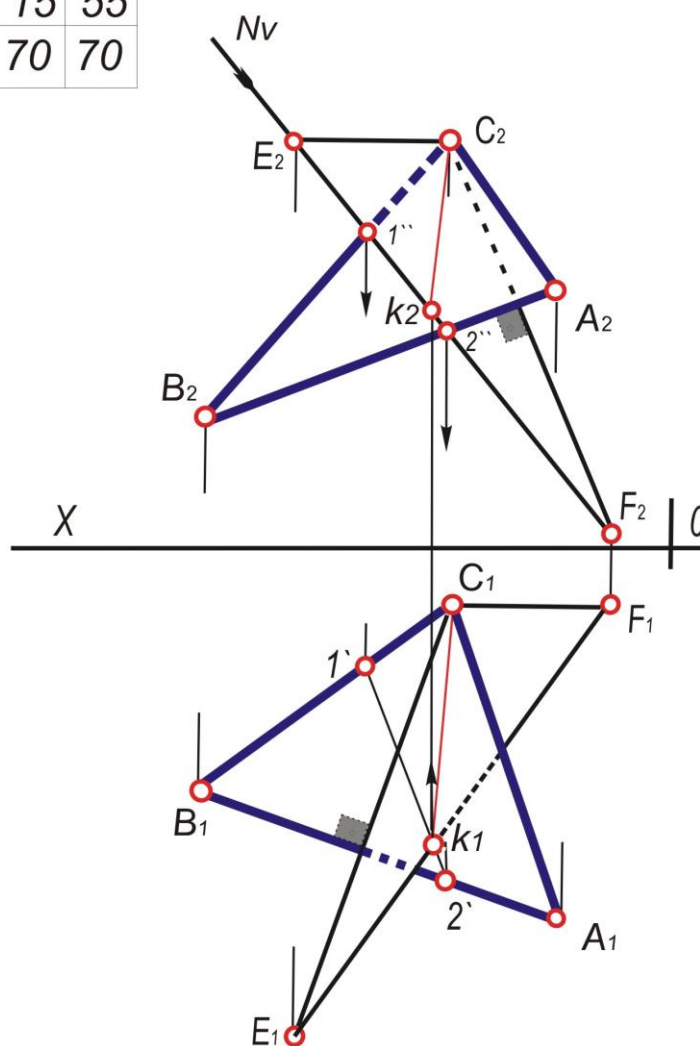
	X	y	z
A	10	60	45
B	60	40	20
C	30	15	55
D	50	70	70



8-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
3 ₃	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

	X	y	z
A	10	60	45
B	60	40	20
C	30	15	55
D	50	70	70



9-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
3 ₄	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

variant	nuqta	Koor-lar			variant	nuqta	Koor-lar			variant	nuqta	Koor-lar		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	A	50	80	0	10	A	20	85	0	19	A	0	65	40
	B	0	40	80		B	45	10	80		B	70	65	70
	C	100	0	25		C	130	25	45		C	120	60	20
	D	40	5	5		D	70	0	10		D	0	5	90
2	A	25	70	80	11	A	50	90	0	20	A	5	10	45
	B	0	30	15		B	100	0	25		B	80	0	0
	C	75	10	35		C	100	70	55		C	120	50	50
	D	10	0	70		D	0	60	40		D	0	100	110
3	A	120	0	40	12	A	50	90	0	21	A	120	70	85
	B	80	85	0		B	0	40	80		B	80	0	0
	C	0	40	60		C	40	80	0		C	120	50	50
	D	5	10	5		D	90	70	15		D	0	80	30
4	A	150	0	60	13	A	80	85	0	22	A	35	60	0
	B	60	90	5		B	0	40	60		B	0	10	90
	C	15	40	85		C	130	40	10		C	10	15	30
	D	0	75	0		D	60	60	70		D	80	50	15
5	A	130	80	20	14	A	130	0	40	23	A	20	85	0
	B	100	0	110		B	5	15	5		B	45	10	80
	C	0	60	0		C	40	80	0		C	10	15	30
	D	60	10	0		D	90	70	15		D	60	0	80
6	A	130	10	20	15	A	60	90	5	24	A	20	65	0
	B	40	100	0		B	5	15	0		B	130	25	45
	C	40	10	70		C	120	60	65		C	70	0	10
	D	70	0	0		D	70	0	100		D	0	40	60
7	A	0	65	40	16	A	15	4	85	25	A	70	65	70
	B	45	0	5		B	0	70	0		B	120	60	20
	C	70	65	70		C	15	80	80		C	5	5	90
	D	120	60	20		D	120	60	60		D	60	80	0
8	A	120	70	85	17	A	100	0	110	26	A	35	55	45
	B	100	0	45		B	0	60	0		B	10	15	30
	C	65	100	0		C	15	80	15		C	60	0	80
	D	80	0	0		D	110	20	60		D	80	50	15
9	A	35	60	0	18	A	130	10	25	27	A	45	10	70
	B	0	10	90		B	40	100	0		B	70	0	10
	C	120	30	10		C	70	0	0		C	110	60	80
	D	10	15	30		D	100	80	30		D	0	40	60

Ma'lumki, to'g'ri chiziq tekislikka tik bo'lishi uchun u shu tekislikdagi o'zaro kesishuvchi chiziqlarning har biriga tik bo'lishi zarur.

Demak, ABC tekislikning maxsus chiziqlaridan $C1(C_{11};C_{21})$ gorizontalini va $A2(A_{12};A_{22})$ frontalini o'tkazamiz (6-shakl). To'g'ri burchakning proyeksiyalanish hossasiga asosan D nuqtaning gorizontal D_1 proyeksiyasi orqali C_{11} ga, frontal D_2 proyeksiya orqali esa A_{22} ga perpendikular to'g'ri chiziq tushiramiz. Endi bu to'g'ri chiziqni ABC tekislik bilan kesishgan nuqtasini topish zarur. Buning uchun bu chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi N tekislikning frontal N_v izini o'tkazamiz. Bu tekislik ABC tekislikning $AB(A_1B_1;A_2B_2)$ tomonini $3(3_1;3_2)$ nuqtada va AC $(A_1C_1;A_2C_2)$ tomonini esa $4(4_1;4_2)$ nuqtalarda kesib o'tadi. Tekisliklarning o'zaro kesishuv chizig'ining gorizontal 3_14_1 proyeksiyasi D_1 nuqtadan tekislikka tushirilgan tik chiziqni K_1 nuqtada kesadi, vertikal bog'lovchi chiziq orqai K_2 nuqtani aniqlaymiz. Demak, $DK(D_1K_1;D_2K_2)$ kesma D nuqtadan ABC tekislikkacha bo'lgan eng qisqa masofaning proyeksiyalaridir. Endi uning haqiqiy kattaligi D_0K_2 ni aniqlaymiz.

Buning uchun to'g'ri burchakli uchburchak usulidan foydalaniladi. Bu 6-shaklda ko'rsatib o'tilgan.

3. ABC uchburchak tekisligidan 40 mm uzoqlikda joylashgan va unga parallel bo'lgan tekislik o'tkazish.

Bu masalani yechish uchun tekislikning biror nuqtasi, masalan, tekislikning maxsus chiziqlarining o'zaro kesishish nuqtasi $K(K_1;K_2)$ dan shu tekislikka perpendikular chiziq chiqariladi (7-shakl). Bu chiziqning proyeksiyalari mos ravishda tekislikning gorizontaliga va frontaliga perpendikular bo'ladi.

Chiqarilgan to'g'ri chiziqda ixtiyoriy $E(E_1;E_2)$ nuqta tanlaymiz va $KE(K_1E_1;K_2E_2)$ kesmaning haqiqiy kattaligi K_2E_0 to'g'ri burchakli uchburchak yasash usulida aniqlanadi. Topilgan E_0K_2 kesmaga K_2 nuqtadan boshlab 40 mm masofada N_0 nuqta aniqlanadi va K_2N_0 kesmaning frontal proyeksiyasi K_2N_2 kesmani proporsional bo'laklarga bo'lish qoidasi asosida topiladi.

Vertikal bog'lovchi chiziq yordamida uning N_1 gorizontal proyeksiyasi topiladi. Topilgan $N(N_1;N_2)$ nuqta orqali tekislikni aniqlovchi uchburchak $AB(A_1B_1;A_2B_2)$ va $AC(A_1C_1;A_2C_2)$ tomonlariga mos ravishda $N_1S_1||A_1C_1$; $N_1T_1||A_1B_1$ va $N_2S_2||A_2C_2$; $N_2T_2||A_2B_2$ o'tkaziladi. O'tkazilgan $TNS(T_1N_1S_1;T_2N_2S_2)$ izlangan tekislikdir.

4. ABC uchburchakning B uchidan AC tomoniga perpendikular tekislik o'tkazilsin.

Izlanayotgan tekislikni o'zining maxsus chiziqlari (gorizontal va frontali) yordamida yasaymiz.

Demak, B uchidan o'tib (8-shakl) AC chiziqqa perpendikular bo'lgan (izlanayotgan) tekislikning maxsus chiziqlari u chiziqning proyeksiyalariga mos ravishda perpendikular bo'ladi (ya'ni $B_1E_1 \perp A_1C_1$ va $B_2E_2 \perp A_2C_2$). $E(E_1;E_2)$ va $F(F_1;F_2)$ nuqtalar izlanayotgan tekislikning maxsus chiziqlarida ixtiyoriy tanlangan nuqtalardir. Yasalgan $BEF(B_1E_1F_1;B_2E_2F_2)$ izlangan uchburchak tekisligi bo'ladi.

Endi berilgan ABC va unga tik bo'lgan BEF tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalarini yasaymiz.

Har ikki tekislik uchun umumiy bo'lgan $B(B_1;B_2)$ nuqta mavjuddir. Endi kesishish chizig'ining ikkinchi nuqtasini topishimiz kerak.

Buning uchun BEF uchburchakning EF tomoni orqali frontal proyeksiyalovchi N tekislik o'tkazamiz. 8-chizmada E_2F_2 orqali uning N_v frontal izi o'tkazilgan. Bu tekislik bilan berilgan ABC tekislikning kesishish chizig'i $12(1_12_1;1_22_2)$ ni topib unda $K(K_1;K_2)$ nuqtani aniqlaymiz. Topilgan K nuqta kesishish chizig'ining ikkinchi nuqtasidir. Demak, $BK(B_1K_1;B_2K_2)$ uchburchak tekisliklarining kesishgan chizig'i.

Bu tekislikning ko'rinar-ko'rinmas qismlarini aniqlashda qarama-qarshi nuqtalardan foydalaniladi. Ularni aniqlash 8-chizmada yaqqol tasvirlangan.

Ushbu 3-topshiriqqa tegishli vazifalar variantlari 3-jadvalda berilgan.

4 - TOPSHIRIQ.

Mavzu: Tekislik

Berilgan koordinatalar bo'yicha $T(T=\{\Delta AVS\})$ va $G (G=\{\Delta DEF\})$ tekisliklarning kesishish chizmasi bajarilsin. Tekisliklarning kesishish chizig'i kurilsin va ko'rinar-ko'rinmas qismlari aniqlansin.

4 - topshiriq individual variant (4 jadval) bo'yicha A3 formatli qog'ozda bajariladi. Topshiriqni rangli qalam, pasta, tush yoki boshqa vositalardan foydalanib rangda bajarish tavsiya qilinadi.

Format komponovkasi va topshiriqni bajarish namunasi i10 - shaklda keltirilgan. Topshiriq variantlari 4-jadvaldan olinadi.

4 - topshiriqni bajarishga doir ko'rsatmalar.

10-shakldagi misolda $T(\Delta AVS)$ va $G(\Delta DEF)$ tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalari aniqlangan.

Masala yordamchi tekisliklar kiritish usuli bilan oson yechiladi. Yordamchi tekisliklar (G va G') uchburchaklarning tomonlari orqali o'tkazilsa qulay. Chunki bu holda yordamchi tekisliklar bilan berilgan tekislik (bizning misolda ΔDEF)ning o'zaro kesishish chizig'i yasalmaydi.

Masalani quyidagi tartibda yechish tavsiya qilinadi:

1. P_2 tekislikka perpendikular bo'lgan va ΔDEF ning EF tomonidan o'tuvchi G tekislik o'tkaziladi. $(G \perp P_2) * (G \supset EF \Rightarrow G_2 \supset E_2F_2)$. G tekislik proyeksiyalovchi bo'lgani uchun G va $G=\{\Delta DEF\}$ tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'i EF dir. G va $T=\{\Delta AVS\}$ tekisliklarning kesishish chizig'i 1-2 kesmadan iborat.

1 va 2-nuqtalarning frontal proyeksiyalari (1_2 va 2_2) belgilanib, 1 nuqtaning gorizontal proyeksiyasi (1_1) A_1S_1 da, 2 nuqtaning gorizontal proyeksiyasi V_1S_1 da topilib, ular o'zaro tutashtirilsa, G va T tekisliklar kesishish chizig'ining gorizontal proyeksiyasi ham chizmada yasalgan bo'ladi.

2. P_2 tekislikka perpendikular bo'lgan va $\triangle DEF$ ning ED tomonidan o'tuvchi G' tekislik o'tkaziladi. $(G' \perp P_2) * G'$ tekislik proyeksiyalovchi bo'lgani sababli G' va G tekisliklarning kesishish chizig'i ED bo'ladi ($G' \cap G = ED$). ($G' \supset ED \Rightarrow G'_2 \supset E_2 D_2$); G' va T tekisliklar o'zaro 3-4 kesma bo'yicha kesishadi ($G' \cap T = 3-4$). 3 va 4-nuqtalarning frontal va gorizonttal proyeksiyalari oldingi tartibda topiladi.

3. $G = (\triangle DEF)$ tekislikning $T = \{\triangle AVS\}$ tekislik bilan kesishish chizig'i LM chizmada quyidagicha yasaladi:

a) $E_1 F_1$ va 1_1-2_1 kesmalarining o'zaro kesishish nuqtasi L_1 belgilanib, undan proyeksion bog'lanish chizig'i chiqarilib L_2 topiladi;

b) 3_1-4_1 kesma $E_1 D_1$ tomon bilan kesishguncha davom qildirilib, K_1 nuqta belgilanadi va undan proyeksion bog'lanish chizig'i chiqarilib K_2 topiladi:

v) K va L nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, T va G tekisliklarining o'zaro kesishish chizig'i hosil bo'ladi.

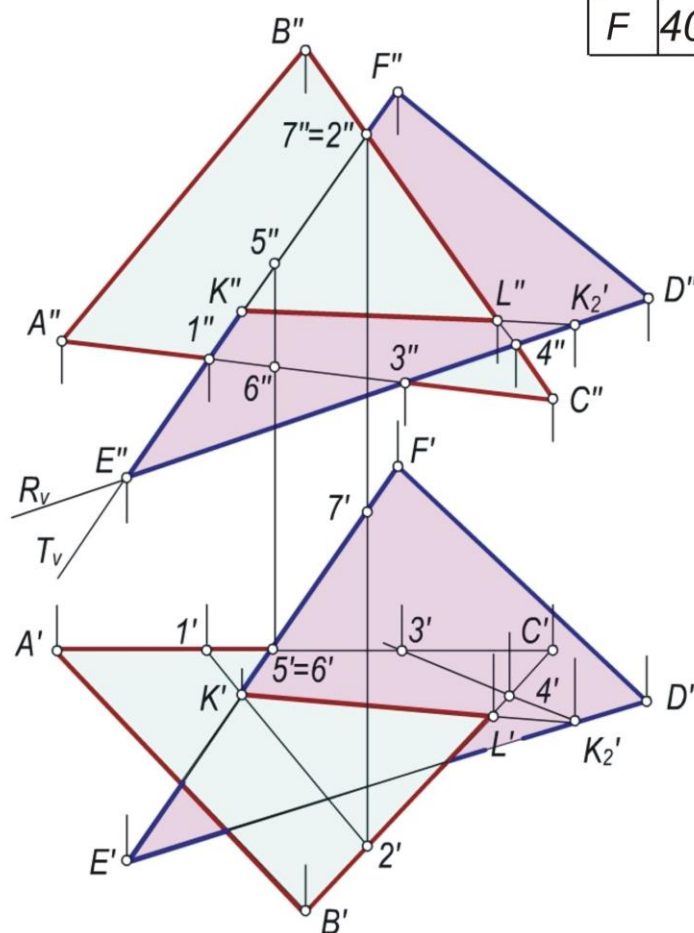
4. KL kesmaning ikkala uchburchak uchun ham umumiy bo'lgan qismi LM ($L_1 M_1$; $L_2 M_2$) $\triangle AVS$ va $\triangle DEF$ larning o'zaro kesishish chizig'i bo'ladi.

Epyurda uchburchaklar tomonlarining ko'rinar-ko'rinmasligi qarama-qarshi nuqtalar usulidan foydalanib aniqlanadi. Bunda 5 va 6 (P_1 ga nisbatan qaraladi); 2 va 7 (P_2 ga nisbatan qaraladi) qarama-qarshi nuqtalardan foydalaniladi.

Ushbu tartibda mulohaza qilinadi: VS tomonda yotgan 2-nuqta EF tomonidagi 7-nuqtadan olidinda joylashgan. Shuning uchun P_2 da VS tomon ko'rinadi, DEF uchburchakning shu chiziqdagi qismi ko'rinmaydi.

EF tomonda joylashgan 5-nuqta, AS tomondagi 6-nuqtadan yuqorida joylashgan. Shuning uchun P_1 da LF ko'rinadi, AS ning shu chiziqdagi qismi esa ko'rinmaydi.

	X	Y	Z
A	90	30	25
B	60	70	70
C	30	30	20
D	00	40	40
E	70	60	00
F	40	00	60



10-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
4	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

variant	nuqta	Koor-lar			variant	Nuqta	Koor-lar			variant	nuqta	Koor-lar		
		X	Y	Z			X	Y	Z			X	Y	Z
1	A	75	25	5	2	A	60	65	30	3	A	65	20	55
	B	35	65	55		B	45	10	60		B	20	05	05
	C	00	00	25		C	05	10	20		C	00	50	25
	D	65	00	55		D	75	15	10		D	60	55	10
	E	70	75	80		E	90	50	35		E	95	40	00
	F	35	00	00		F	60	05	10		F	10	00	10
4	A	80	10	20	5	A	60	65	20	6	A	80	0	40
	B	45	70	00		B	45	20	50		B	00	20	70
	C	00	40	45		C	05	10	10		C	30	45	00
	D	10	15	0		D	70	20	10		D	70	55	65
	E	95	60	35		E	05	30	60		E	75	80	70
	F	65	10	00		F	20	00	00		F	90	10	00
7	A	60	30	65	8	A	65	20	00	9	A	65	20	10
	B	45	60	10		B	40	05	55		B	10	00	20
	C	45	20	10		C	00	50	05		C	00	60	60
	D	75	10	15		D	70	65	55		D	35	05	75
	E	75	35	00		E	100	35	20		E	90	50	60
	F	10	00	05		F	60	10	05		F	60	85	00
10	A	60	20	65	11	A	70	00	60	12	A	70	45	60
	B	45	50	20		B	45	50	10		B	40	55	00
	C	05	10	10		C	00	20	10		C	00	10	45
	D	70	10	20		D	20	50	55		D	65	00	15
	E	105	70	45		E	105	60	45		E	115	80	55
	F	70	00	00		F	70	00	00		F	85	20	00
13	A	65	00	20	14	A	65	10	20	15	A	60	10	60
	B	40	55	5		B	10	20	00		B	45	55	15
	C	00	05	50		C	00	60	60		C	00	25	05
	D	70	55	65		D	35	70	05		D	10	55	45
	E	100	05	10		E	00	35	60		E	95	20	10
	F	25	10	00		F	30	05	00		F	75	60	75
16	A	70	60	0	17	A	70	60	45	18	A	65	00	15
	B	45	10	50		B	40	00	55		B	40	55	00
	C	00	10	20		C	00	45	10		C	00	10	40
	D	20	55	50		D	65	15	00		D	55	50	60
	E	00	70	45		E	95	15	65		E	90	60	40
	F	15	00	00		F	60	70	00		F	60	05	05
19	A	70	10	20	20	A	60	60	10	21	A	75	25	00
	B	50	45	50		B	45	15	55		B	30	50	05
	C	00	25	10		C	00	05	25		C	10	20	60
	D	60	55	00		D	10	45	55		D	60	55	55
	E	05	40	60		E	00	00	60		E	00	00	50
	F	25	10	00		F	75	00	00		F	15	70	50
22	A	75	5	25	23	A	65	15	0	24	A	65	55	20
	B	35	55	65		B	40	00	55		B	25	05	05
	C	00	25	00		C	10	40	10		C	00	25	50
	D	65	55	00		D	55	60	50		D	60	10	55
	E	90	10	15		E	90	10	15		E	100	70	40
	F	15	00	15		F	05	70	55		F	80	10	00
25	A	80	20	10	26	A	75	25	00	27	A	80	40	00
	B	45	00	70		B	30	05	50		B	00	70	20
	C	00	45	40		C	10	60	20		C	30	00	45
	D	10	00	15		D	60	55	55		D	70	65	55
	E	105	35	35		E	05	95	55		E	25	65	80
	F	55	00	00		F	25	00	50		F	50	00	00

5 - TOPSHIRIQ.

Mavzu: Epyurni qayta tuzish usullari

Bu topshiriq epyurni qayta tuzish usullariga taalluqli bo'lib, to'rtta grafik ishdan iborat. Ular quyidagilardir:

1. D nuqtadan ABC tekislikkacha bo'lgan eng qisqa masofa tekis parallel ko'chirish usulida aniqlansin;
2. ABC uchburchak yuzasining haqiqiy kattaligi aylantirish usulida topilsin.
3. Uchrashmas (ayqash) AD va BC to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofaning haqiqiy kattaligi proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usulida topilsin;
4. ADB va ADC tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchakning haqiqiy kattaligi proyeksiyalar tekisligini almashtirish usulida topilsin;

Topshiriq variantlari 3-jadvaldan olinadi.

Grafik ishlarini bajarishga doir ko'rsatmalar

1. Berilgan $D(D_1; D_2)$ nuqtadan $ABC(A_1B_1C_1; A_2B_2C_2)$ uchburchak tekisligigacha bo'lgan eng qisqa masofani tekis parallel ko'chirish usulida topish uchun tekislikni proyeksiyalochi holatga keltirish kerak. Buning uchun (11-shakl) tekislikning gorizontali $C_1(C_{11}; C_{21})$ ni frontal proyeksiyalar tekisligiga perpendikular holatda qog'ozning bo'sh joyiga chizamiz. C_{11} uning frontal proyeksiyasi nuqta ko'rinishida bo'ladi (C'_1). Uchburchakning $A_1B_1C_1$ gorizental proyeksiyasini C_{11} ga nisbatan ko'chirib chiqamiz ($A'_1B'_1C'_1$). U holda ABC ning frontal proyeksiyasi $A'_2B'_2C'_2$ proyeksiyalovchi holatga keladi. D nuqtaning D_1 gorizental proyeksiyasi gorizental holda parallel ko'chirilib, D'_1 dan o'tuvchi bog'lovchi chiziqda D'_2 ni hosil qilamiz. Topilgan D'_2 dan $A'_2B'_2C'_2$ ga tik tushirib K'_2 ni aniqlaymiz. $D'_2K'_2$ masofa izlangan masofa bo'ladi. Uning gorizental $D'_1K'_1$ proyeksiyasi OX o'qiga parallel bo'ladi. DK kesmani birlamchi proyeksiyalarida aniqlash chizmadan ko'rinib turibdi. Demak, $A_1, B_1,$

C_1 , D_1 nuqtalar majmuini C_1 nuqta atrofida aylantirib parallel ko'chirish kerak ekan.

2. ABC uchburchak yuzasining haqiqiy kattaligini aylantirish usulida topish uchun quyidagicha ish yuritamiz:

1. Aylantirish o'qi sifatida tekislikning $C_1(C_{11}; C_{21})$ gorizontali olamiz (12-shakl).

Shu chiziq atrofida aylantirsak, u gorizontalar proyeksiyalar tekisligiga o'z haqiqiy kattaligida proyeksiyalanadi.

2. Kuzatish nuqtasi sifatida $B(B_1; B_2)$ nuqta tanlanadi (A nuqtani ham tanlash mumkin).

3. B nuqtaning gorizontalar B_1 proyeksiyasi orqali aylanish o'qining gorizontalar C_{11} proyeksiyasiga perpendikular qilib harakat tekisligi N_B ning gorizontalar izi N_{BH} o'tkaziladi va o'q bilan kesishgan nuqtasi O_1 aniqlanadi. Bu nuqta aylantirish markazidir.

4. To'g'ri burchakli uchburchak yasash usulida aylantirish radiusi OB ning haqiqiy kattaligi O_1B_0 aniqlanadi.

5. Aylantirish markazi O_1 ni markaz qilib O_1B_0 radiusli aylana chizib, uni harakat tekisligining izi bilan kesishgan nuqtasi B'_1 ni topamiz. Topilgan B'_1 nuqta B nuqtaning yangi $B'(B'_1; B'_2)$ holatidir.

6. A_1 nuqtadan aylantirish o'qi C_{11} ga perpendikular N_A harakat tekisligining gorizontalar N_{AH} izini o'tkazamiz. Aylantirish o'qi C_{11} dagi nuqtalar qo'zg'almasdir.

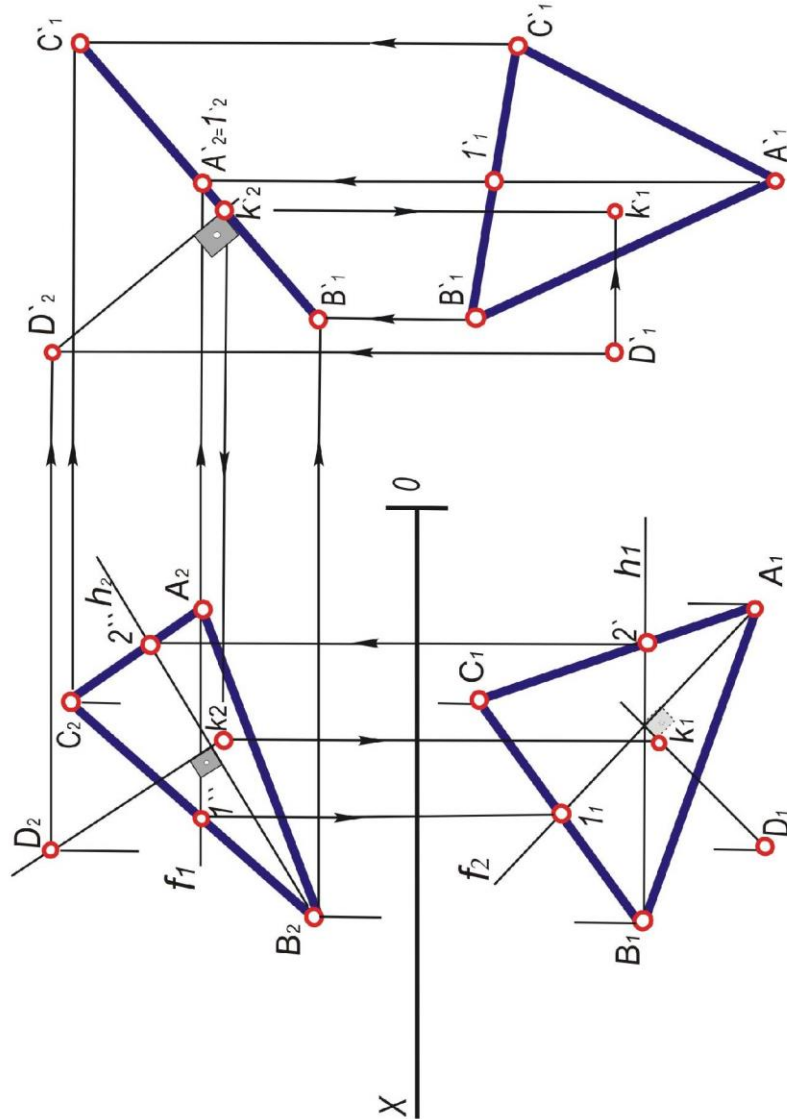
7. B'_1 ni 1_1 bilan birlashtirib A'_1 ni, ya'ni A nuqtaning yangi $A'(A'_1; A'_2)$ holatini topamiz. Va nihoyat $A'_1B'_1$ va C_1 nuqtalarni o'zaro birlashtirib ABC uchburchak yuzasining haqiqiy kattaligi $A'_1B'_1C_1$ ni topamiz. Bu topshiriqni bajarish uchun variantlar 3-jadvalda berilgan.

3. Uchrashmas (ayqash) to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofani topish uchun to'g'ri chiziqlardan birini yangi proyeksiyalar tekisligiga nisbatan perpendikular holatga keltirish kerak. Bu masalani yechish 13-chizmada keltirilgan. Umumiy vaziyatdagi ikki ayqash to'g'ri chiziq orasidagi masofani

aniqlash proyeksiyalar tekisligini ketma-ket ikki marta almashtirish yo'li bilan topiladi. Ko'rilayotgan misolda birinchi navbatda frontal proyeksiyalar tekisligi AD kesmaga parallel holda almashtirilgan. Bundagi O_1X_1 o'qi A_1D_1 ga parallel bo'ladi.

Yangi O_1X_1 o'qi A_1D_1 ga nisbatan parallel bo'lgan holda ixtiyoriy masofada tanlanadi. Demak, yangi proyeksiyalar tekisliklari sistemasi, ya'ni H, V_1 hosil bo'ladi. Yangi V_1 tekislikda AD va BC larning vertikal proyeksiyalarini yasaymiz (yasash tartibi chizmadan ko'rinib turibdi). Bu proyeksiyalar $A'_2D'_2$ va $B'_2C'_2$ lardir. Endi ikkinchi tekislik, ya'ni H gorizontal proyeksiyalar tekisligini almashtiramiz. H_1 proyeksiya tekisligi AD ga perpendikular ($F'_2D'_2 \perp O_2X_2$) olinadi. Barcha nuqtalarni H_1 proyeksiya tekisligiga proyeksiyalab $A'_1 \equiv D'_1; B'_1C'_1$ ga ega bo'lamiz. $A'_1 \equiv D'_1$ nuqtadan B_1C_1 ga tushirilgan perpendikular ($L'_1T'_1$) izlangan masofa bo'ladi. So'ngra T'_1 va L'_1 nuqtalarni birlamchi proyeksiyalar tekisliklarida teskari proyeksiyalash yo'li bilan topamiz. Demak, AD va BC to'g'ri chiziqlar orasidagi eng qisqa masofa (LT) ning proyeksiyalari L_1T_1 va L_2T_2 dir.

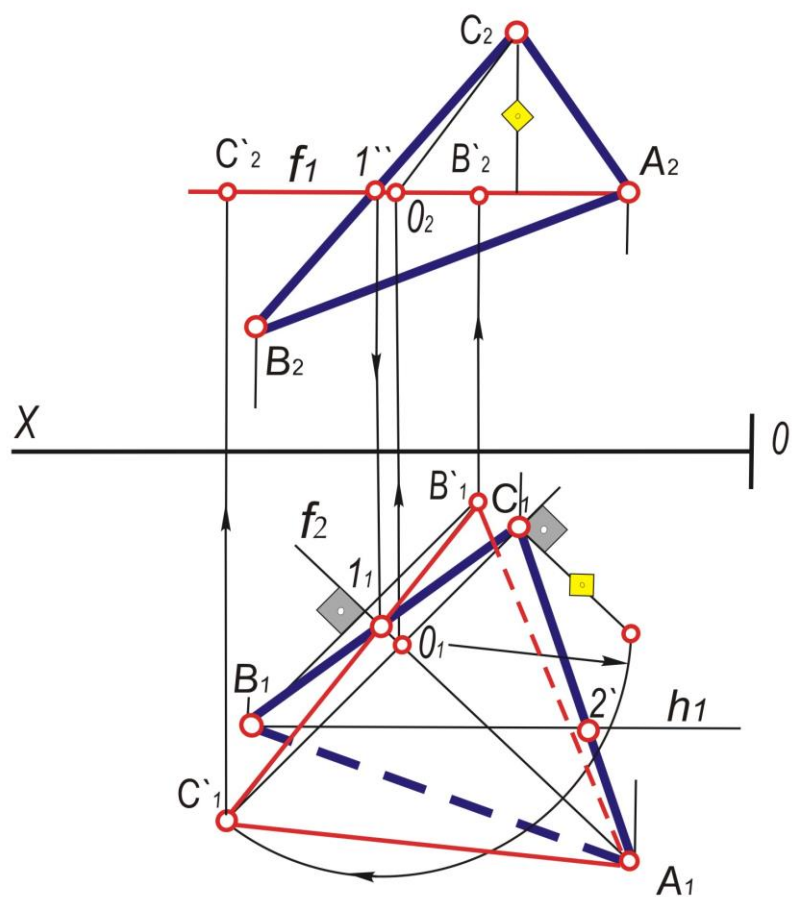
5. Umumiy $AD(A_1D_1; A_2D_2)$ tomonga ega bo'lgan ikki $ADB(A_1D_1B_1; A_2D_2B_2)$ va $ADC(A_1D_1C_1; A_2D_2C_2)$ uchburchak tekisligi orasidagi burchakning haqiqiy kattaligini topish uchun AD qirrani yangi proyeksiyalar tekisligiga nuqta ko'rinishida proyeksiyalash kifoya. Bu masala ham proyeksiya tekisliklarini almashtirish usulida yechiladi (14-shakl). Birinchi almashtirishda $O_1X_1 \parallel A_1D_1$ qilib, ikkinchi almashtirishda esa $O_2X_2 \perp A'_2D'_2$ qilib olinadi. Masalani yechish yo'li 14-shakldan ko'rinib turibdi. $\varphi = B'_1(A'_1D'_1)C'_1$ izlangan burchak bo'ladi.



11-shakl.

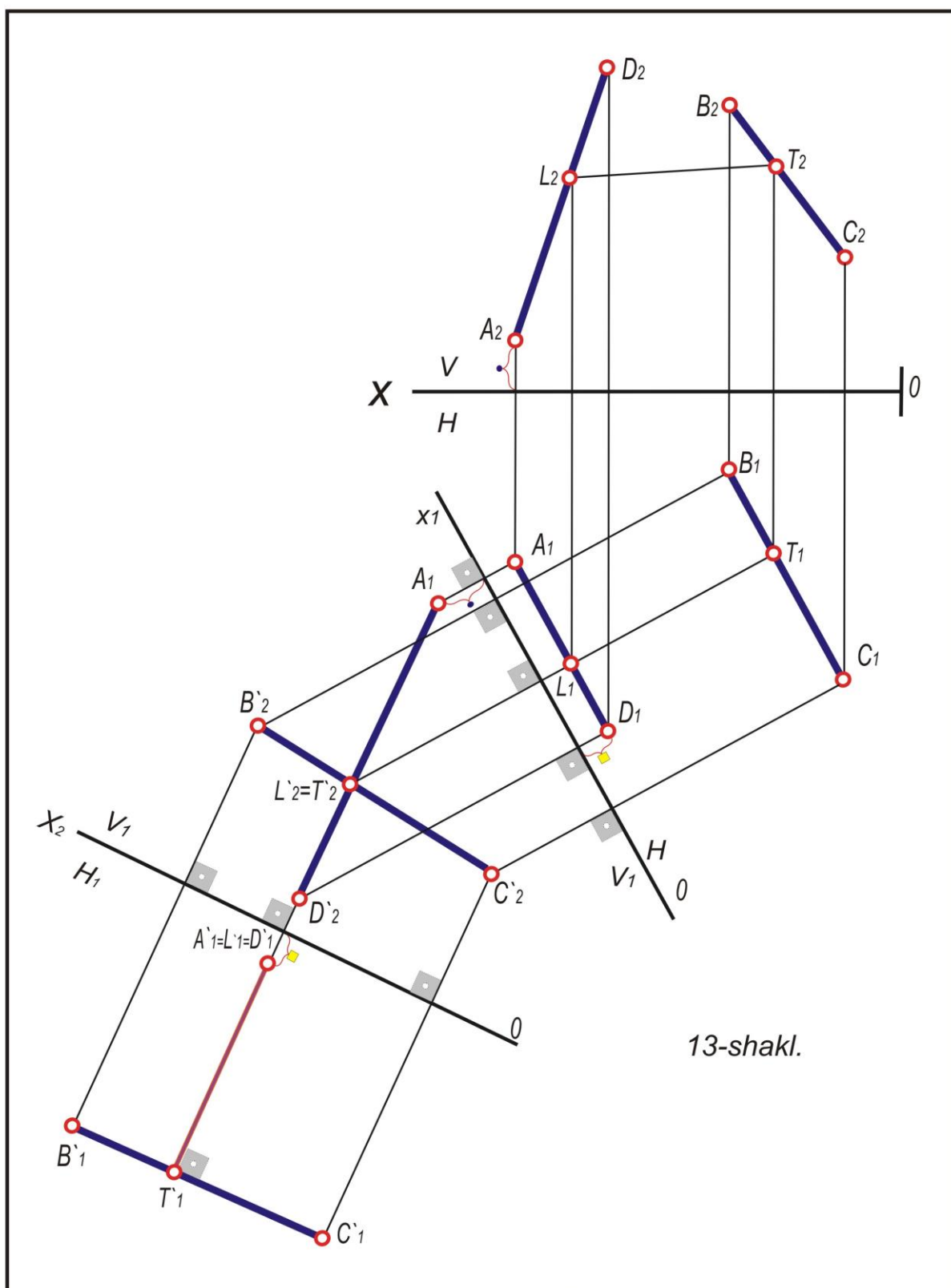
mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
5 ₁	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

	X	y	z
A	10	60	45
B	60	40	20
C	30	15	55
D	50	70	70



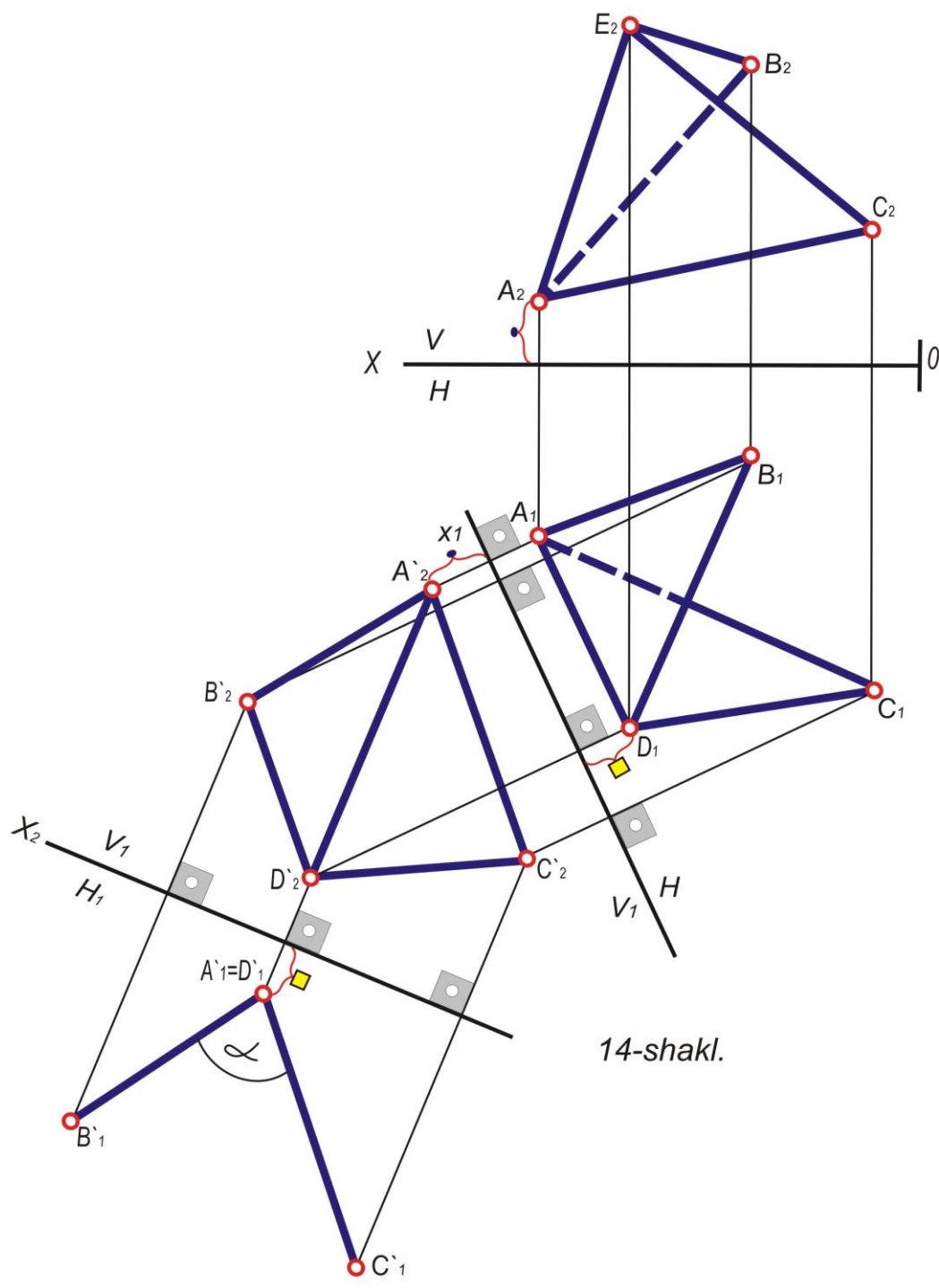
12-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
5 ₂	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



13-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
53	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag`anov R.



14-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
54	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

6-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ko`pyoqlarning tekislik bilan kesishuvi

Bu vazifa qirrali sirlarni umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishgan chizig'ini topish, kesim yuzasining haqiqiy kattaligini aniqlash va kesik sirtning yoyilmasini bajarishdan iboratdir.

Bu topshiriqni bajarish uchun talaba 5-jadvaldan o'z variantini oladi va A3 formatda bajaradi.

GRAFIK ISHLARNI BAJARISHGA OID KO'RSATMALAR

Grafik ishni bajarish namunasi 15-shaklda keltirilgan bo'lib, unda og'ma to'rt burchakli $SABCD(S_1A_1B_1C_1D_1; S_2A_2B_2C_2D_2)$ piramidani umumiy vaziyatdagi $P(P_H; P_V)$ tekislik bilan kesishgan chizig'ini topish ko'rsatilgan (15-shakl, a).

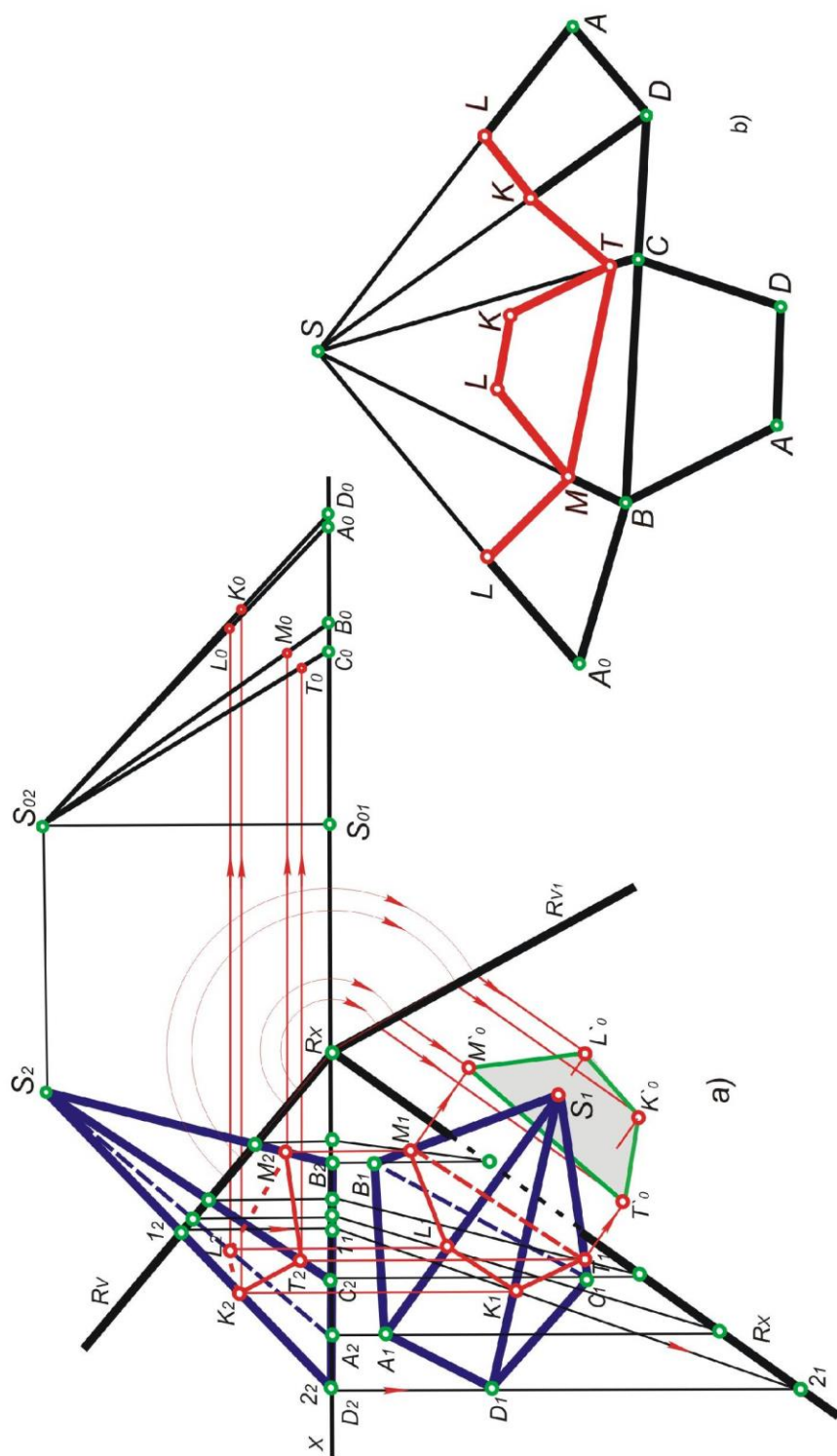
Yuqorida qo'yilgan masalani yechish uchun piramidaning har bir qirrasining tekislik bilan kesishgan nuqtalari topiladi. Masalan, $SD(S_1D_1; S_2D_2)$ qirraning $P(P_H; P_V)$ tekislik bilan kesishgan nuqtasini topish uchun quyidagicha ish tutamiz: SD qirra orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H; N_V)$ tekislik o'tkazamiz; berilgan $P(P_H; P_V)$ va o'tkazilgan $N(N_H; N_V)$ tekisliklarning o'zaro kesishish chizig'ini $1(1_1; 1_2)$ va $2(2_1; 2_2)$ nuqtalar orqali aniqlaymiz, ya'ni P tekislikning P_V izi N tekislikning N_V izi bilan kesishib $1(1_1; 1_2)$ nuqtani beradi; tekisliklarning kesishuv chizig'i 12 ning gorizonta 1_12_1 proyeksiyasi SD qirraning gorizonta S_1D_1 proyeksiyasi bilan kesishib izlanayotgan nuqtaning gorizonta K_1 proyeksiyasini beradi. Vertikal bog'lovchi chiziq yordamida uning frontal K_2 proyeksiyasi topiladi.

Yuqorida bayon qilingan algoritmdan foydalanib, piramidaning qolgan qirralari: $SA(S_1A_1; S_2A_2)$ da $L(L_1; L_2)$, $SB(S_1B_1; S_2B_2)$ da $M(M_1; M_2)$ va $SB(S_1B_1; S_2B_2)$ da $T(T_1; T_2)$ nuqtalarni topamiz. Topilgan nuqtalarni birlashtirib, $KLMT(K_1L_1M_1T_1; K_2L_2M_2T_2)$ piramida kesim yuzasining proyeksiyalarini

yasaymiz. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi jipslashtirish usulida aniqlangan bo'lib, u $K'_0L'_0M'_0T'_0$ dir.

Sirtning yoyilmasini bajarish uchun uning qirralari, asos va kesim yuzalarining haqiqiy kattaliklari zarur bo'ladi. Piramida qirralarining haqiqiy uzunliklari tekis-parallel ko'chirish usulida aniqlangan bo'lib, u $S_{02}A_0$; $S_{02}B_0$; $S_{02}C_0$ va $S_{02}D_0$ lardir. Qirralardagi K, L, T va M nuqtalar ham qirralarning haqiqiy uzunliklariga ko'chirib keltirilgan.

Sirtning yoyilmasini bajarish 15-shakl, b) da keltirilgan bo'lib u uchburchakni berilgan uchta tomoniga asosan yasash usulida bajariladi.



15-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
6	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

5-jadval

1	2	3
4	5	6
7	8	9

10	11	12
13	14	15
16	17	18

19	20	21
22	23	24
25	26	27

7-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ko'pyoqlikning to'g'ri chiziq bilan kesishishi

Bu vazifa qirrali sirtlarni umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bilan kesishgan nuqtalarini topish. Bu topshiriqni ikki xil usulda bajarish tavsiya qilinadi.

Bu topshiriqni bajarish uchun talaba 6-jadvaldan o'z variantini oladi va A3 format qog'ozda bajaradi.

Topshiriqni bajarish bo'yicha ko'rsatmalar.

To'g'ri chiziq qavariq ko'pyoqlikning yoqlari bilan ikki nuqtada kesishadi. Bu nuqtalarning biri *kirish* ikkinchisi *chiqish* nuqtalari deb yuritiladi. To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining kesishish nuqtalarini yasashda quyidagi usullardan foydalaniladi:

- to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli;
- to'g'ri chiziq orqali umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish usuli.

Quyida to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlikning kesishish nuqtalarini yasashga oid misollarni ko'rib chiqamiz.

1-usul: To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini xususiy vaziyatdagi tekislik vositasida yasash, quyidagi yasash algoritmi asosida bajariladi:

- berilgan to'g'ri chiziq orqali xususiy vaziyatdagi tekislik o'tkaziladi;
- xususiy vaziyatdagi tekislik bilan berilgan ko'pyoqlikning o'zaro kesishuvdagi kesim yuza chizig'i aniqlanadi;
- kesim yuza chizig'i bilan berilgan to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari belgilanadi.

16-shakl (a) 1-usulida $\ell(\ell, \ell')$ to'g'ri chiziqning uch yoqli $\Phi(\Phi', \Phi'')$ prizma sirti bilan kesishish nuqtalarini yasash tasvirlangan.

Yasash algoritmi qo'yidagicha:

- ℓ to'g'ri chiziq orqali frontal proyeksiyalovchi $N(N_H, N_V)$ tekislik o'tkaziladi; $\ell' \subset N_V$ va $N_H \perp O_x$;
- N tekislik bilan Φ prizmaning kesishishidagi kesim yuza chizig'i proyeksiyalari $1'2'3'$ va $1''2''3''$ yasaladi. $N \cap \Phi \Rightarrow 23$;
- Kesim yuza chizig'i $\Delta 123$ bilan ℓ to'g'ri chizig'ining uchrashish nuqtalari E_1 va E_2 belgilanadi. $12 \cap \ell = E_1$ va $23 \cap \ell = E_2$. Bunda, avvalo, $1'2'3' \cap \ell' = E'_1$ va E'_2 lar aniqlanib, so'ngra proyeksion bog'lanish chizig'i orqali E''_1 va E''_2 lar holati aniqlanadi.

Agar ko'pyoqlikning yon yoqlari proyeksiyalovchi tekisliklar bo'lsa, to'g'ri chiziq bilan bunday sirtning kesishish nuqtalarini yasash juda soddalashadi.

2-usul: To'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalarini umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik vositasida yasash. Bunda umumiy vaziyatdagi tekislik o'tkazish uchun markaziy yoki qiyshiq burchakli parallel proyeksiyalash usullarining biridan foydalaniladi. Bunda to'g'ri chiziqning ko'pyoqlik sirtiga kirish va chiqish nuqtalarini yasash algoritmi quyidagicha:

- berilgan to'g'ri chiziq orqali sirtning asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi yordamchi tekislik o'tkaziladi;
- yordamchi tekislik bilan sirt asosi tomonlarining kesishish nuqtalari belgilanadi;
- bu nuqtalar orqali yordamchi tekislik bilan sirt yon yoqlarining kesishish chiziqlari aniqlanadi;
- bu chiziqlar berilgan to'g'ri chiziq bilan kesishib sirtga tegishli kirish va chiqish nuqtalarini hosil qiladi.

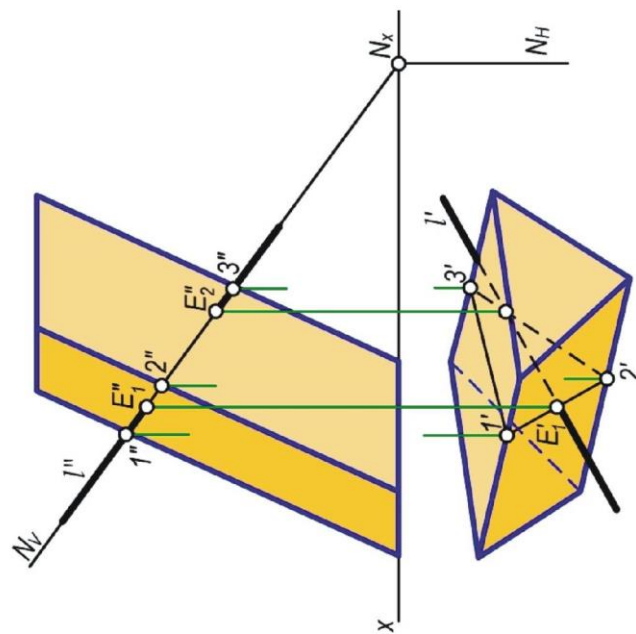
16-shakl (b) 2-usulida $\ell(\ell', \ell'')$ to'g'ri chiziq bilan $\Phi(\Phi', \Phi'')$ piramidaning o'zaro kesishish nuqtasini yasash tasvirlangan. Bunda piramidaning S uchi va ℓ to'g'ri chiziq orqali o'tuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning R_N izini o'tkazish uchun:

- berilgan ℓ to'g'ri chiziqning gorizonta ℓ_H izi yasaladi;

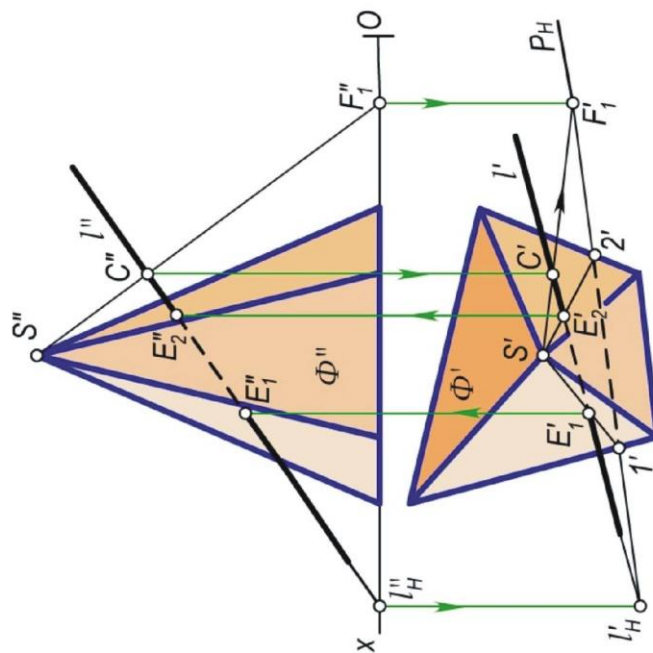
- piramidaning S uchidan ℓ to'g'ri chiziqni ixtiyoriy $S(C',C'')$ nuqtada kesib o'tuvchi $SC(S'C',S''C'')$ to'g'ri chiziq o'tkazib, uning ham gorizonta F'_1 izi yasaladi;
- ℓ'_H va F'_1 izlar orqali piramidaning asosini kesuvchi umumiy vaziyatdagi P tekislikning gorizonta P_H izini o'tkazamiz. P_H bilan piramida asosining kesishish nuqtalari $1'$ va $2'$ belgilanadi.
- S' nuqtani $1'$ va $2'$ nuqtalar bilan birlashtirib, P tekislik bilan piramidaning kesishish chizig'i $\Delta S'1'2'$ yasaladi;
- $\Delta S'1'2'$ bilan ℓ' to'g'ri chiziqning o'zaro uchrashish E'_1 va E'_2 nuqtalari belgilanadi. Bu nuqtalardan foydalanib ularning frontal E''_1 va E''_2 proyeksiyalari aniqlanadi. Hosil bo'lgan E_1 va E_2 nuqtalar ℓ to'g'ri chiziq bilan Φ piramida sirtining kesishishidagi kirish va chiqish nuqtalari bo'ladi.

Yuqorida bayon etilgan usul yordamchi markaziy proyeksiyalash usuli deb ham ataladi. Bu usuldan to'g'ri chiziq bilan konus sirtining kesishish nuqtalarini yasashda ham foydalaniladi. Prizma yoki silindr sirtlari bilan to'g'ri chiziqning kesishuv nuqtalarini yasashda ham umumiy vaziyatdagi tekisliklaridan foydalanish qulay. Bunda berilgan to'g'ri chiziq bilan ko'pyoqlik sirtining o'zaro kesishish nuqtalari berilgan to'g'ri chiziq orqali ko'pyoqlikning yon qirralariga parallel qilib o'tkazilgan umumiy vaziyatdagi tekislik vositasida aniqlanadi.

Proyeksiyalash yo'nalishi ko'pyoqlik qirralariga parallel bo'lgani uchun u *qiyshiq burchakli yordamchi parallel proyeksiyalash usuli* deb ham ataladi.



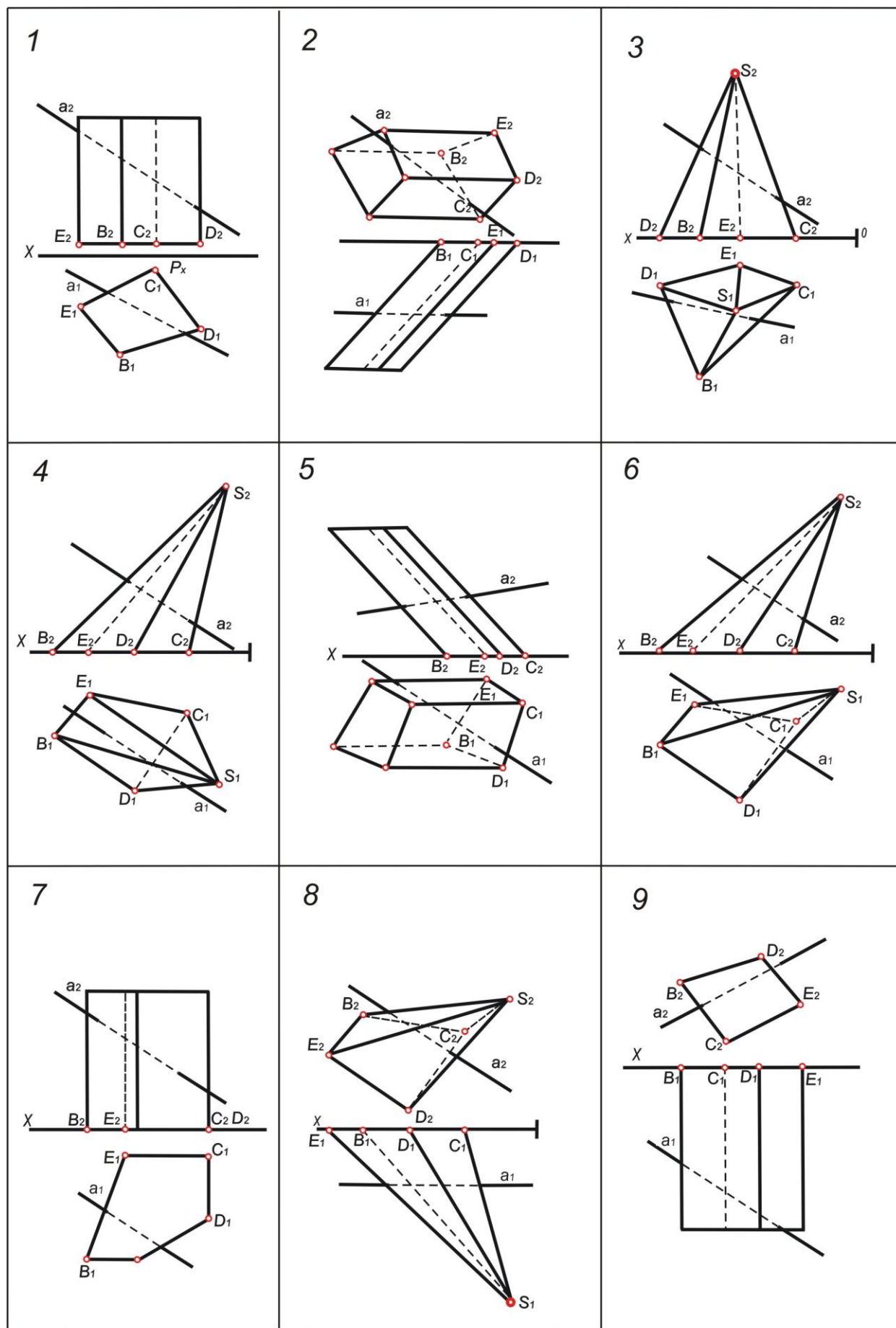
1-usul.



2-usul.

16-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
7	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



10	11	12
13	14	15
16	17	18

19	20	21
22	23	24
25	26	27

8-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ko'pyoqlarning o'zaro kesishuvi

Bu topshiriq proyeksiyalar tekisliklariga nisbatan xususiy vaziyatda joylashgan qirrali sirlarni o'zaro kesishish chiziqlarining proyeksiyalarini yasashdan iborat. Bu topshiriq variantlari 7-jadvaldan olinadi va A3 formatda bajariladi.

Grafik ishni bajarishga oid ko'rsatmalar

Grafik ishni bajarish namunasi 17-shaklda keltirilgan bo'lib, unda to'rt burchakli vertikal $DEFK(D_1E_1F_1K_1;D_2E_2F_2K_2)$ prizma bilan uch burchakli $SABC(S_1A_1B_1C_1;S_2A_2B_2C_2)$ piramidaning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalarini topish ko'rsatilgan.

Bu masalani yechish algoritmi quyidagichadir:

1. Birinchi sirt (piramida) har bir qirrasining ikkinchi sirt (prizma) yon yoqlari bilan kesishgan nuqtalari topiladi;
2. Ikkinchi sirt (prizma) har bir qirrasining birinchi sirt (piramida) yon yoqlari bilan kesishgan nuqtalari topiladi;
3. Topilgan nuqtalar Ananyev to'ri yordamida ko'rinar-ko'rinmas qismlari aniqlangan holda birlashtiriladi.

Ko'rilayotgan misoldagi piramidaning (17-shakl, a) $SA(S_1A_1;S_2A_2)$ qirradi prizmaning $DE(D_1E_1;D_2E_2)$ yon tomonini $1(1_1;1_2)$ nuqtada va $EF(E_1F_1;E_2F_2)$ yon tomonini esa $2(2_1;2_2)$ nuqtada kesib o'tadi. Piramidaning $SB(S_1B_1;S_2B_2)$ qirradi prizmaning $DK(D_1K_1;D_2K_2)$ yon tomonini $3(3_1;3_2)$ va $EF(E_1F_1;E_2F_2)$ yon tomonini esa $4(4_1;4_2)$ nuqtalarda kesib o'tadi. Shakldan ko'rinib turibdiki, piramidaning $SC(S_1C_1;S_2C_2)$ qirradi kesishuvda ishtirok etmaydi.

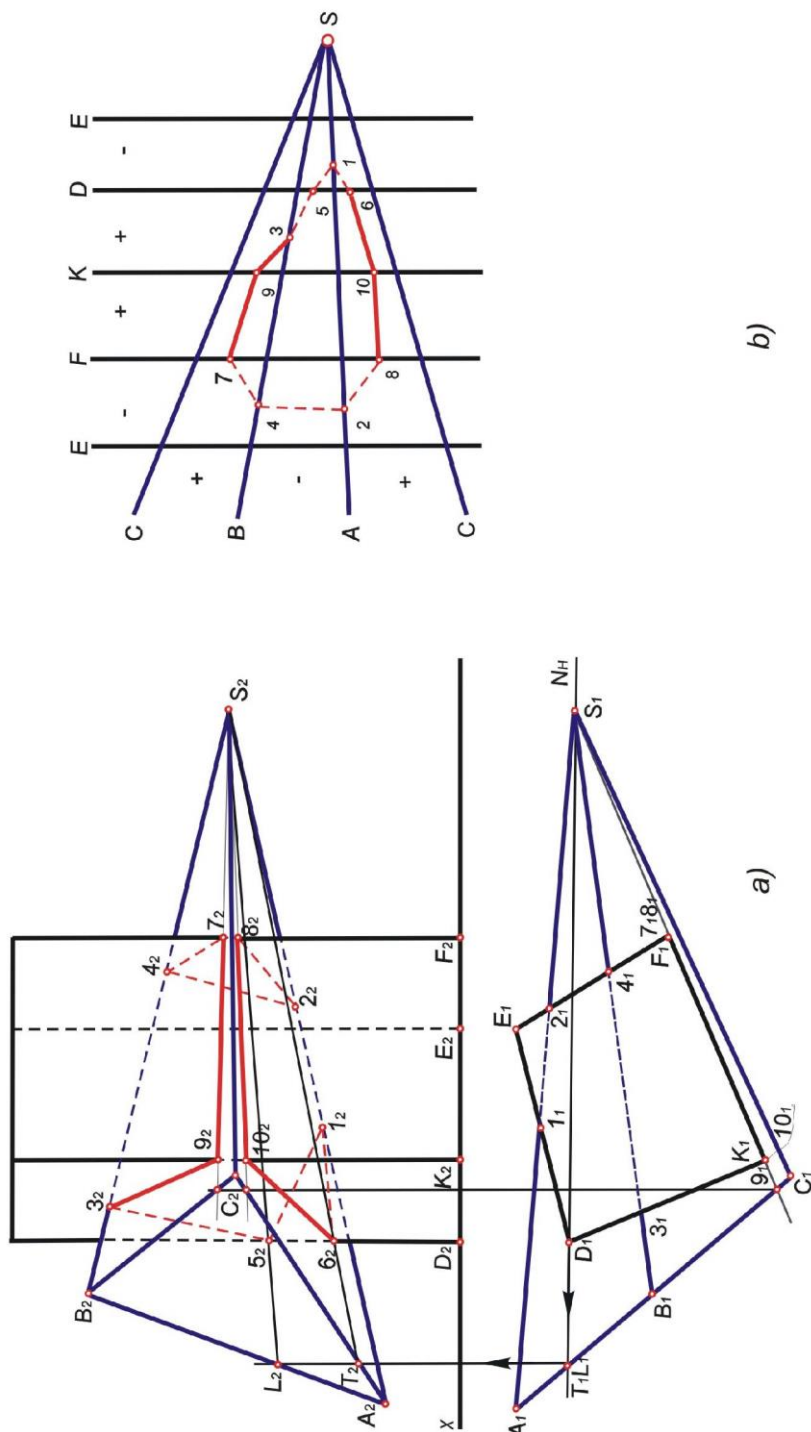
Endi prizmaning qirralarini piramida yon yoqlari bilan kesishgan nuqtalarining proyeksiyalarini topamiz. Buning uchun prizmaning $D(D_1;D_2)$ qirradi va piramidaning $S(S_1;S_2)$ uchi orqali gorizontal proyeksiyalovchi N

tekislikning N_H izini o'tkazamiz. Bu tekislik piramida asosi ABC ning AB tomonini $L(L_1;L_2)$ nuqtada va AC($A_1C_1;A_2C_2$) tomonini esa $T(T_1;T_2)$ nuqtada kesib o'tadi. Bu nuqtalarni piramida uchi bilan birlashtirib, D($D_1;D_2$) qirraning frontal D_2 proyeksiyasida mos ravishda $5(5_1;5_2)$ va $6(6_1;6_2)$ nuqtalar aniqlanadi.

Bu nuqtalar izlanayotgan nuqtalardir. Yuqoridagi usuldan foydalanib, piramidaning uchi $S(S_1;S_2)$ va prizmaning $F(F_1;F_2)$, $K(K_1;K_2)$ qirralari orqali tekisliklar o'tkazilib, $7(7_1;7_2)$ va $8(8_1;8_2)$ nuqtalar $F(F_1;F_2)$ qirrada, $9(9_1;9_2)$ va $10(10_1;10_2)$ nuqtalar K qirrada topiladi.

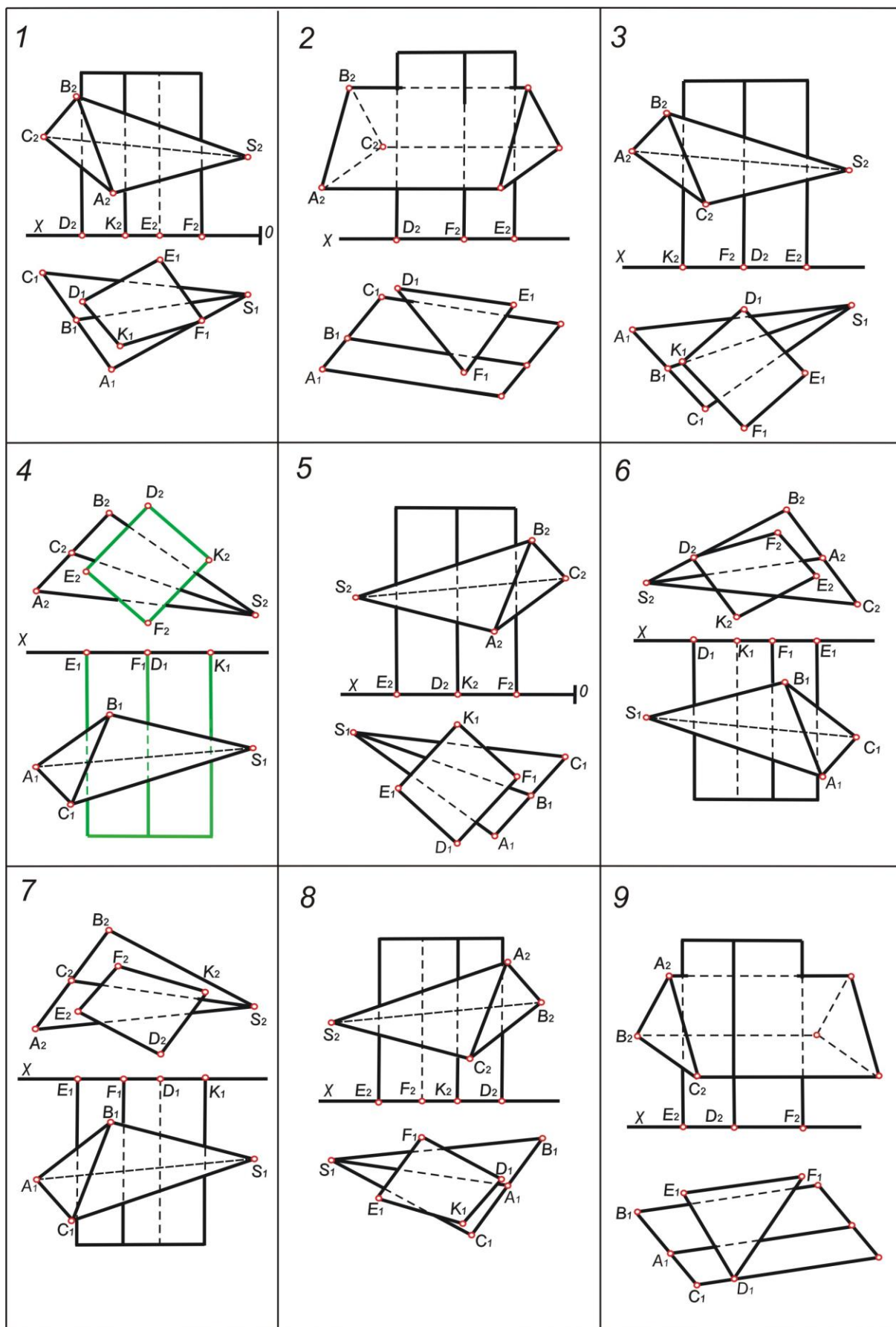
Qog'ozning bo'sh joyida bu sirtlarni shartli yoyilmalari (17-shakl, b) da ko'rsatilgan kabi chiziladi va sirtlar qirralaridagi nuqtalar yoqlarga mos ravishda chizmaga ko'chiriladi. Har bir katak chegaralaridagi nuqtalar kesmalar bilan ketma-ket birlashtiriladi. Yon yoqlarning frontal proyeksiyalarda ko'rinar-ko'rinmas ekanligi aniqlanadi. Shularga asosan hosil bo'lgan kesmalarning ham ko'rinarli yoki ko'rinmas ekanligi aniqlanadi. Masalan, 7,9 kesma piramidaning ko'rinarli CB yon tomonida (ishora +), prizmaning ham ko'rinarli FK yon tomonida (ishora +), demak, 7,9 kesma frontal proyeksiya ko'rinarli bo'ladi.

7,4 kesma piramidaning ko'rinarli CB yon tomonida (ishora +), prizmaning esa EF ko'rinmas (ishora -) tomonida, demak, 7,4 kesmaning frontal proyeksiyalari ham ko'rinmas bo'ladi. Shunday mulohaza yuritib barcha nuqtalar tutashtiriladi.

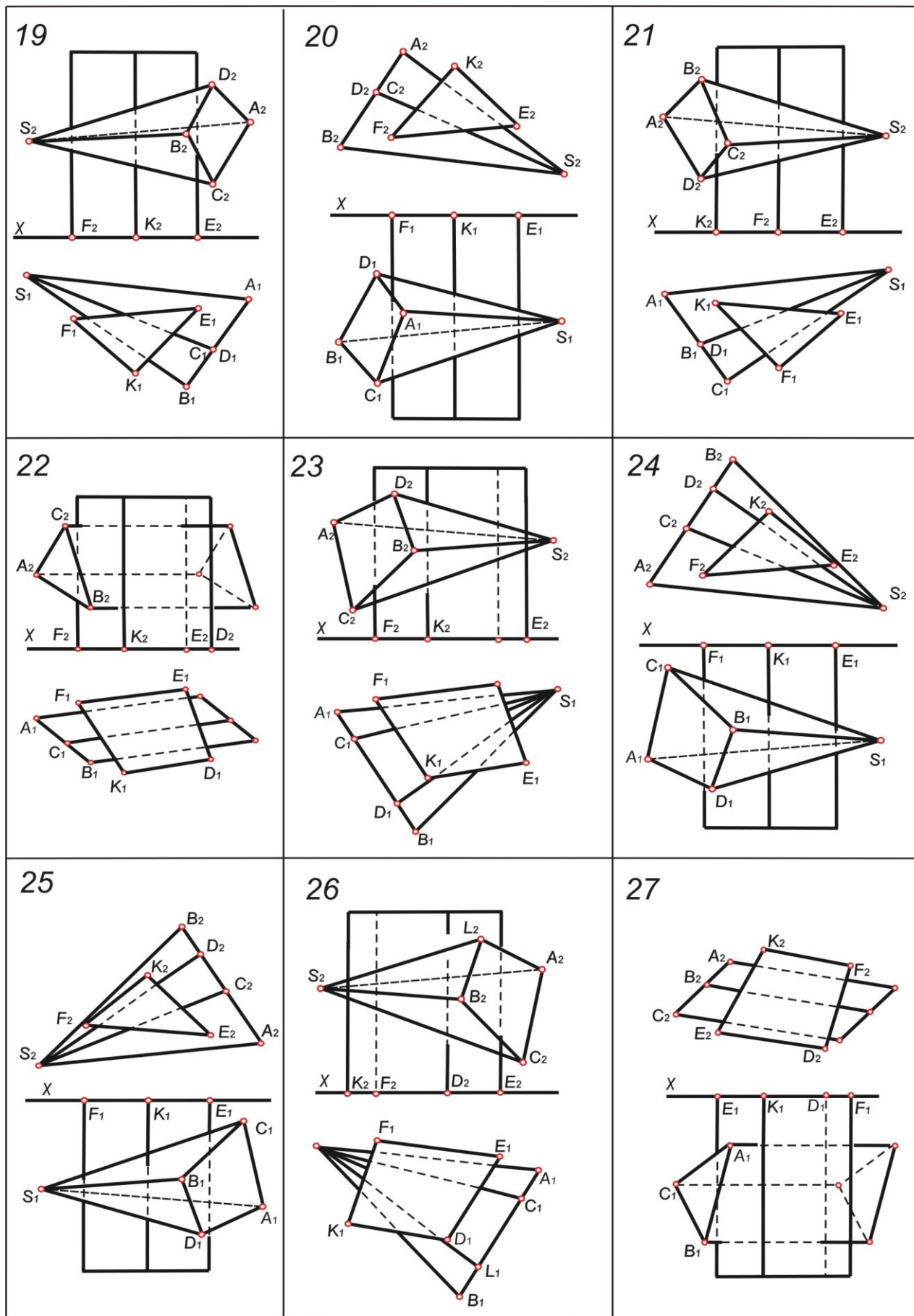


17-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
8	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



10	11	12
13	14	15
16	17	18



9-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ko'pyoqlarning o'zaro kesishuvi

Umumiy vaziyatdagi qirrali sirlarning o'zaro kesishish chizig'i aniqlanadi.

Topshiriqni bajarish uchun variant 8-jadvaldan olinadi. Grafik ishning bajarilishi namunasi 18-shaklda keltirilgan.

Grafik ishlarni bajarishga oid ko'rsatmalar

Prizma bilan piramida sirlari o'zaro kesishganda fazoviy yoki tekis siniq chiziq hosil bo'ladi.

18-shakl, a) da ko'pyoqlar o'zaro kesishuvining ortogonal proyeksiyadagi holati tasvirlangan. Bu borada quyidagi vazifalar bajariladi. Piramida uchi $S(S_1; S_2)$ orqali prizmaning qirralariga parallel to'g'ri chiziqlar o'tkazilib, kesuvchi tekisliklar dastasining $l(i_1; i_2)$ o'qi, hamda o'qning gorizontal izi i_{1H} aniqlanadi. i_{1H} bilan asosining N_1 uchi birlashtirilib P_1 tekislikning P_{1H} izi hosil qilinadi. P_{1H} piramida asosini ikki nuqtada kesadi, bu nuqtalar S_1 bilan birlashtirilsa, P_1 tekislikning piramida bilan o'zaro kesishuv chizig'ini hosil qiladi. P_1 tekislik bilan piramidaning o'zaro kesishuv chizig'i prizmaning n (n_1) qirrasini $1_1; 2_1$ nuqtalarda kesib, ikki sirtning o'zaro kesishuv chizig'iga oid nuqtalarni beradi.

Prizmaning L_1 va F_1 uchlarini i_{1H} bilan birlashtirsak, bu chiziqlar piramida asosini kesmaydi, demak L va F qirralar piramida bilan kesishmaydi.

Endi piramida qirralarini prizma bilan kesishgan nuqtalari topiladi. Buning uchun i_{1H} piramida asosining C_1 va B_1 uchlari bilan birlashtiriladi va P_2, P_3 tekisliklarning P_{2H}, P_{3H} izlari hosil qilinadi. P_{2H}, P_{3H} larning prizma asosi ($\Delta N_1 F_1 L_1$) bilan kesishgan nuqtalaridan prizma qirralariga parallel chiziqlar o'tkaziladi (bu chiziqlar prizmaning P_2 va P_3 tekisliklar bilan kesishgan

chiziqlari) va ularning S_1C_1 hamda S_1B_1 qirralari bilan uchrashuv nuqtalari 3_1 , 4_1 , 5_1 , 6_1 lar aniqlanadi. 1_1 , 2_1 , ..., 6_1 nuqtalar prizma bilan piramidaning kesishuv nuqtalarining gorizontal proyeksiyasi bo'lib, ularning frontal 1_2 , 2_2 , ..., 6_2 proyeksiyalari bog'lovchi chiziqlar yordamida aniqlanadi.

Sirtning o'zaro kesishuv chiziqlariga tegishli $1, 2, \dots, 6$ nuqtalarning gorizontal va frontal proyeksiyalarini aniq belgilab bo'lgach, bu nuqtalarni xatosiz birlashtirish va ko'rinar-ko'rinmas qismlarini to'g'ri bajarish uchun Ananyev to'rini tuzamiz.

Bu to'r har qaysi proyeksiya (frontal, gorizontal) uchun alohida tuziladi va quyidagicha bajariladi:

1. Piramida va prizmaning sxematik yoyilmalarini 18-shakl b), v) dagidek ustma-ust joylashtiramiz va chekli sondagi to'rtburchaklarga ega bo'lamiz.

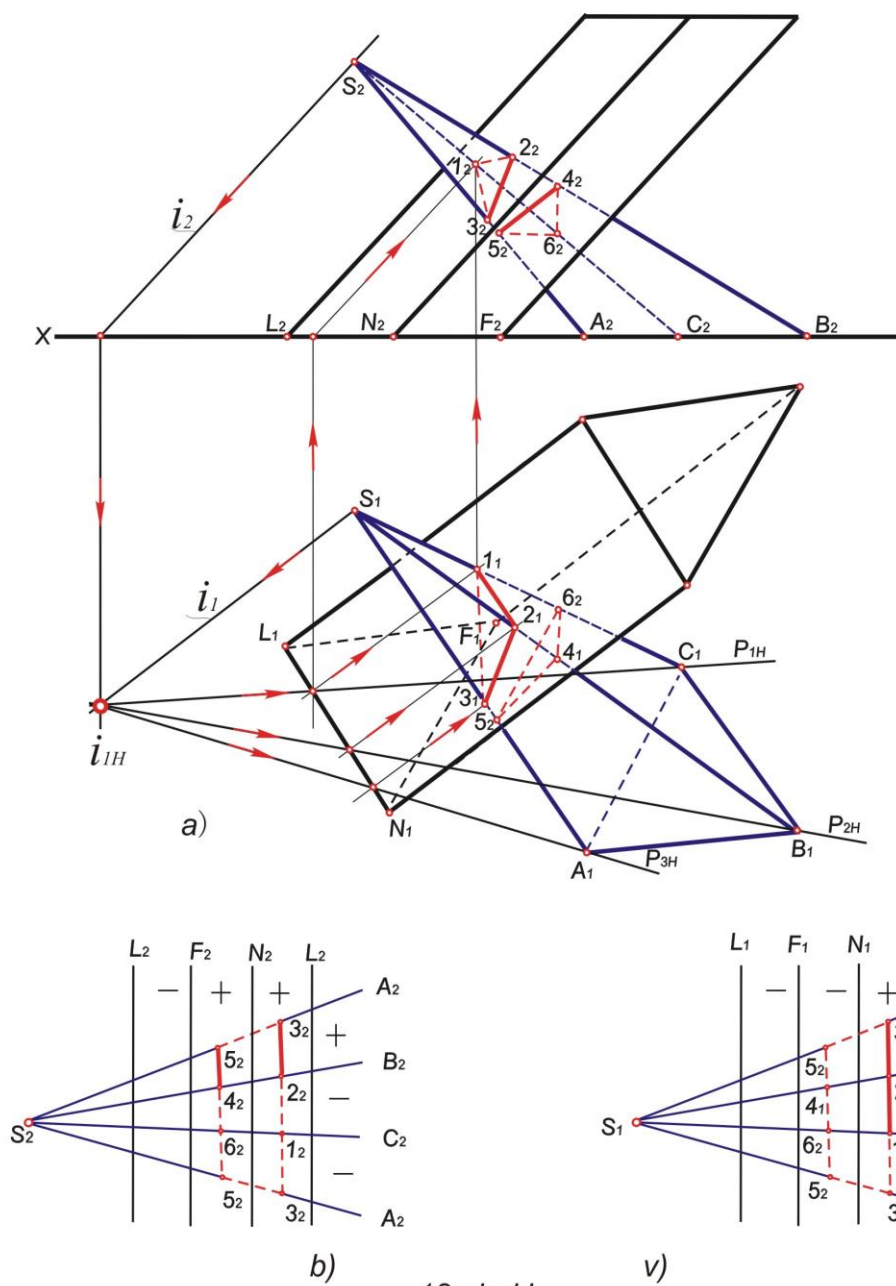
2. Yoyilmalarni ko'rinadigan yoqlarni «+»; ko'rinmaydigan yoqlarini «-» ishoralar bilan belgilaymiz. Frontal proyeksiya tekisligida prizmaning L_2N_2 , N_2F_2 , piramidaning $A_2B_2S_2$ yoqlarini «+» ishora bilan; L_2F_2 yoqlarni «-» ishora bilan belgilaymiz. Gorizontal proyeksiya tekisligida ko'pyoqlarning ko'rinadigan L_1N_1 , $S_1A_1B_1$, $S_1B_1C_1$ yoqlarini «+» ishora bilan ko'rinmaydigan L_1F_1 , F_1N_1 va $S_1A_1C_1$ yoqlarini «-» ishora bilan belgilaymiz.

3. Prizmaning $N(N_1; N_2)$ qirrasidagi $1(1_1; 1_2)$ nuqta piramidaning $SAC(S_1A_1C_1; S_2A_2C_2)$ yog'ida va $2(2_1; 2_2)$ nuqta esa piramidaning $SAB(S_1A_1B_1; S_2A_2B_2)$ yog'ida yotganligi uchun yoyilmada ham shunday qilamiz. Shuningdek, piramidaning $SC(S_1C_1; S_2C_2)$ va $SB(S_1B_1; S_2B_2)$ qirralaridagi; $3(3_1; 3_2)$, $4(4_1; 4_2)$, $5(5_1; 5_2)$, $6(6_1; 6_2)$ nuqtalar ham yoyilmaga shu tariqa ko'chiriladi.

4. Yoyilmadagi har bir to'rtburchak chegarasida hosil qilingan nuqtalar shu to'rtburchakning ishorasiga qarab birlashtiriladi. Frontal 2_26_2 va 2_25_2 kesmalar, gorizontalda 2_16_1 va 6_14_1 kesmalar ko'rinadigan bo'ladi (18-shakl b, v), qolgan kesmalar ko'rinmas bo'ladi.

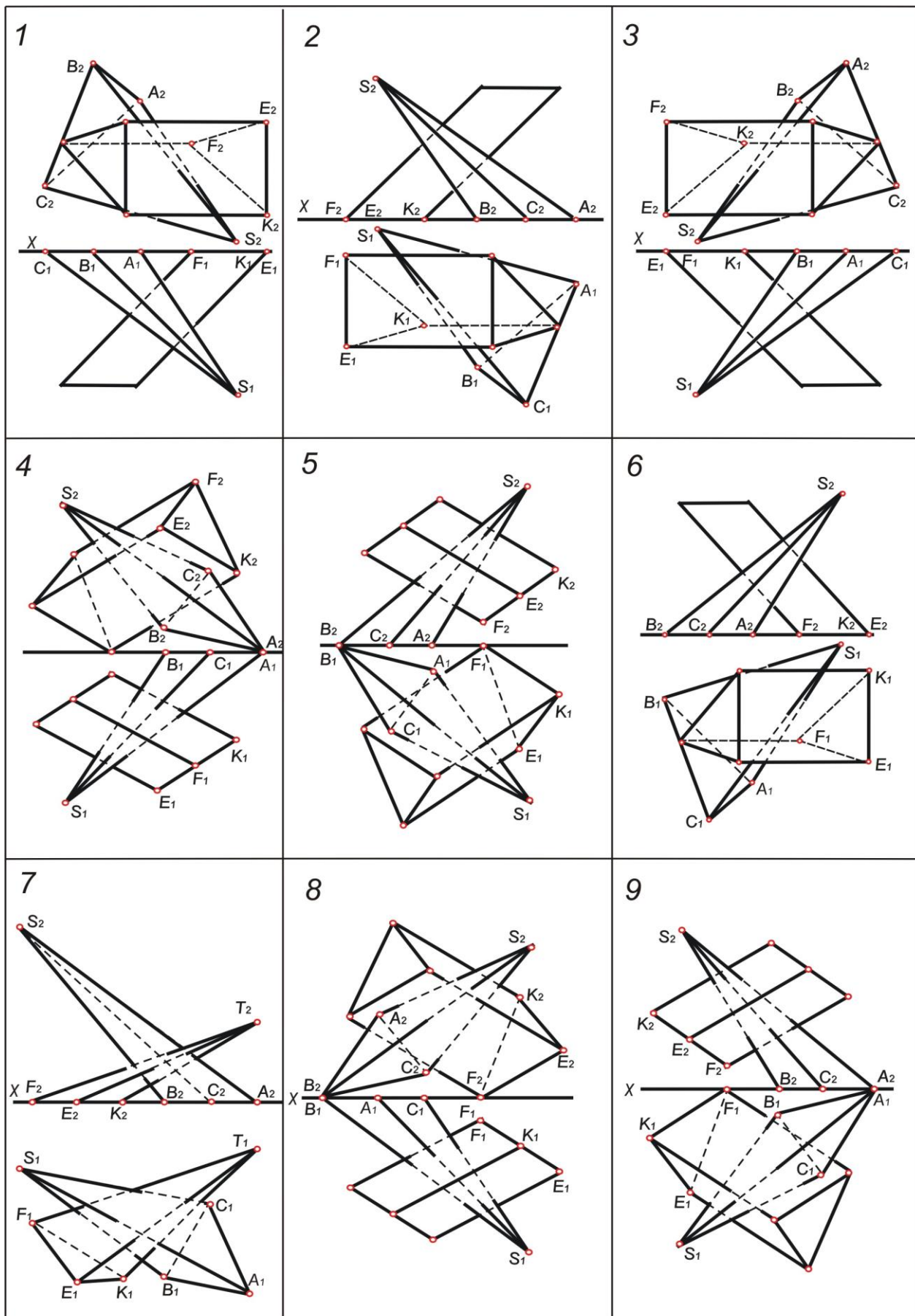
5.1-3-5-2-6-4-1 siniq chiziq ketma-ketligida berilgan piramida va prizmalarning o'zaro kesishuv chizig'i frontal va gorizontal proyeksiyalarda ham shu ketma-ketligida birlashtiriladi (18-shakl, a).

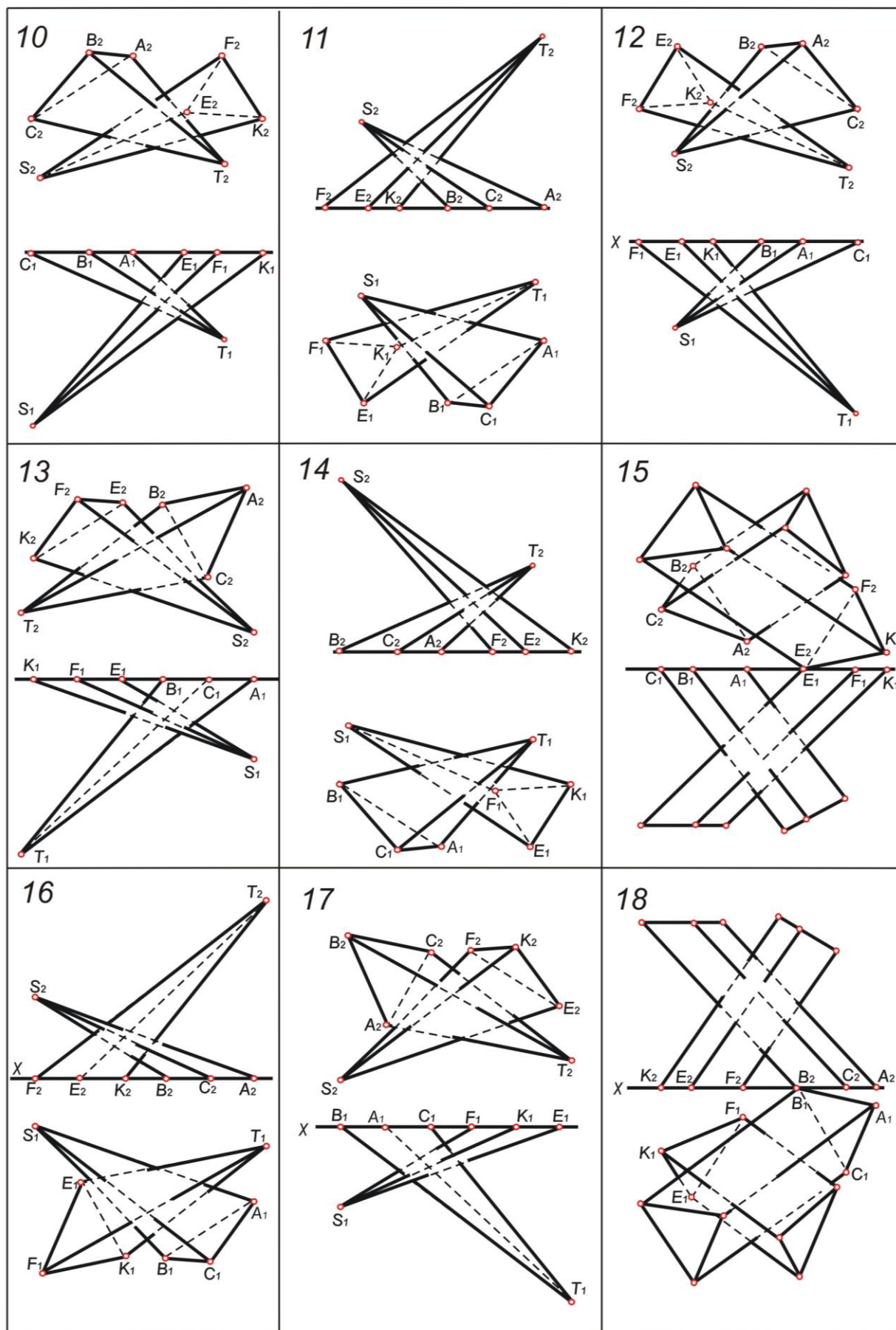
Piramida bilan piramidaning o'zaro kesishuv chizig'ini yasash uchun ularning uchlarini bir nomli proyeksiyalari birlashtirilib, tekisliklar dastasining o'qi chiziladi va o'qning ko'pyoqlik asosi joylashgan tekisligidagi izi aniqlanadi. Qolgan ishlar 18-shakl a, b, v laridagidek bajariladi. Prizma bilan prizmaning o'zaro kesishuv chizig'i siniq chiziqdan iborat bo'lib, ularning qirralari orqali o'tgan kesuvchi yordamchi tekisliklar dastasi o'zaro parallel va xosmas o'qqa egadir. Bunda yordamchi tekisliklar dastasining yo'nalishi berilgan prizmalar qirralariga parallel bo'lgan tekislik paralellizm tekisligi deb yuritiladi.

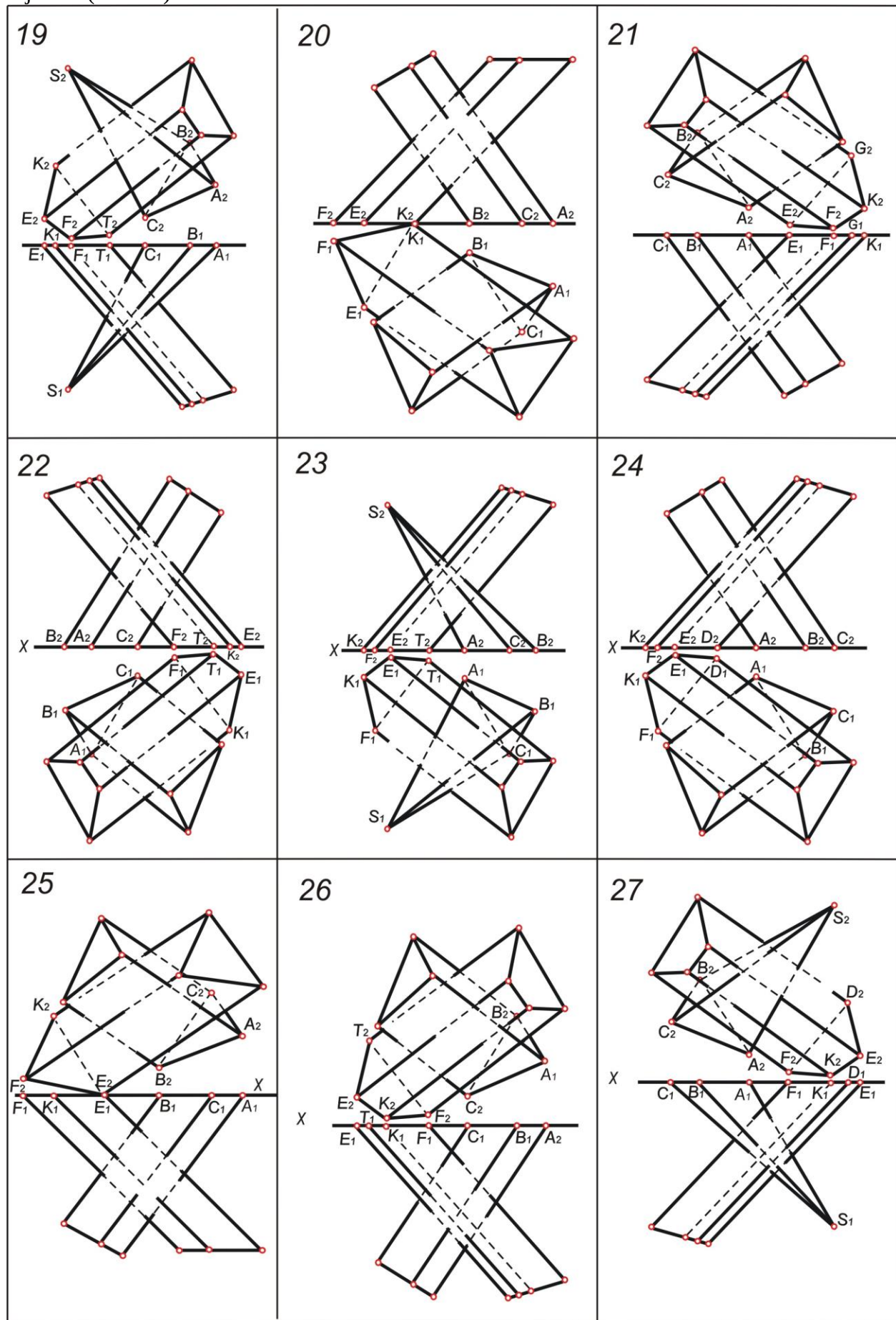


18-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
9	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.







10-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Sirtlarning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishuvi

Chiziqli sirtning umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari topilsin va kesim yuzasining haqiqiy kattaligi aniqlansin.

Topshiriqni bajarish uchun variantlar 9-jadvaldan olinadi. Grafik ishning bajarilishi namunasi 19-shaklda keltirilgan.

Grafik ishlarni bajarishga doir ko'rsatmalar

Chiziqli sirtning tekislik bilan kesishish chizig'ini topish uchun uning har bir yasovchisi (to'g'ri chiziq)ni shu tekislik bilan kesishish nuqtalarini topish kerak bo'ladi.

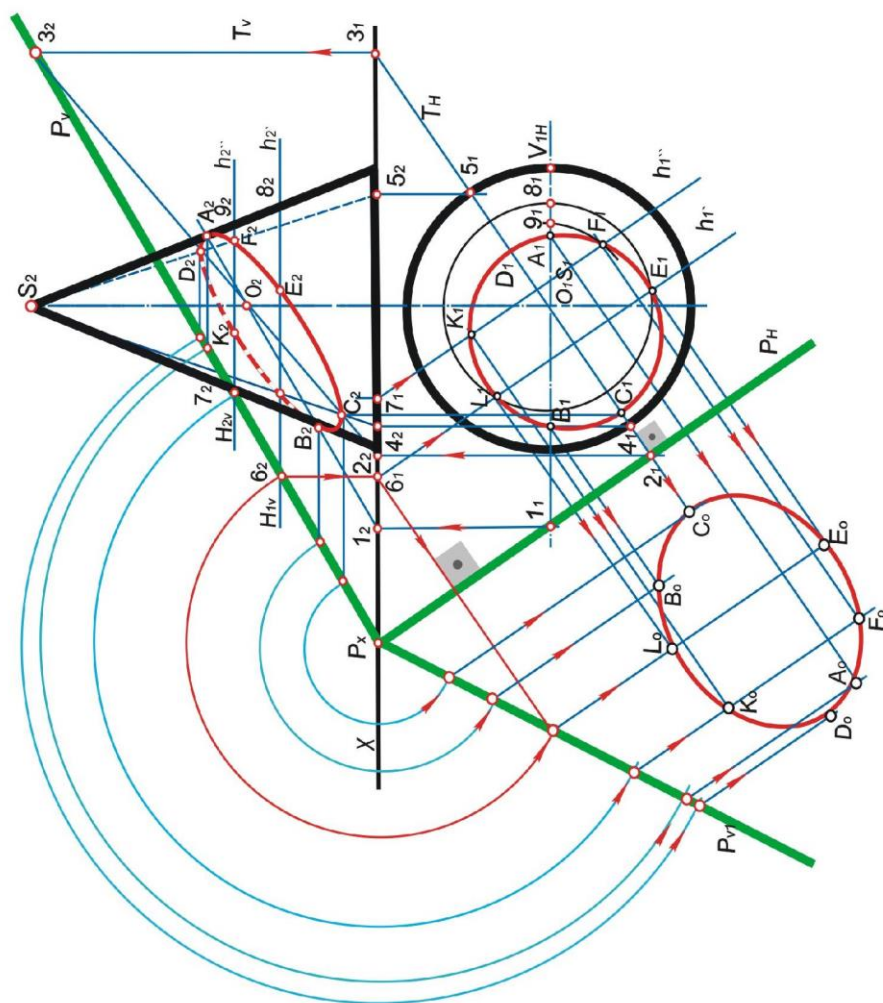
Topilgan nuqtalar ketma-ket birlashtirilib, kesim chizig'i va kesim yuzasi hosil qilinadi.

Ko'rilayotgan misolda konus sirtining umumiy vaziyatdagi $P(P_H, P_V)$ tekislik bilan (19-shakl) kesishish chizig'ini topish ko'rsatilgan.

Hosil bo'ladigan egri chiziqning asosiy (xarakterli) nuqtalarini topamiz. Buning uchun sirtning o'qi orqali kesuvchi tekislikka perpendikular bo'lgan $T(T_H, T_V)$ tekislik o'tkazib $C(C_1; C_2)$ va $D(D_1; D_2)$ nuqtalar topiladi, bu nuqtalar egri chiziqning eng pastki va eng yuqorigi nuqtalari bo'ladi.

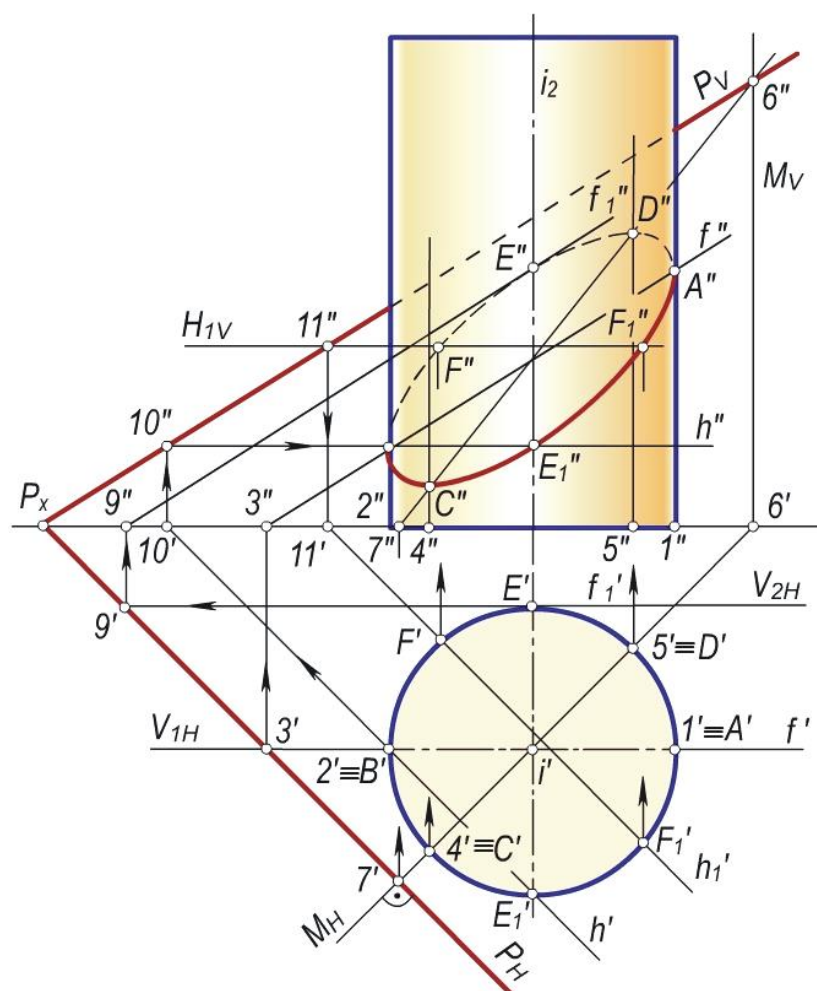
Oraliq nuqtalarini topish uchun sirt ustida bir nechta to'g'ri chiziqli yasovchilari tanlanadi va ularni berilgan tekislik bilan kesishish nuqtalari topiladi.

Mazkur misolda, konus doiraviy konus bo'lgani uchun, konus sirti H ga parallel bo'lgan H_1, H_2 kesuvchi tekisliklardan foydalanilgan. H_1 tekislikning frontal H_{1V} izi o'tkazilgan. Bu tekislik konusni O_1B_1 radiusli aylana bo'yicha, $P(P_H, P_V)$ tekislik esa $6(6_1; 6_2)$ nuqta orqali o'tuvchi $h(h_1; h_2)$ gorizontal chizig'i bo'yicha kesadi. Bu chiziqlar o'zaro kesishib izlanayotgan $E(E_1; E_2)$ va $L(L_1; L_2)$ nuqtalarni beradi.



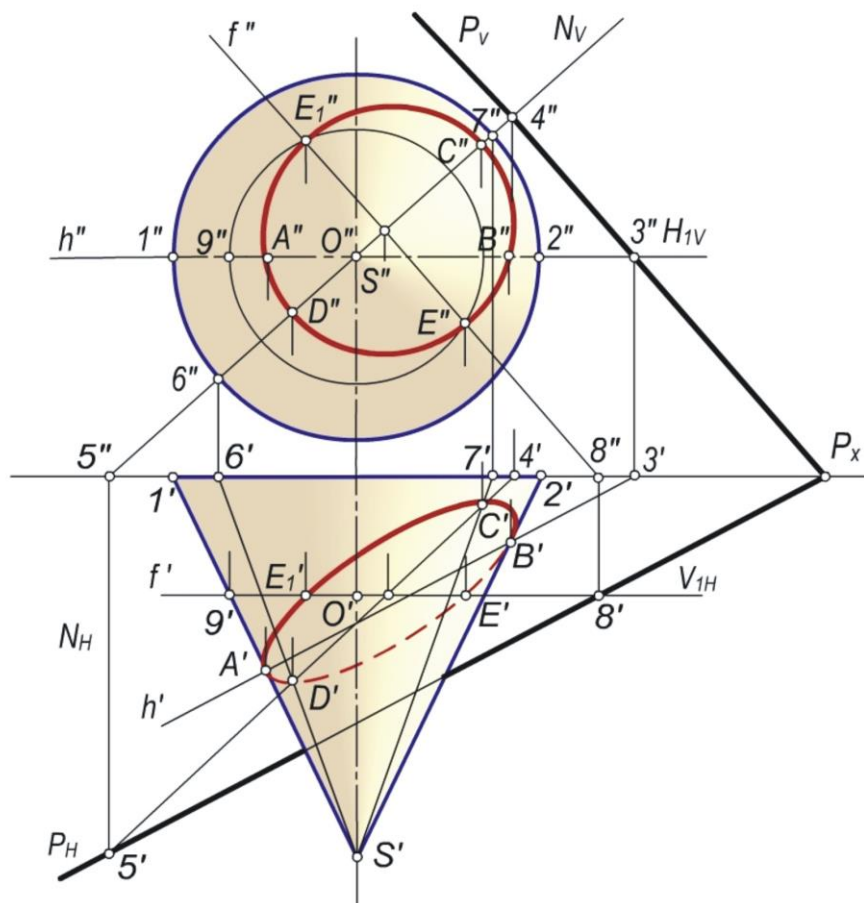
19-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
10	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



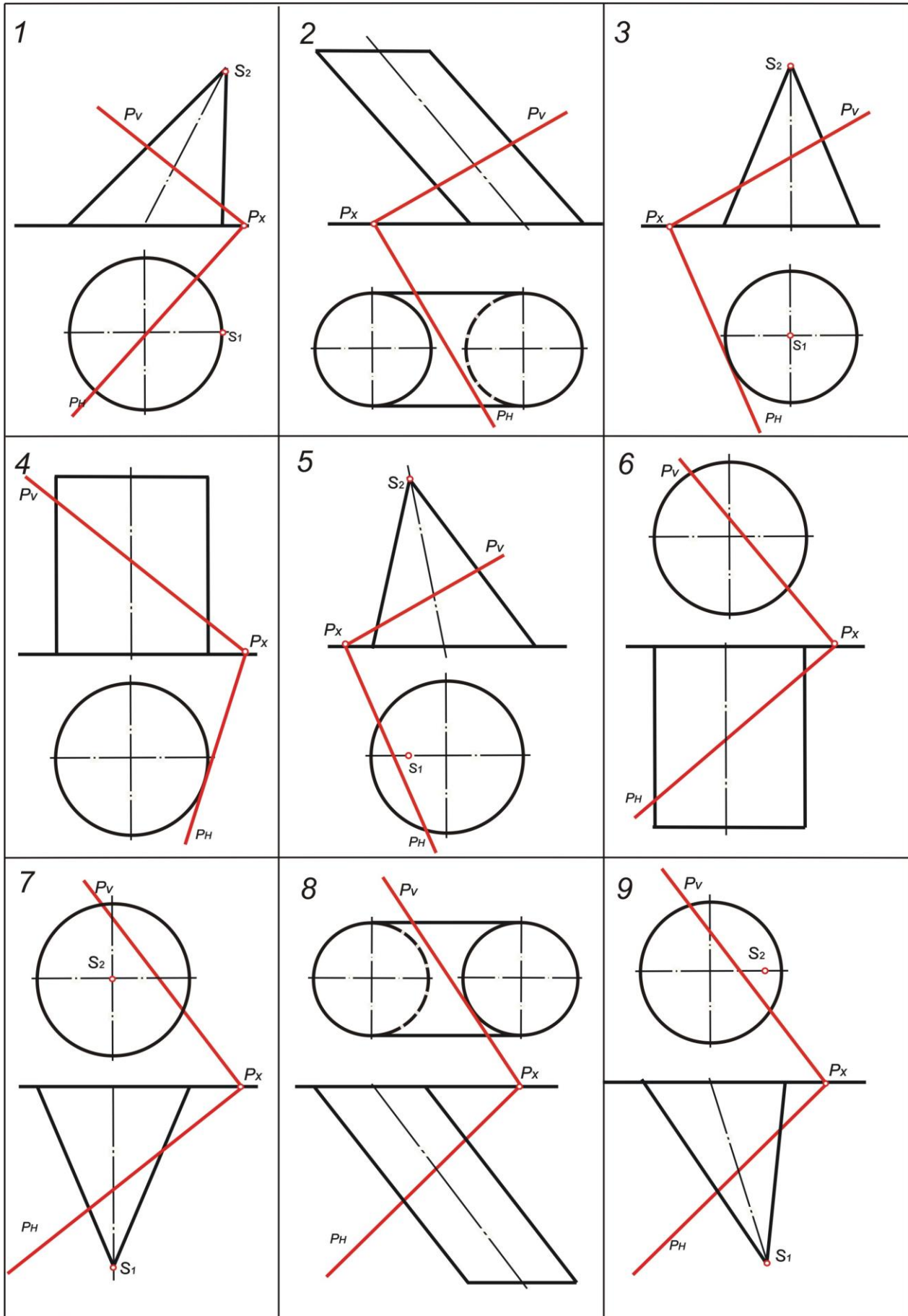
19-shakl a)

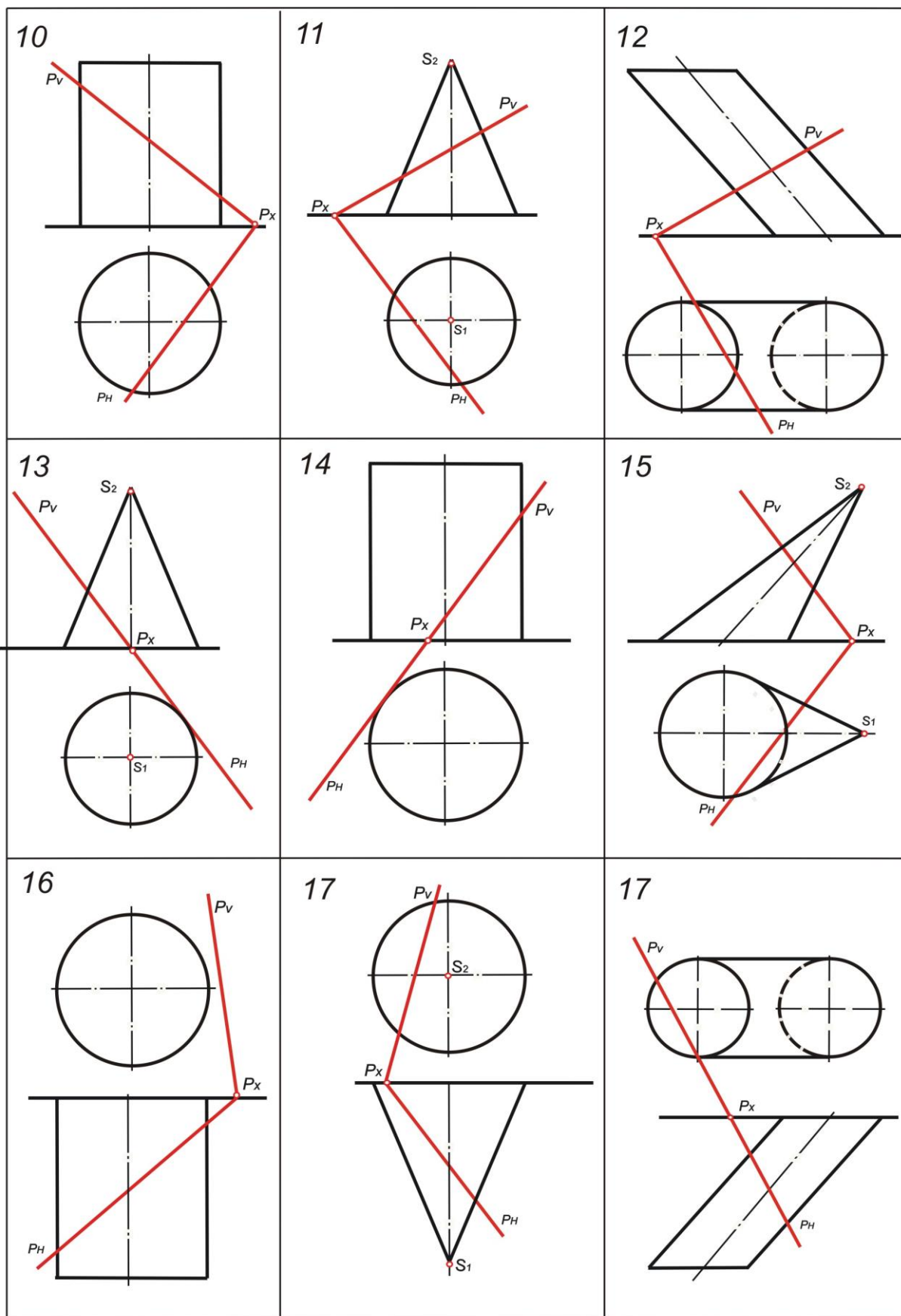
mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qiladi
10	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'arov R



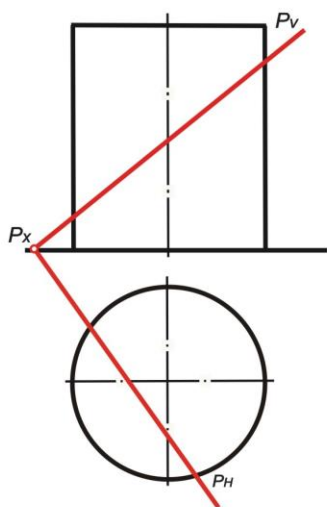
19-shakl b)

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
10	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.

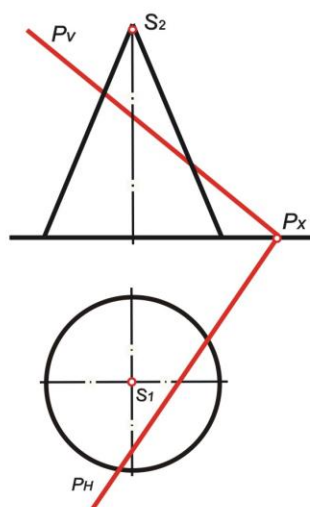




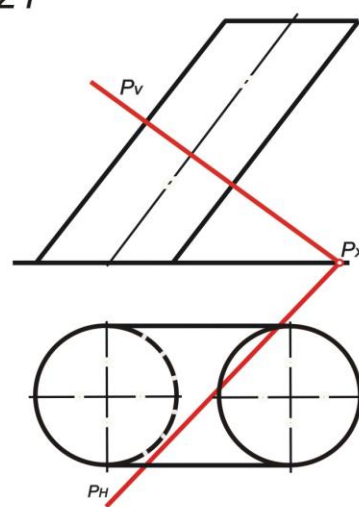
19



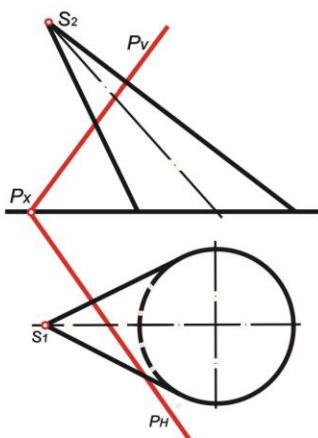
20



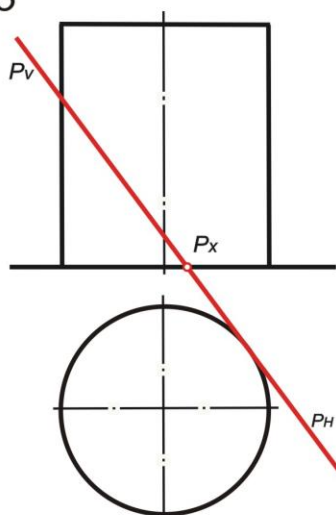
21



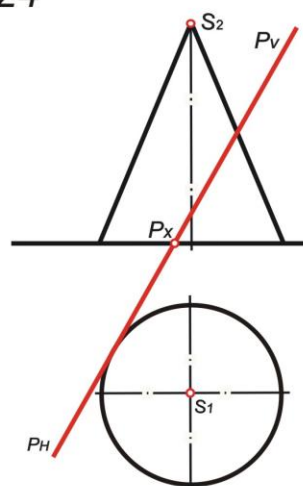
22



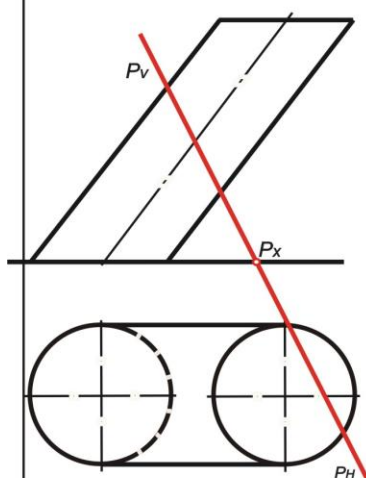
23



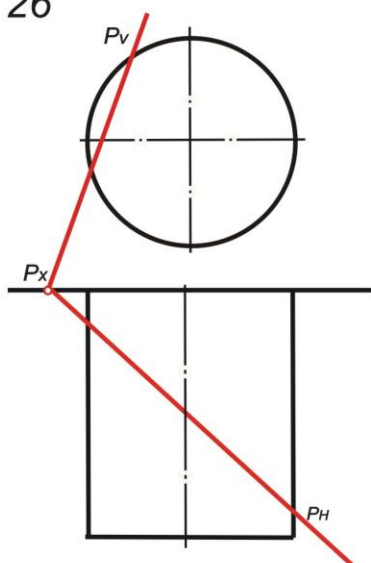
24



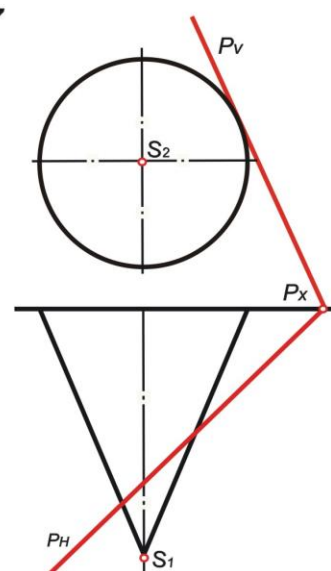
25



26



27



Shu jarayonni takrorlab, hosil bo'ladigan egri chiziqning qolgan nuqtalari topiladi va ketma-ket birlashtiriladi. Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi jipslashtirish usulida topiladi.

11-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Aylanish sirtlarning umumiy va xususiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishuvi

Aylanish sirtining umumiy vaziyatdagi tekislik bilan kesishish chizig'i proyeksiyalari topilsin va kesim yuzasining haqiqiy kattaligi aniqlansin.

Topshiriqni bajarish uchun variantlar 10-jadvaldan olinadi. Grafik ishning bajarilishi namunasi 20-shaklda keltirilgan.

Grafik ishlarni bajarishga oid ko'rsatmalar

Aylanish sirtining tekislik bilan kesish chizig'ini topish uchun uning har bir parallelini shu tekislik bilan kesishish nuqtalarini topish kerak. Topilgan nuqtalar ketma-ket birlashtirilib kesim chizig'i va kesim yuzasi hosil qilinadi.

Ko'rilayotgan misolda sfera sirtini umumiy vaziyatdagi $P(P_H;P_V)$ tekislik bilan (20-shakl) kesishish chizig'ini topish ko'rsatilgan.

Hosil bo'ladigan egri chiziqning asosiy (xarakterli) nuqtalarini topamiz. Buning uchun sirtning o'qi orqali kesuvchi tekislikka perpendikular bo'lgan $N(N_H;N_V)$ tekislik o'tkazib, proyeksiya tekisliklaridan birini almashtirish usuli yordamida pastki α va yuqoridagi β nuqtalarni topamiz (bu nuqtalarni topish shakldan ko'rinib turibdi). Topilgan nuqtalarni teskari proyeksiyalab birlamchi proyeksiyalarda $\alpha_1; \alpha_2$ va $\beta_1; \beta_2$ larni aniqlaymiz.

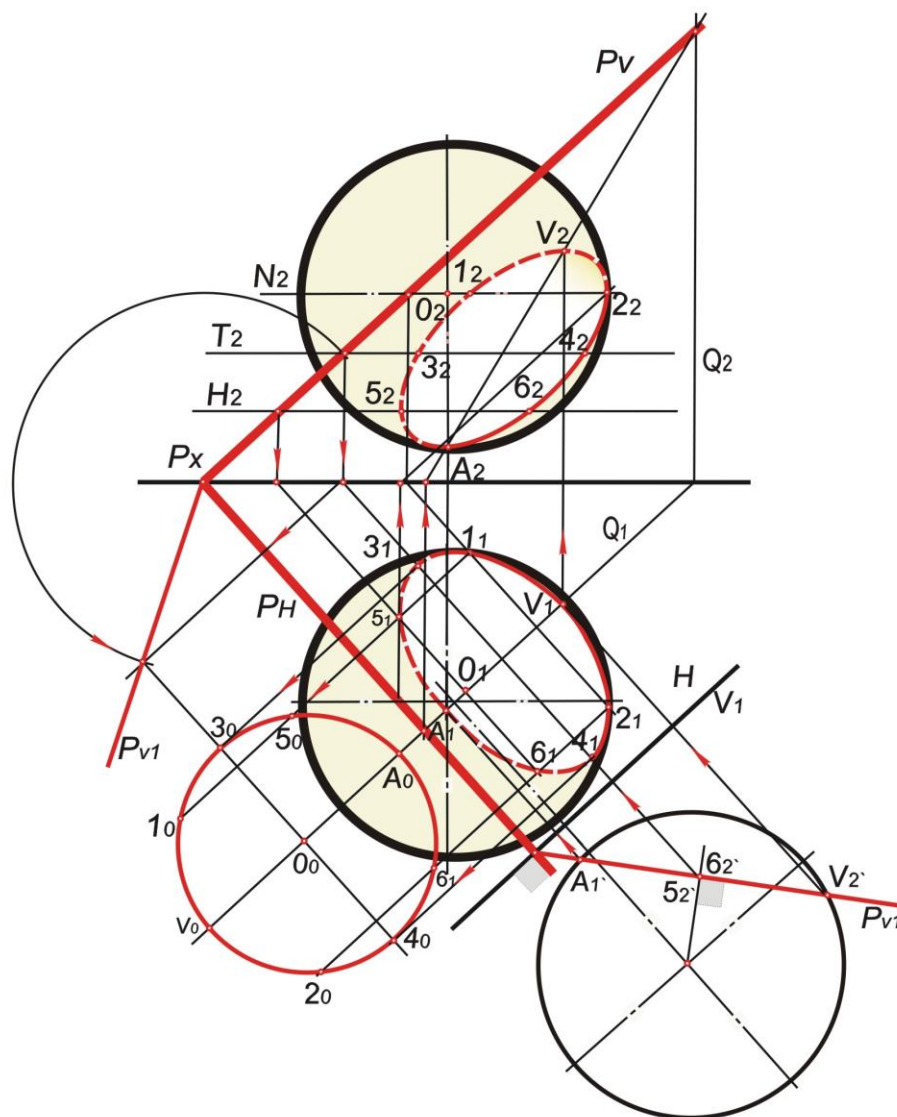
Bu nuqtalar oralig'ida (frontal proyeksiyada $\alpha_2\beta_2$) sferani gorizontalar $H_1;H_2;\dots$ kesuvchi tekisliklar bilan kesib sirtning parallellarini va P tekislik bilan

kesishgan chizig'ini hosil qilamiz. Shakldagi misolda $7(7_1;7_2)$ va $8(8_1;8_2)$ nuqtalarini topish ko'rsatilgan.

H_3 tekislik sferani R_1 radiusli parallel bo'yicha, P tekislik esa $h(h_1;h_2)$ gorizontali orqali kesadi. Bu parallel bilan h_1 chiziq o'zaro 7_1 va 8_1 nuqtalarda kesishadi. Vertikal bog'lovchi chiziq orqali 7_2 va 8_2 nuqtalarning frontal proyeksiyalari topiladi.

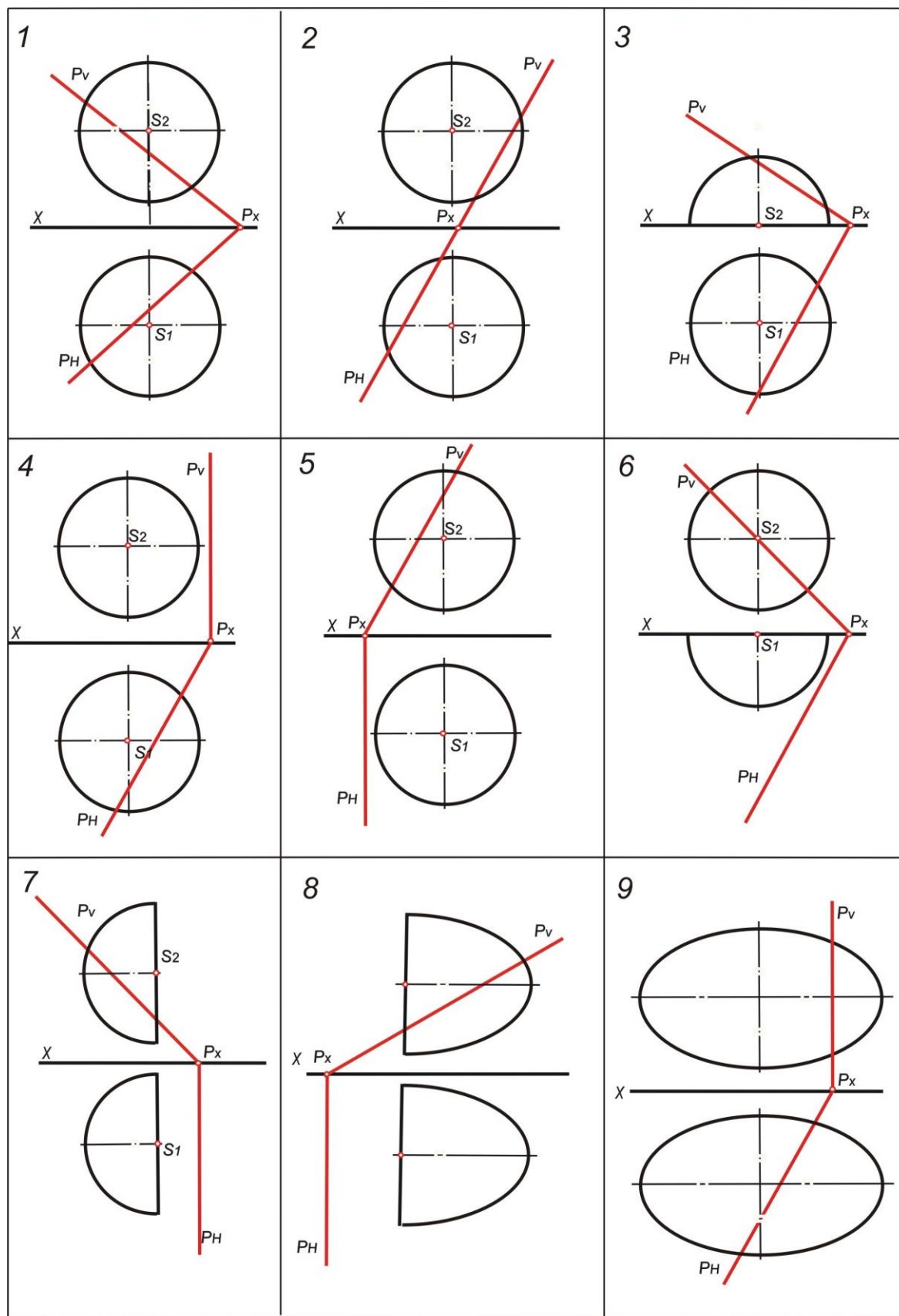
Oraliq nuqtalarning qolganlari yuqoridagi usulda topilib, ketma-ket silliq tutashtiriladi.

Kesim yuzasining haqiqiy kattaligi jipslashtirish usulida topilgan.

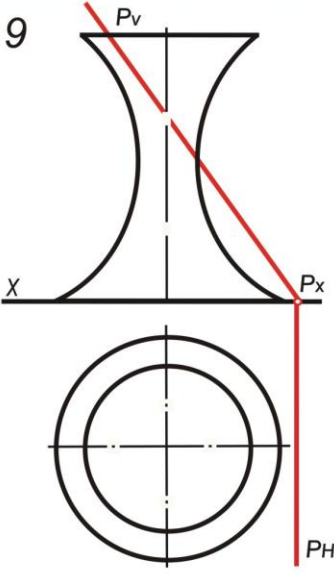
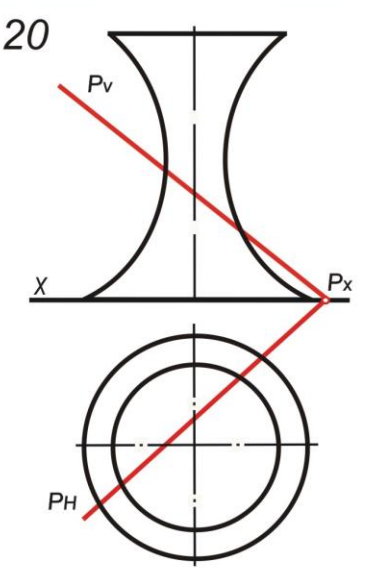
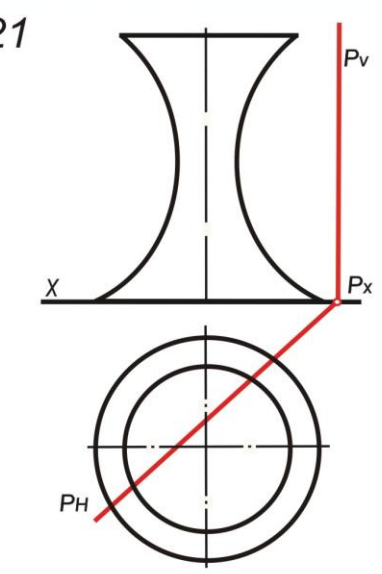
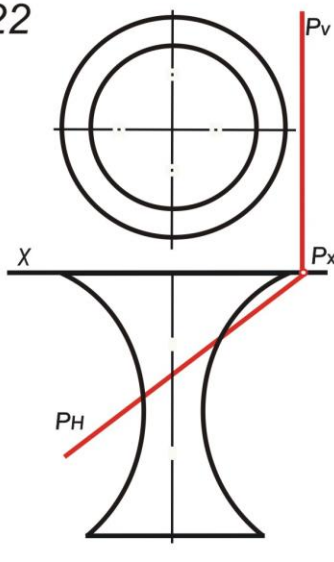
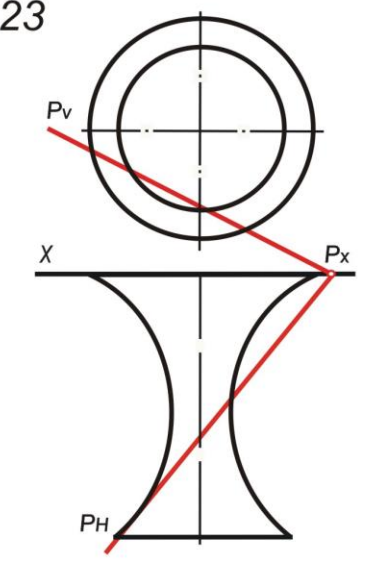
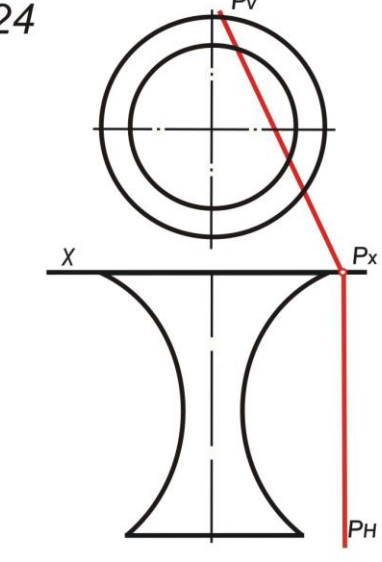
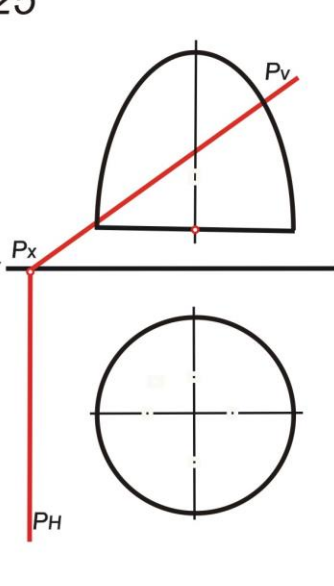
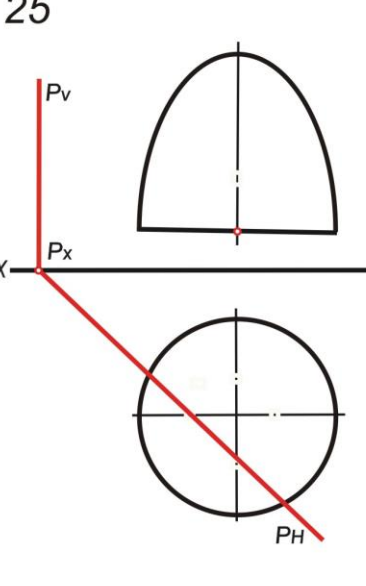
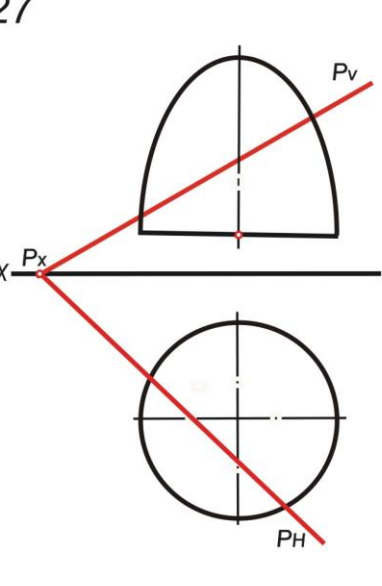


20-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
11	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



10	11	12
13	14	15
16	17	18

19 	20 	21 
22 	23 	24 
25 	25 	27 

12-TOPSHIRIQ.

Mavzu: To'g'ri chiziqning aylanish sirtlari bilan kesishuvi

Bu vazifada aylanish sirtlarining umumiy va xususiy vaziyatdagi to'g'ri chiziq bilan kesishgan nuqtalari topilsin.

Topshiriqni bajarish uchun variantlar 11-jadvaldan olinadi. Grafik ishning bajarilishi namunasi 21-shaklda keltirilgan.

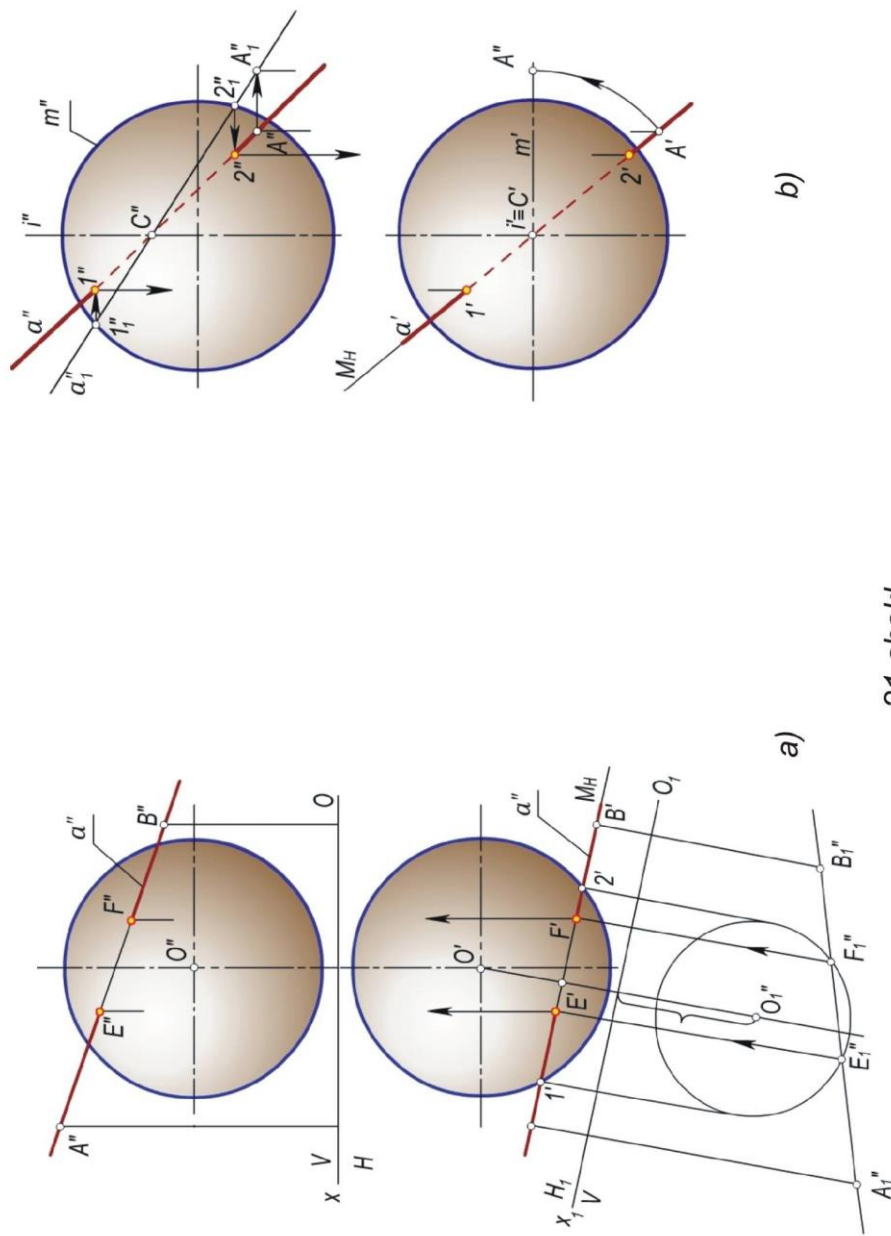
Grafik ishlarni bajarishga oid ko'rsatmalar

To'g'ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalari aniqlansin (21-shakl,a).

Yechish. Berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziqning sfera bilan kesishish nuqtalarini yasash uchun bu to'g'ri chiziq orqali $M(M_n)$ gorizontal proyeksiyalovchi tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik sferani diametri $1'2'$ kesmaga teng bo'lgan aylana bo'yicha kesadi. $1'2'$ diametrli aylananing gorizontal proyeksiyasi tekislikning M_H izi bilan ustma-ust tushadi: $1'2' \equiv M_H$.

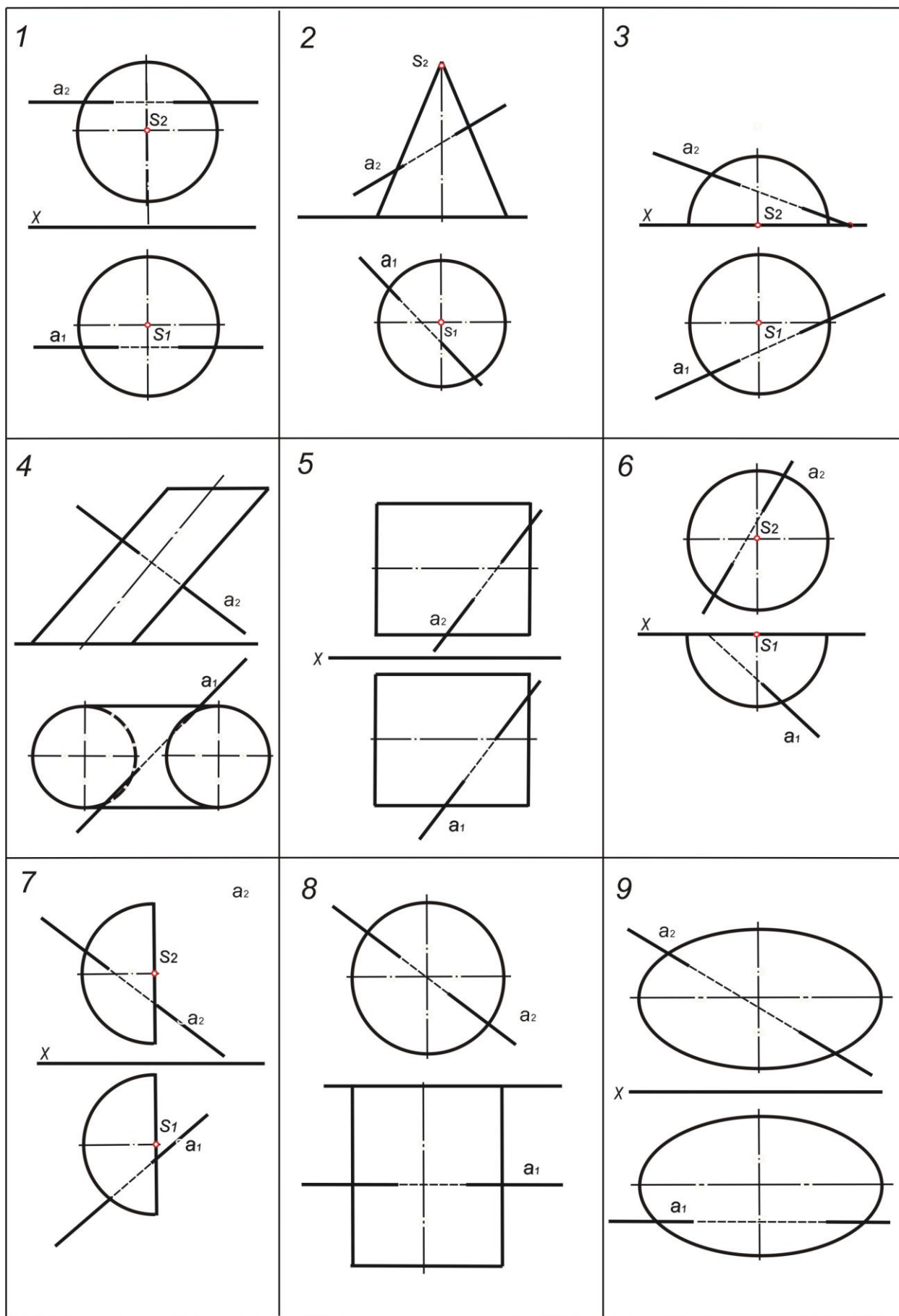
Berilgan a to'g'ri chiziq bilan 12 diametrli aylananing kesishish nuqtalari E va F larning proyeksiyalari quyidagicha yasaladi: V tekislik M ga parallel bo'lgan ixtiyoriy V_1 tekislik bilan almashtiriladi. Berilgan a to'g'ri chiziq va 12 diametrli aylanani V_1 tekislikka proyeksiyalar tekisliklarini almashtirish usuliga asosan proyeksiyalanadi. Hosil bo'lgan O_1'' markazli aylana va a'' to'g'ri chiziqning kesishish nuqtalari E'' va F'' lar belgilab olinadi. Bu nuqtalardan O_1X_1 proyeksiyalar o'qiga perpendikularlar o'tkazilib, ularning a' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E' va F' lar aniqlanadi. Bu nuqtalardan esa OX o'qiga perpendikularlar chiqarilib, ularning a'' to'g'ri chiziq bilan kesishish nuqtalari E'' va F'' lar belgilab olinadi.

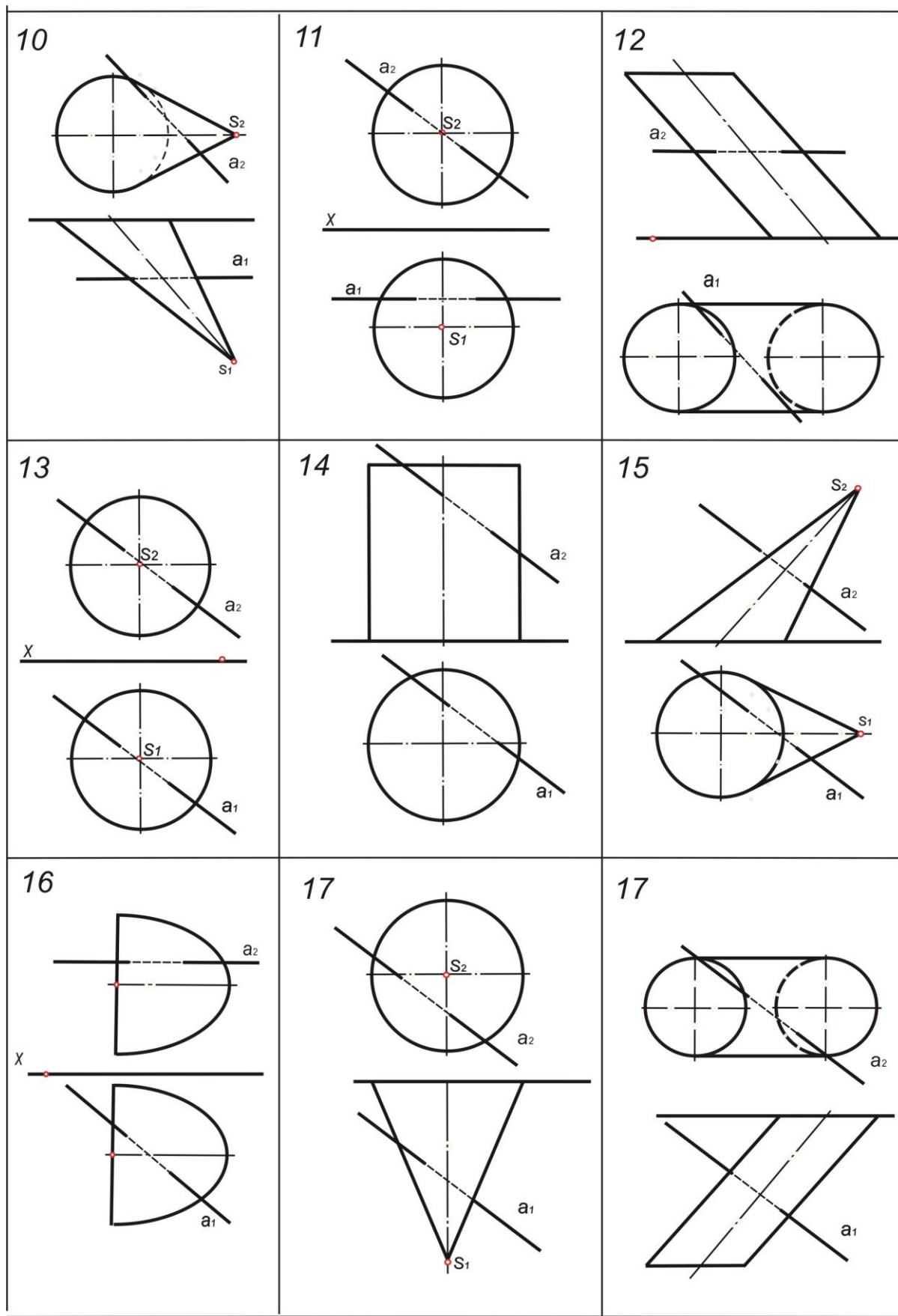
Agar $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq biror aylanish sirtining aylanish o'qi bilan kesishadigan vaziyatda berilgan bo'lsa (21-shakl,b), u holda to'g'ri chiziqni bu o'q atrofida aylantirib, uning aylanish sirti bilan kesishish nuqtalarini osongina yasash mumkin. Berilgan $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq orqali o'tgan gorizontal proyeksiyalovchi $M(M_H)$ tekislik sferani $m(m', m'')$ meridiani (aylana) bo'yicha kesadi (chizmada m'' ko'rsatilmagan). Bu meridian frontal tekislikka ellips bo'lib proyeksiyalanadi. Bu ellipsni chizmaslik maqsadida $m(m', m'')$ meridian va $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq sirtning $i(i', i'')$ o'qi atrofida frontal vaziyatga kelguncha aylantiriladi. U holda $a(a', a'')$ to'g'ri chiziq $a_1(a_1', a_1'')$ vaziyatga, $m(m', m'')$ meridian esa $m_1(m_1', m_1'')$ vaziyatga keladi. a_1'' to'g'ri chiziq bilan m_1'' bosh meridianning kesishish nuqtalari $1_1'', 2_1''$ lar yordamida $1'', 2''$ hamda $1', 2'$ nuqtalar belgilab olinadi.



21-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
12	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.





19	20	21
22	23	24
25	25	27

13-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ikki sirtning o'zaro kesishuvi

Ikki sirtning o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalari yordamchi kesuvchi tekisliklar usulida topilsin va sirlardan biri tekislikka yoyilsin.

Topshiriqni bajarish uchun variantlar 12-jadvaldan olinadi.

Grafik ishning bajarilish namunasi (22-shakl a va b) da keltirilgan.

Grafik ishlarni bajarishga doir ko'rsatmalar

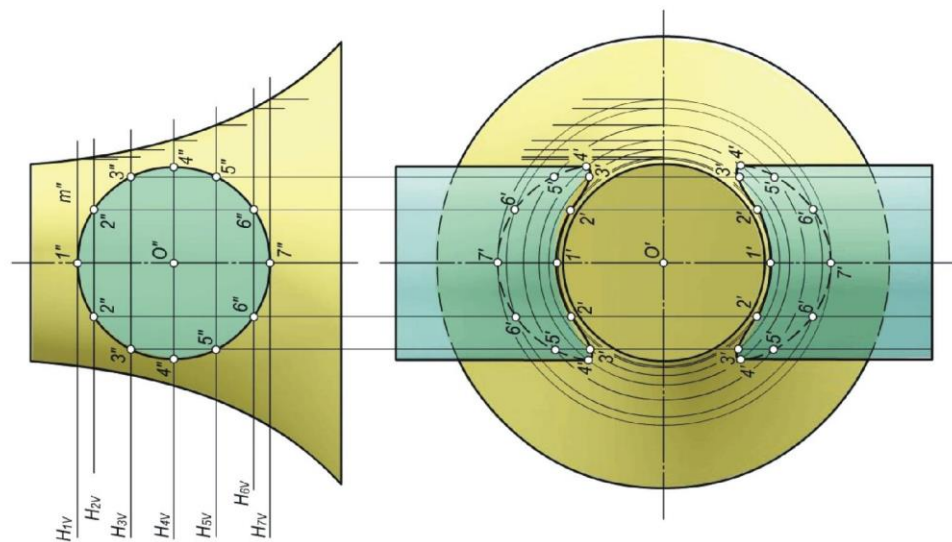
22-shakl a), b) larda o'qlari kesishgan va o'zaro perpendikular bo'lgan aylanish silindri bilan tor sirti bo'lagining kesishish chizig'ini yasash hamda silindrning yoyilmasini bajarish tasvirlangan. Ikki sirtning o'zaro kesishuv chizig'ini topishda parallel kesuvchi tekisliklardan foydalanamiz. Yordamchi kesuvchi tekisliklar tor sirtini aylanalar, silindrni esa to'g'ri chiziqlar bo'yicha kesadi. 1, 4, 7 xarakterli nuqtalarni yasash $H_1, H_2, \dots, H_7$ tekisliklar yordamida bajarilgan. Masalan, 7 nuqtaning gorizontaal proyeksiyasini topish uchun H_{7V} tekislik o'tkaziladi. Bu tekislik halqa sirtini aylana bo'yicha kesadi. Aylananing radiusi sirtning frontal proyeksiyasidan olinadi va O_1 markazdan aylana chiziladi. H_{7V} tekislik silindrga urinib, u bilan umumiy bitta to'g'ri chiziqqa ega bo'ladi. Bu urinish natijasida chiziq va aylananing gorizontaal proyeksiyalari o'zaro kesishib, ikkita 7_1 nuqtani beradi. Qolgan nuqtalar ham shu usulda topiladi. Sirtlarning kesishuv chizig'ini ko'rinar-ko'rinmas qismlari H_4 simmetriya tekisligi yordamida aniqlanadi.

22-shakl b) da silindrning tor sirti bilan kesishgandan keyingi vaziyatdagi yoyilmasi bajarilgan. Qog'ozning bo'sh joyida vertikal chiziq chizib, unga silindrning h balandligi o'lchab qo'yiladi va vertikal chiziqqa perpendikular chiziqlar chiziladi. Bu chiziqlarga silindr asosi (aylana)ning uzunligi $l = \pi D$ formula orqali aniqlanib, o'lchab qo'yiladi va silindrning to'liq hosil qilinadi.

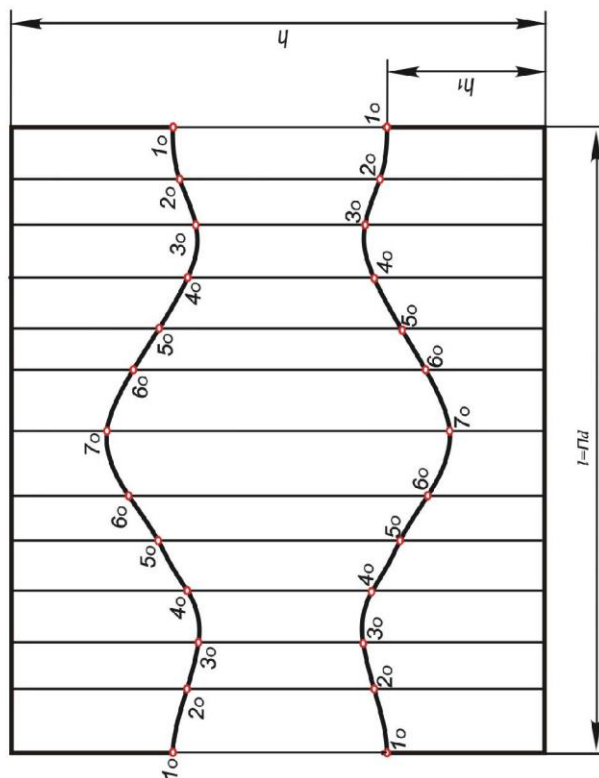
Kesishuv chiziqqa tegishli bo'lgan nuqtalarni yoyilmada o'z o'rniga qo'yish uchun quyidagi ishlar bajariladi.

Yoyilmadagi aylana uzunligiga qo'shni nuqtalar, masalan 1 va 2 lar orasidagi aylana yoyi uzunligi $l = \frac{\pi R}{180^\circ} \alpha$ formula yoki shu nuqtalar orasidagi vatar orqali aniqlanib, o'lchab qo'yiladi.

Bu hol ketma-ket $2_2, 3_2, 4_2$ nuqtalar oralig'i bo'yicha bajariladi va aylana uzunligi l da $1'_0, 2'_0, 3'_0, \dots$ nuqtalar aniqlanadi. Aniqlangan har bir nuqtadan vertikal chiziqlar chiqarilib ularga mos ravishda gorizontaal proyeksiyadagi silindr asosidan $1_1, 2_1, 3_1, \dots$ nuqtalargacha bo'lgan masofalar o'lchab qo'yiladi va $1_0, 2_0, 3_0, \dots$ nuqtalar topiladi. Topilgan nuqtalar lekalo yordamida silliq birlashtiriladi.



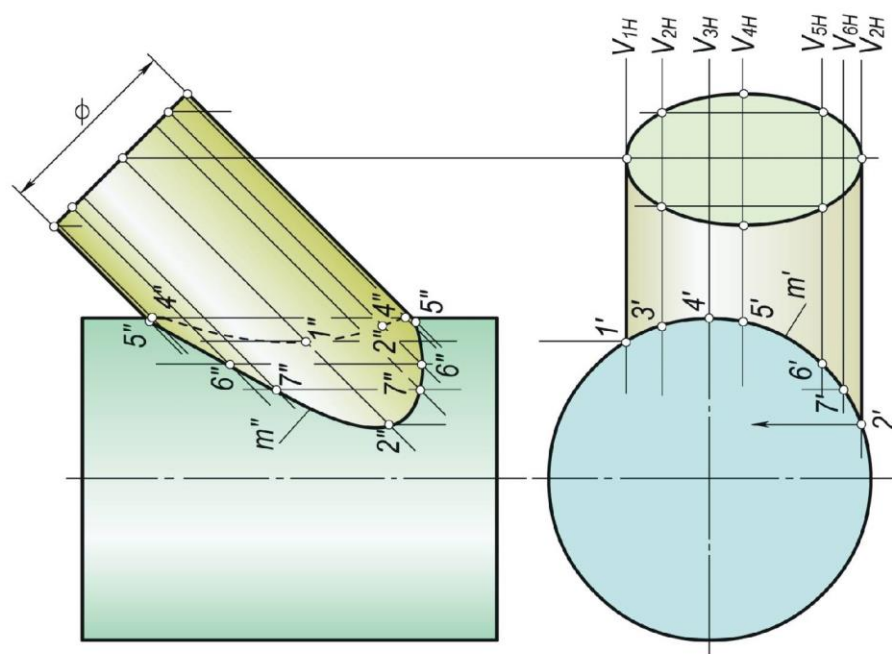
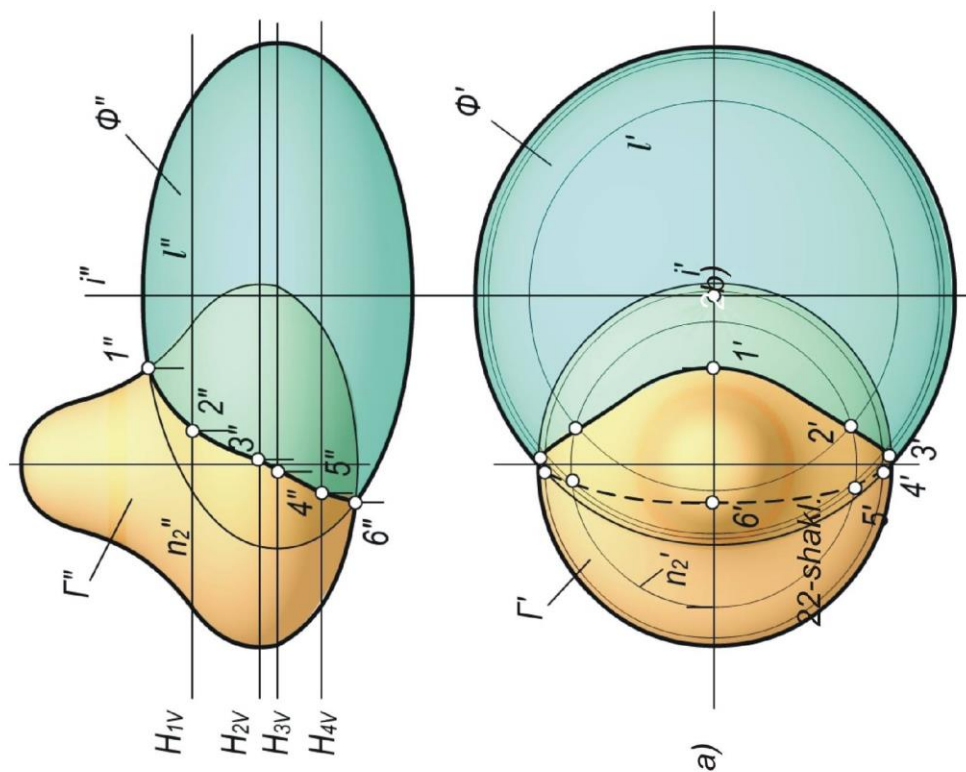
a)

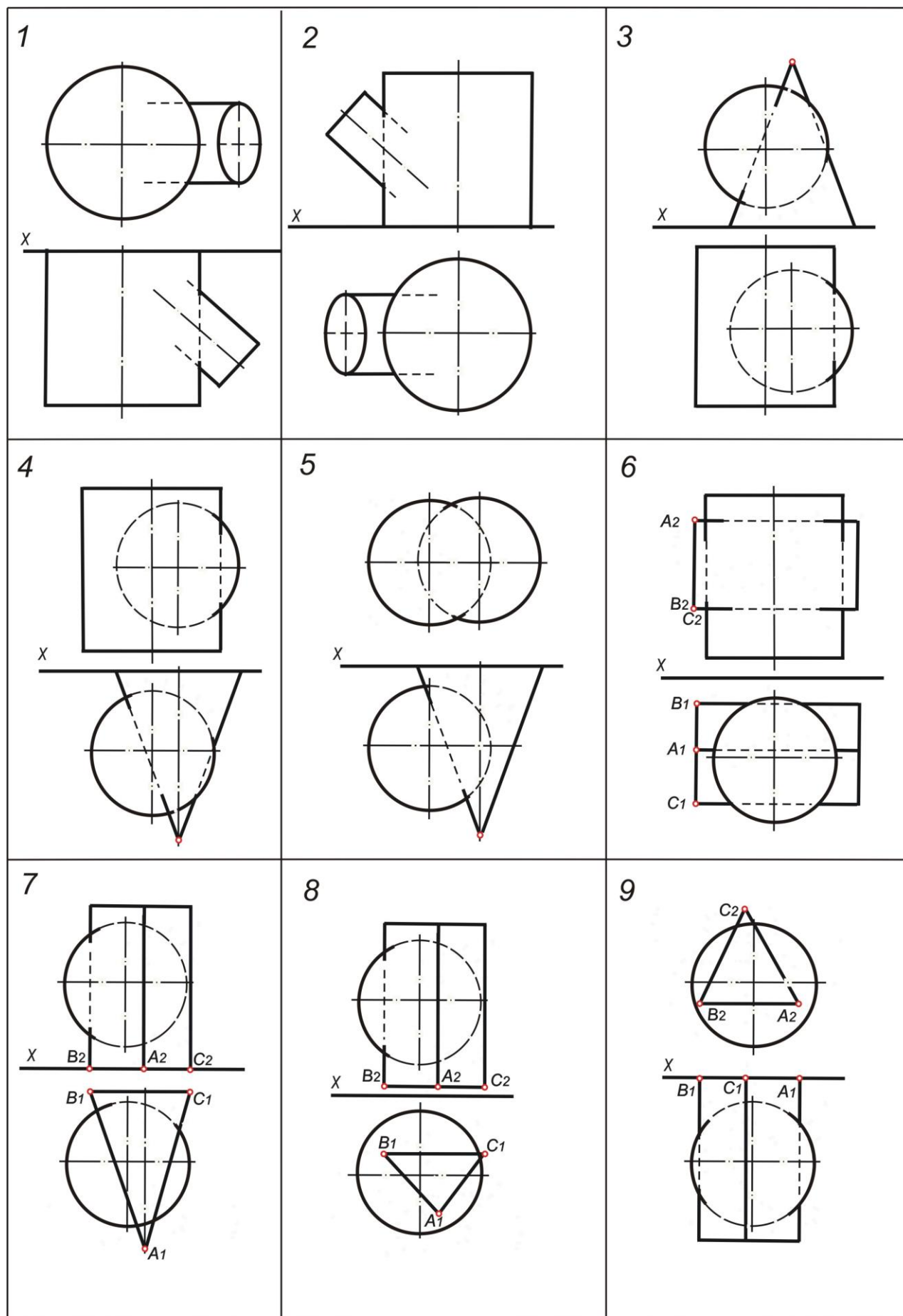


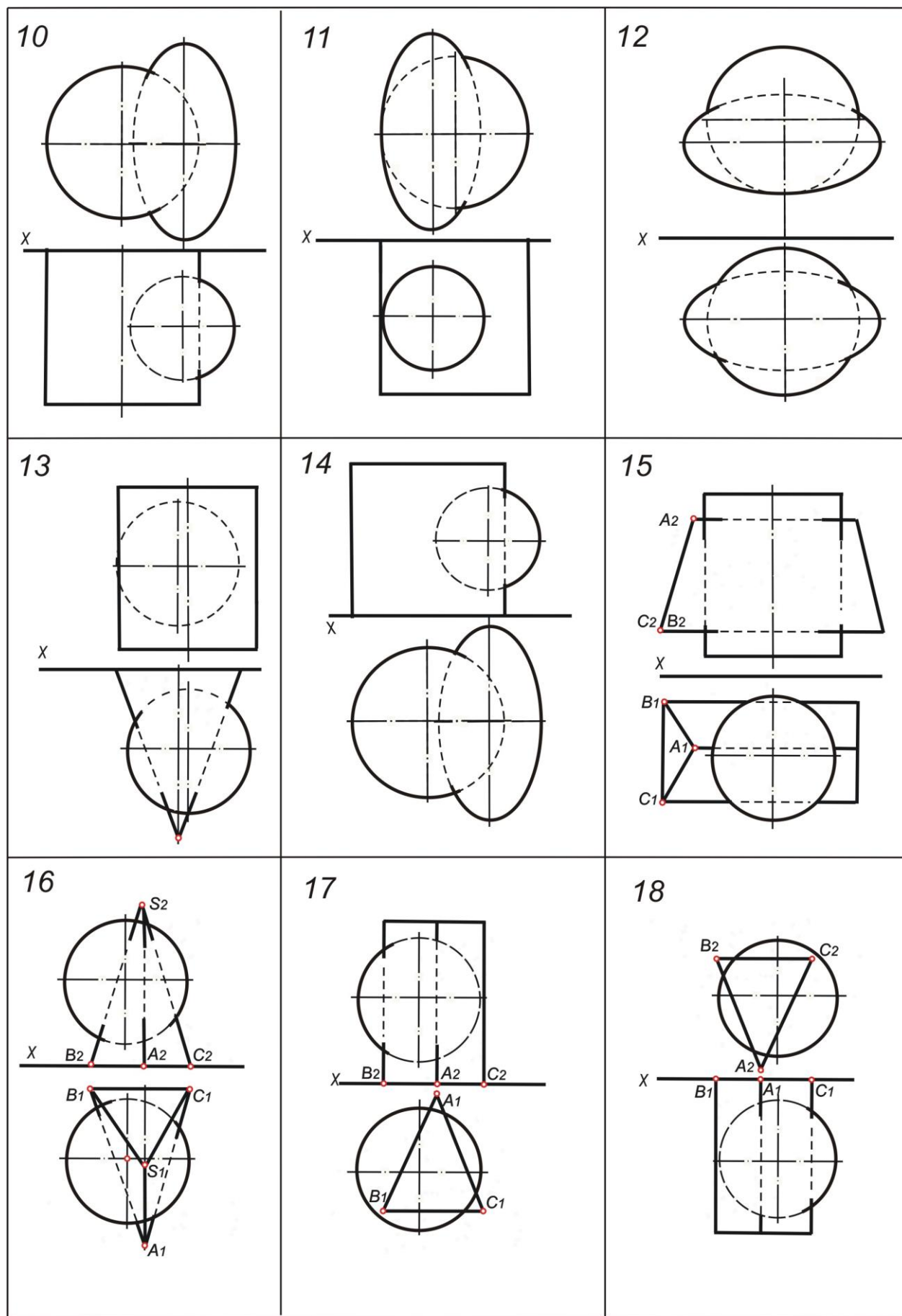
b)

22-shakl.

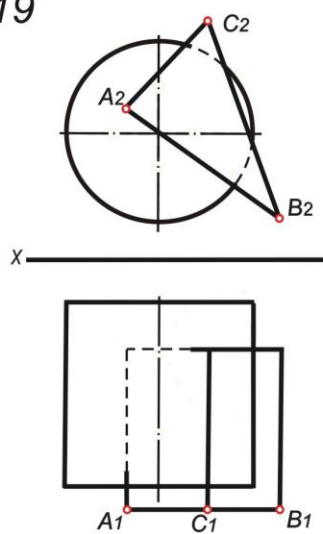
mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
13	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.



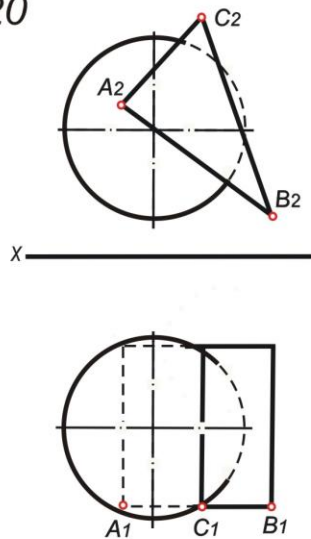




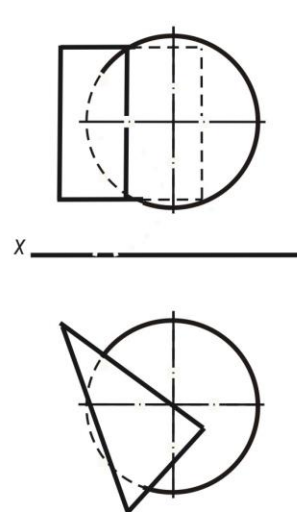
19



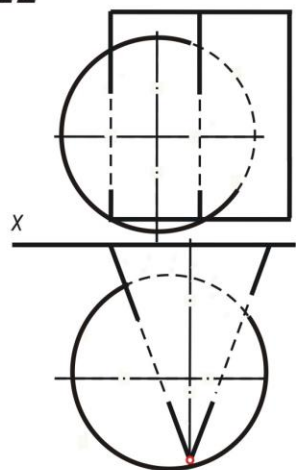
20



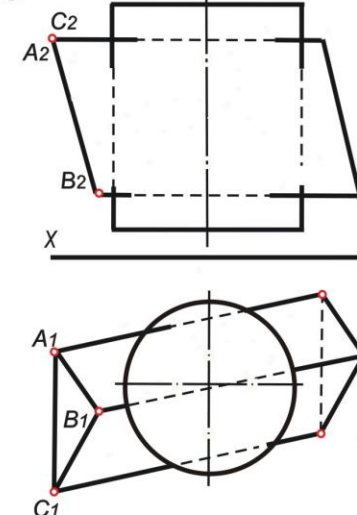
21



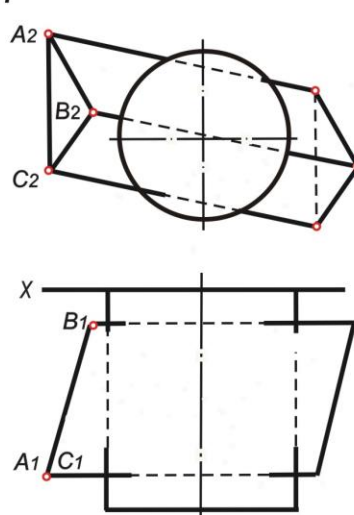
22



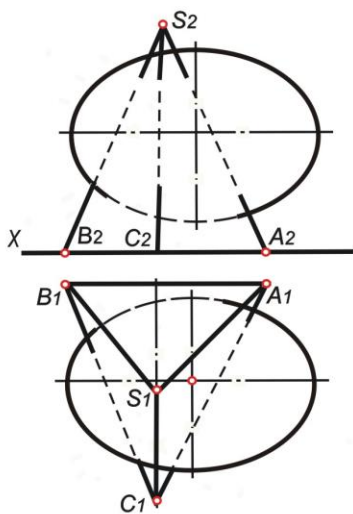
23



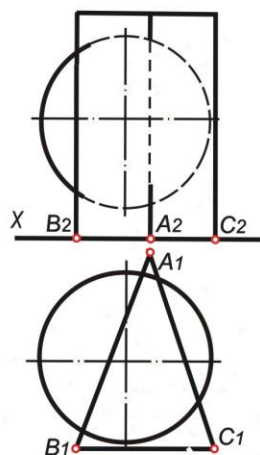
24



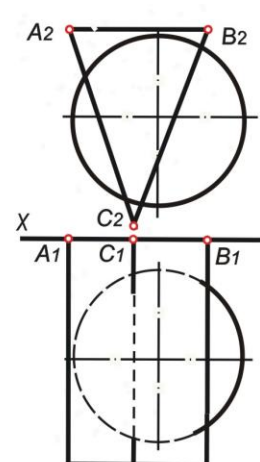
25



26



27



14-TOPSHIRIQ.

Mavzu: Ikki sirtning o'zaro kesishuvi

O'qlari o'zaro kesishuvchi ikki aylanish sirtining o'zaro kesishish chizig'ining proyeksiyalari yordamchi kesuvchi sharlar usulida aniqlansin.

Topshiriqni bajarish uchun variantlar 13-jadvaldan olinadi.

Grafik ishning bajarilish namunasi 23-shaklda keltirilgan.

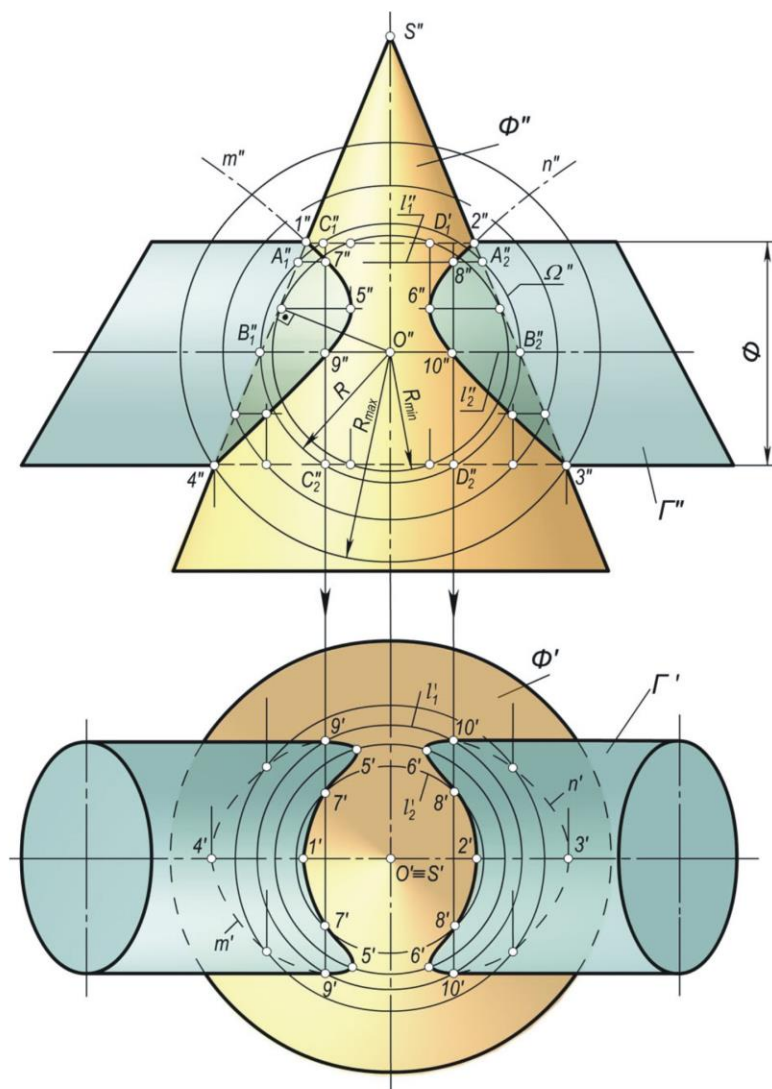
Grafik ishlarni bajarishga doir ko'rsatmalar

To'g'ri doiraviy konus bilan silindrning o'zaro kesishuvi

23-shaklda to'g'ri doiraviy konus bilan silindrning o'zaro kesishuv chizig'ining yasaliishi tasvirlangan. Bu ikki sirtning kesishuv chizig'ini topishda konsentrik sferalar usulidan foydalanish qulaydir. Ikki aylanish sirtning o'qlari umumiy nuqta $O(O_1; O_2)$ ga ega. Shuning uchun bu o'qlar bitta tekislikni tashkil qiladi va bu tekislik ikkala sirt uchun ham simmetriya tekisligi bo'ladi.

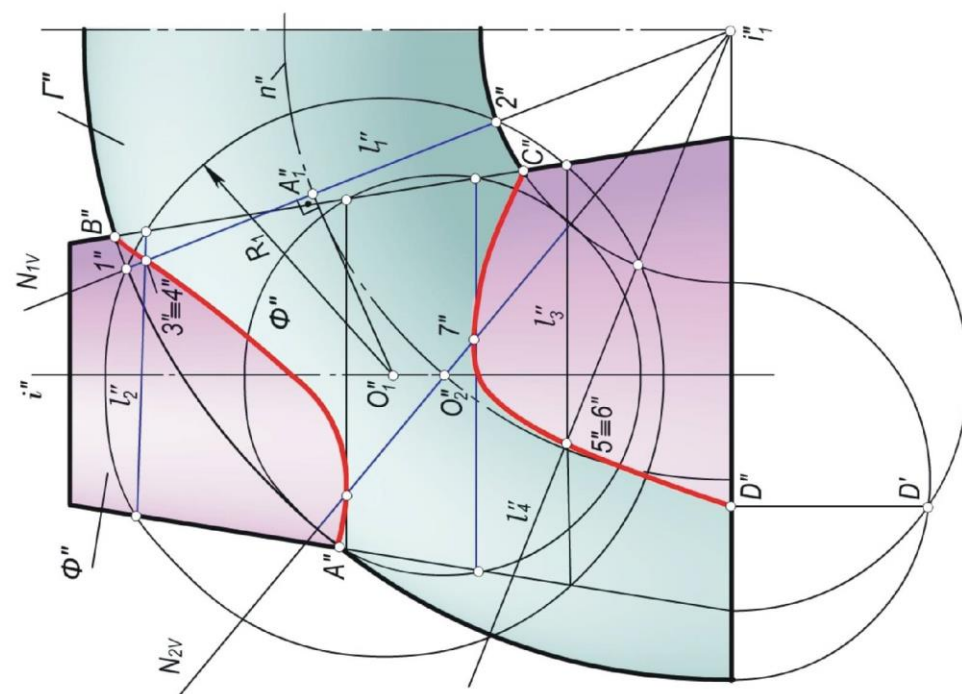
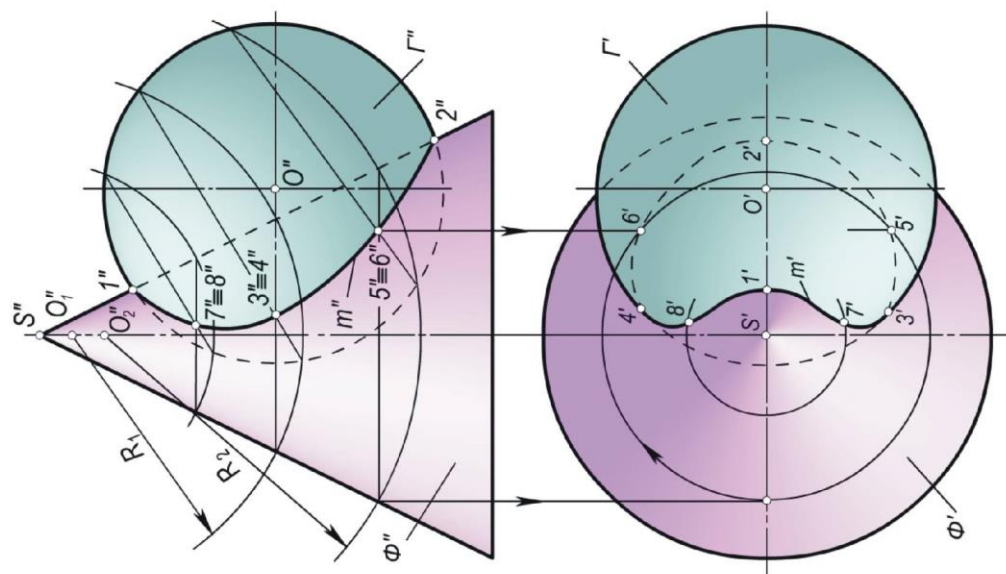
Bizga ma'lumki, aylanish sirtining o'qi sfera markazidan o'tsa, u holda bu sirt sfera bilan aylana bo'yicha kesishadi. Konus va silindr o'qlarining kesishuv nuqtasi $O(O_1; O_2)$ yordamchi sferaning markazi bo'ladi. O_2 markazdan konus ichiga urinma qilib $R_{\min}$ radiusli sfera chiziladi. Bu sfera konus bilan l_2 aylana, silindr bilan q_2 aylana bo'yicha kesishadi. l_2 va q_2 aylanalar o'zaro kesishib $m(m_1; m_2)$ chiziqqa oid C_2 nuqtani beradi.

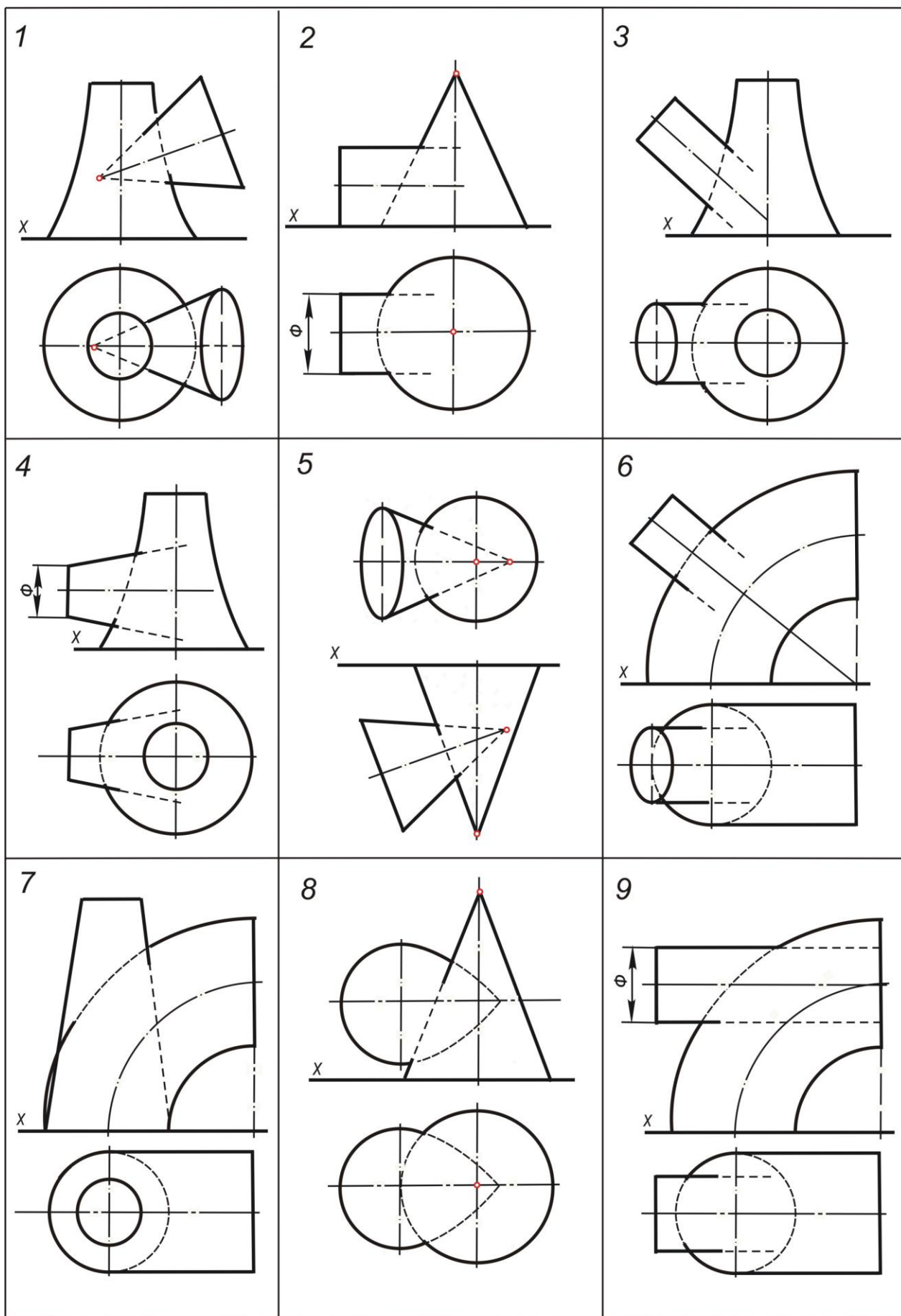
O_2 nuqtadan $R_{\min}$ va $R_{\max}$ orasida bir necha sferalar o'tkazib $N_2, L_2, \dots$ nuqtalar topiladi. Konus va silindr sirtlarining frontal ocherklari kesishgan A_2, B_2 nuqtalari bu sirtlar kesishish chizig'ining xarakterli nuqtalaridan hisoblanadi. Topilgan nuqtalar silliq tutashtirilsa, sirtlarning o'zaro kesishuv chizig'ini frontal m_2 proyeksiyasi hosil bo'ladi. Sirtlarning o'zaro kesishuv $m(m_1; m_2)$ chizig'ining gorizontal proyeksiyasi m_1 ni aniqlash chizmadan tushunarlidir.

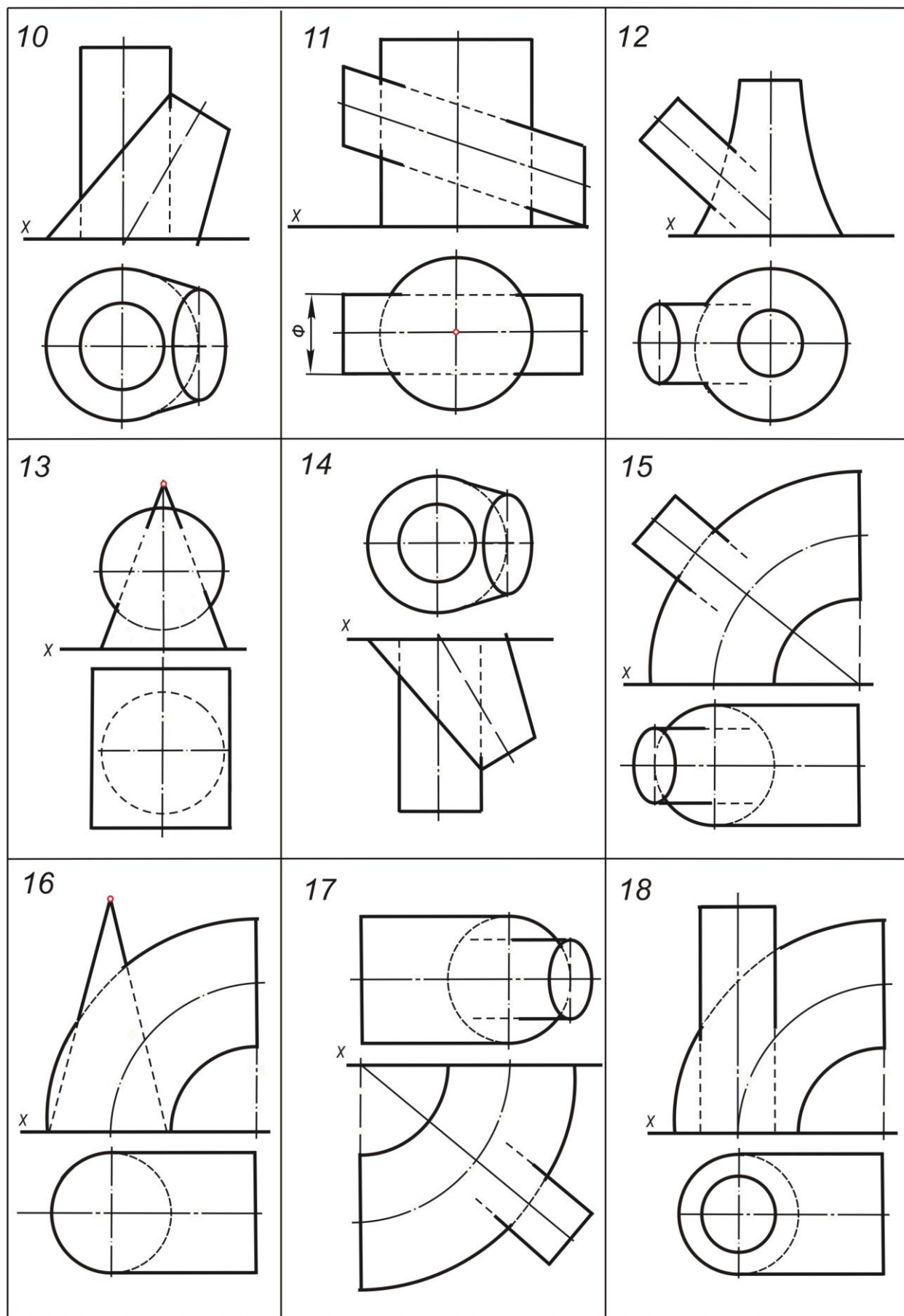


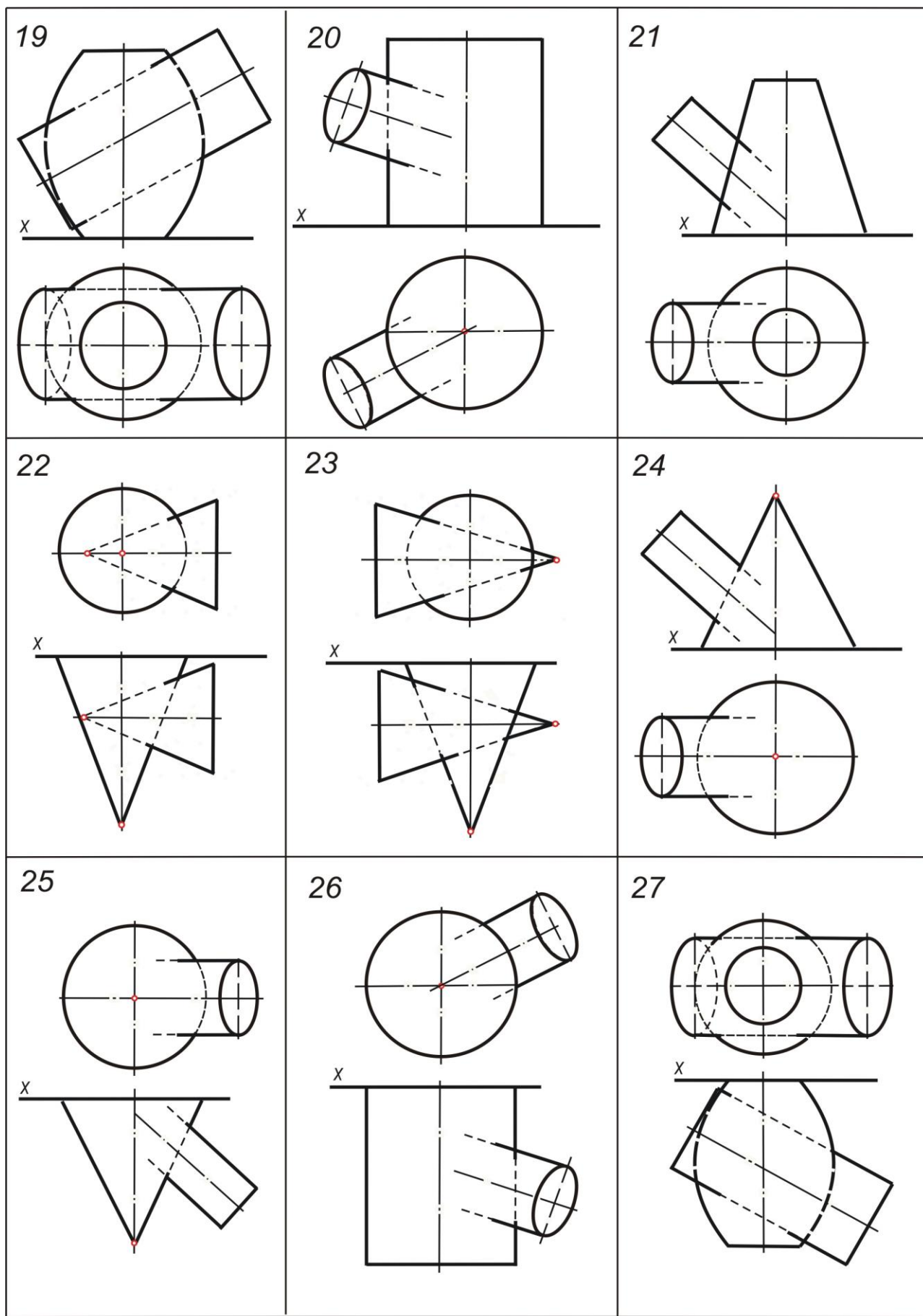
23-shakl.

mavzu	variant	guruh	talaba	sana	baho	qabul qildi
14	23	171-TSMG	Rahimova M	12.02.18		Tag'anov R.









Qabul qilingan shartli belgilar

Belgilanishi	Nomlanishi
H, V, W	gorizontal, frontal, profil proyeksiyalar tekisliklari
$H_1, H_2, \dots$ $V_1, V_2, \dots$	gorizontal, frontal va profil proyeksiyalar tekisliklarining bir va ikki marta almashtirilgan vaziyatlari
$A, B, C, D, E, \dots$ va $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$	fazodagi nuqtalar
$A', B', \dots$, $A'', B'', \dots$, $A''', B''', \dots$,	fazodagi $A, B, \dots$ nuqtalarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
$A_P, B_P, C_P, \dots$	fazodagi $A, B, C, \dots$ nuqtalarning P tekislikdagi proyeksiyalari
$a, b, c, d, e, \dots$ k, m, n	fazodagi to'g'ri yoki egri chiziqlar
$a', b', n', \dots$ $a'', b'', n'', \dots$ a''', b''', n'''	fazodagi $a, b, n, \dots$ to'g'ri yoki egri chiziqlarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
H	gorizontal to'g'ri chiziqlar
F	frontal to'g'ri chiziqlar
P	profil to'g'ri chiziqlar
$P, Q, T, G, \dots$	fazodagi umumiy vaziyatdagi tekisliklar
$H_1, H_2, H_3, \dots$	gorizontal tekisliklar
$V_1, V_2, V_3, \dots$	frontal tekisliklar
$W_1, W_2, W_3, \dots$	profil tekisliklar
$P_H, Q_H,$ $P_V, Q_V,$ P_W, Q_W	fazodagi P va Q tekisliklarining gorizontal, frontal, profil izlari
$(ABC); a \parallel b; c \cap d$	geometrik elementlar bilan berilgan tekisliklar
$\Delta, \theta, \Sigma, \Omega, \dots$	grek alfavitining bosh harflari bilan fazodagi sirtlar
$\theta', \Delta', \dots$ $\theta'', \Delta'', \dots$ $\theta''', \Delta''', \dots$	fazodagi θ va Δ sirtlarning gorizontal, frontal, profil proyeksiyalari
$\alpha^\circ, \beta^\circ, \gamma^\circ, \delta^\circ, \dots$	grek alfavitining kichik harflari bilan burchaklar
$A_0, B_0, \dots 1_0, 2_0, \dots$	sirtlarning yoyilmalaridagi nuqtalar

Qabul qilingan simvollar

Belgilanishi	Nomlanishi	Misol
$\in (\notin)$	tegishli (tegishli emas)	Masalan, $A \in \Phi$ ($A \notin \Phi$) – A nuqta Φ shaklga tegishli (tegishli emas) yoki Φ shakl A nuqta orqali o'tadi (o'tmaydi).
$\equiv (\neq)$	ustma-ust tushgan (ustma-ust tushmagan).	Masalan, $A \equiv B$ – A va B nuqtalar ustma-ust tushadi ($\Phi_1 \neq \Phi_2$ – Φ_1 va Φ_2 shakllar ustma-ust tushmaydi)
$\cap$	kesishgan.	Masalan, $a \cap b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro kesishadi
$\div$	ayqash to'g'ri chiziqlar	Masalan, $a \div b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro ayqash
$\parallel (\nparallel)$	parallel (parallel emas).	Masalan, $a \nparallel b$ – a va b to'g'ri chiziqlar parallel emas
$\perp$	perpendikular	Masalan, $a \perp b$ – a va b to'g'ri chiziqlar o'zaro perpendikulardir
$\angle$	tekis yoki ikki yoqli burchak	Masalan, $\angle BAC$ – AB va AC to'g'ri chiziqlari orasidagi burchak
a^b	ikki to'g'ri chiziq orasidagi burchak	Masalan, a^b – a va b to'g'ri chiziqlar orasidagi burchak
a^P	to'g'ri chiziq va tekislik orasidagi burchak	Masalan, a^P – a to'g'ri chiziq va P tekislik orasidagi burchak
P^Q	tekisliklar orasidagi ikki yoqli burchak	Masalan, P^Q – P va Q tekisliklari orasidagi ikki yoqli burchak
 yoki 	to'g'ri burchak belgisi	

ADABIYOTLAR

1. Sh.K. Murodov va boshqalar. Chizma geometriya. Toshkent, «Iqtisod-moliya», 2008.
2. B.B.Qulnazarov. Chizma geometriya. Toshkent, «O'zbekiston», 2006.
3. P.X. Хорунов. Чизма геометрия курси. Тошкент, «Ўқитувчи», 4-нашри, 1997.
4. P.X. Хорунов, А. Акбаров. Чизма геометриядан масалалар ва уларни ечиш усуллари. 2-нашри, «Ўқитувчи», 1995.
5. 10. А.А.Чекмарев, Начертательная геометрия и черчение, М.2006, Высшее образование.
6. У. Абдулаев. Чизма геометриядан масалалар тўплами. Toshkent, «O'zbekiston», 2003.
7. E.I. Ro`ziyev. Chizma geometriyaldan grafik topshiriqlar. Toshkent-2015.