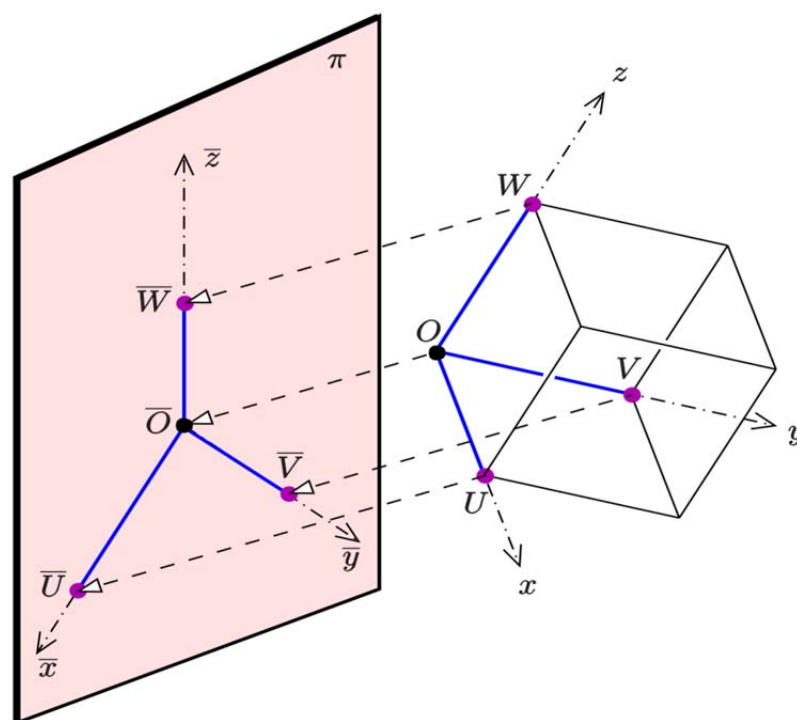


Калиев Б.К.

СЫЗБА ГЕОМЕТРИЯСЫ



Қостанай, 2023

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті

Машина жасау кафедрасы

Калиев Б.К.

СЫЗБА ГЕОМЕТРИЯСЫ

Оқу-әдістемелік құралы

Қостанай, 2023 ж

УДК 514.18 (075.8)

ББК 22.151.3я73

К 15

Құрастырушы: Калиев Бейбит Кансбаевич, А.Айтмухамбетов атындағы инженерлік-техникалық институтының машина жасау кафедрасының аға оқытушысы.

Пікір берушілер:

Шаяхметов Амангельды Булатович – техника ғылымының кандидаты, қауымдастырылған профессор, М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университетінің ғылым және инновация жөніндегі проректоры.

Салыков Булат Рахимжанович – техника ғылымының кандидаты, А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, А.Айтмухамбетов атындағы инженерлік-техникалық институтының машина, трактор және автомобиль кафедрасының меңгерушісі.

Жаналинов Базарбай Нургалиевич – техника ғылымының кандидаты, А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, А.Айтмухамбетов атындағы инженерлік-техникалық институтының машина жасау кафедрасының доценті.

Калиев Б.К.

К 15 Сызба геометриясы: Оқу-әдістемелік құралы. – Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, 2023. – 80 бет.

ISBN 978-601-356-294-0

Оқу-әдістемелік құралы құрамында жұмыстардың тақырыбы, мақсаты, теориялық негіздері, қолданатын үлгілер мен құжаттары, тапсырыстармен тәртібі және бақылау сұрақтар берілген және сызба геометриясының негіздерін зерттеуді, кеңістіктік ойлауды және сызбадағы объектілерді бейнелеу әдістерін дамытуды қарастырады.

Оқу-әдістемелік құралы «Сызба геометриясы» және «Сызба геометриясы және инженерлік графика» пәндерін оқитын ЖОО студенттеріне арналған.

ББК 22.151.3я73

К15

А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің оқу-әдістемелік кенесінде бекітілді және басылымға ұсынылды, __.__.2023 ж. №_ хаттама

ISBN 978-601-356-294-0

Мазмұны

Кіріспе.....	4
Тақырып 1. Нүктенің кешенді сызбасы.....	5
Тақырып 2. Түзудің кешенді сызбасы.....	9
Тақырып 3. Кесіндінің нақты мөлшерін анықтау.....	16
Тақырып 4. Жазықтықтың кешенді сызбасы.....	19
Тақырып 5. Жазықтықпен түзудің қиылысы.....	25
Тақырып 6. Жазықтықтардың қиылысы.....	29
Тақырып 7. Беттер.....	32
Тақырып 8. Беттің жазықтықпен қиылысуы.....	36
Тақырып 9. Айналу бетінің жазықтықпен қиылысуы геометриялық денелердің сыпыруларының құрылысы.....	38
Тақырып 10. Беттердің өзара қиылысы (Айналу).....	41
Тақырып 11. Беттердің өзара қиылысы (Полиэдралар).....	59
Тақырып 12. Беттердің өзара қиылысы (полиэдр және айналу беті) ..	68
Қорытынды.....	77
Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	78
Қосымша А	79

Кіріспе

Сызба геометриясы (СГ) - бұл объектілердің кеңістіктік формаларын олардың жазық графикалық кескіндері арқылы зерттейтін ғылым, сонымен қатар геометриялық денелер мен олардың элементтерінің кескіндерін құру әдістері мен тәсілдерін негіздейді.

Курсты оқу мақсаты:

- жазықтықтағы геометриялық фигураларды бейнелеу әдістерін игеру;
- геометриялық кескіндердің қасиеттерін зерттеу (нүкте, түзу, жазықтық, бет);
- ортогоналды проекциялау әдісін қолдана отырып, нүктелердің, түзулердің, жазықтықтардың және ең көп таралған инженерлік беттердің күрделі сызбаларын құруды үйрету;
- әртүрлі геометриялық бейнелермен позициялық және метрикалық есептерді шешу дағдыларын игеру;
- күрделі сызбалар негізінде геометриялық бейнелерді және олардың кеңістіктегі орналасуын ойша бейнелеу қабілетін дамыту.

«Сызба геометриясы» курсының бөлімдерін зерттеудің ұсынылатын тәртібі:

1. Тапсырма шарттарымен және орындау нұсқауларымен танысу.
2. Тақырып бойынша тиісті материалды зерттеу және өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтарға жауап беру.
3. Графикалық жұмыстарды орындау ережелерін зерттеу.
4. Ұсынылған алгоритмге сәйкес сызбаны орындау.

Сызбалар А3 немесе А4 форматындағы парақтарда жиектеме және негізгі жазумен орындалады. Жеке тапсырмалар «Платонус» жүйесінің журналындағы реттік нөмірге сәйкес таңдалады. Сызбалар берілген масштабта орындалады, орналасу Парақ форматында біркелкі болуы керек және парақтың жұмыс кеңістігінің кем дегенде 75% – алуы керек. Сызықтар қарындашпен сызу құралдарын қолдана отырып жүргізіледі, сызықтардың қалыңдығы мен өлшемдері МЕСТ 2.303-2006 сәйкес келеді. Сызбалардағы барлық жазулар МЕСТ 2.304-2006 сәйкес қаріппен орындалуы керек.

Тақырып 1. Нүктенің кешенді сызбасы

Жұмыс мақсаты: Кешенді сызба ұғымын, нүктелерді ортогональды проекциялаудың негізгі ережелерін қалыптастыру.

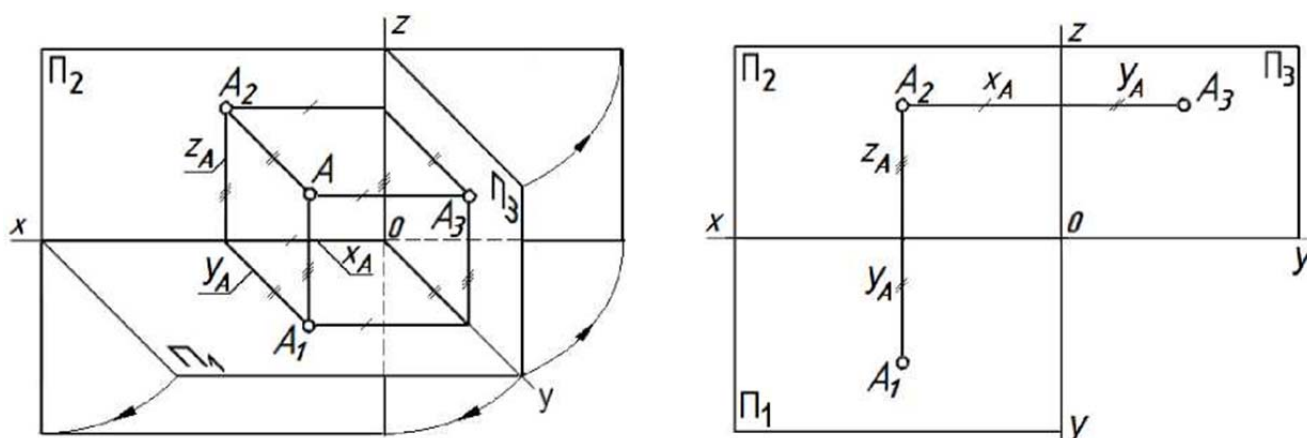
«Нүктенің кешенді сызбасы» тақырыбындағы материалды зерттеңіз. Материалмен сілтемелер бойынша танысуға болады:



Тапсырма 1: А4 форматында А, В, С нүктелерінің күрделі сызбаларын құрыңыз (Кесте 1) және әр нүкте орналасқан октантты анықтаңыз.

Орындау алгоритмі:

1. Координаттар жүйесін құру.
2. Берілген координаттарды кейінге қалдырыңыз 1-кестеде көрсетілген: X - XA осінде нүктенің ендігі, y-YA осінде тереңдік және z-za осінде биіктік.
3. Байланыс сызықтарының қиылысында нүктенің проекцияларын белгілеңіз: A1 – көлденең проекция, A2 – фронтальды және A3 – Профильді.
4. Сызбадағы байланыс сызықтары қатты жұқа болуы керек. Белгілеу. 1-суреттегі тапсырманы орындау мысалы.



Сурет 1 – Нүктенің үш суретті кешенді сызбасы

Кесте 1 - Бастапқы деректер

Нұсқалар	А	В	С
1	20; -65; -30	40; -15; 65	80; 30; -35
2	75; 75; 5	60;-20; 60	20; 10; -40
3	0; -30; 75	-60;20;40	20; -25; 15
4	90; -5; 70	65,60; 15	15;-15; 20
5	30; 0; -10	70; -15; 15	15;-55;-16
6	20; -25; 0	60; -5; 80	90; -75; 40
7	0; -60; 20	20; -10; -60	85;-10; 20
8	10; -20; 15	55;-70;5	80; 20; -45
9	0; 50; 10	60; 70; -70	80;-10; 10
10	85; 70; 10	25; -20; 25	90; 10; -60
11	25; 5; 25	60; 60;-5	95. -20; 50
12	95; 30; 65	15; -15; 10	70; 80;-50
13	20; 5; 60	50; 60; -5	90;-15;-30
14	10; 5; 70	80; -20; 25	40; 65;-10
15	20; 45; 55	60. 70;-10	90;-10; 60
16	5; 10; 60	40; -65; -10	70; 5; -40
17	10; 45; 5	90; 5; -10	50: -70; 70
18	65; 20; 70	0; -20;-15	50; 70; -5
19	20;20;70	50; 50; -10	70;-10; 30
20	85;10;45	70; -50; 0	20; 20;-10
21	0; 70; 60	30; 10; -80	70; -15; 20
22	0; 70; 25	45; -10; 70	90; 30; -20
23	10;20;40	50; 60;-10	75; -10;-40
24	10; 10; 10	90;-80; 20	65;10;-60
25	60; 65;10	0; 10;-25	85; -5; 60

Тапсырма 2: А, В, С, D, E, F нүктелерінің күрделі сызбаларын салу (Кесте 2)

Орындау алгоритмі:

1. Координаттар жүйесін құру.
2. Берілген координаттарды 2-кестеден кейінге қалдырыңыз: X- X_A осінде нүктенің ендігі, Y - Y_A осінде тереңдік және Z- Z_A осінде биіктік және т. б.

3. Байланыс сызықтарының қиылысында нүктенің проекцияларын белгілеңіз: A_1 – көлденең проекция, A_2 – фронтальды және A_3 – профильді және т. б.

4. Сызбадағы байланыс сызықтары қатты жұқа болуы керек. Белгілеу.

Кесте 2 - Бастапқы деректер

Нұсқалар	A	B	C	D	E	F
1	10; 20; 15	55; 70; 5	80; 20; 45	20; 60;55	100,35;20	60; 10;5
2	0; 50; 10	60; 70; 70	80; 10; 10	20; 10;70	90; 50; 60	60; 85;0
3	85; 70; 10	25; 20; 25	90; 10; 60	15; 70;65	105;10;45	70; 0; 0
4	25; 5; 25	60; 60; 5	95; 20; 50	36;45; 55	105; 45; 60	70; 0; 0
5	95,30;65	15; 15; 15	70; 80;5	35; 70; 70	15; 80; 55	85; 20; 0
6	20; 5; 60	50; 60; 5	90; 15;30	60; 60; 60	100; 5; 10	25; 10; 0
7	10; 5; 70	80; 20; 25	40; 65; 10	70; 70;70	0; 35; 60	30; 5; 0
8	20; 45; 55	60; 70; 10	90; 10;60	20;0; 10	95; 20; 10	75;60;75
9	5; 10; 60	40; 65; 10	70; 5; 40	70; 50; 75	0; 70; 45	15; 0;5
10	10; 45; 5	90;5; 10	50;70;70	15; 5;50	95; 15; 65	60; 70; 0
11	65; 20; 70	0; 20; 15	50; 70; 5	15; 60; 55	90; 60;40	60;5;5
12	20; 20; 70	50; 50; 50	70;10;30	80; 60; 70	5; 40; 60	25; 0; 10
13	85; 10; 45	70; 50; 0	20; 20; 10	55; 60;60	0; 0; 60	75; 0; 0
14	0; 70; 60	30; 10; 80	70;15;20	60; 50;70	0; 0; 50	15; 70; 5
15	0; 70; 25	45; 10; 70	90; 30; 20	65; 60; 70	90; 10; 15	15; 0; 15
16	10; 20; 40	50; 60;10	75; 10; 40	75: 60; 75	5; 70;55	35; 0;0
17	10; 10; 10	90; 80; 20	65; 10;60	15; 70; 65	100; 70; 40	80; 10; 0
18	60; 65; 10	0; 10;25	85; 5; 60	20;65;60	I 105; 35;35	55; 0;0
19	10; 70; 20	50; 10; 60	90; 25; 10	70: 65; 45	5; 35; 55	25; 0; 50
20	10; 5; 70	40; 70; 10	90; 5; 40	100; 55; 25	25; 65; 80	I 50; 0; 0
21	0; 50; 5	25; 0; 60	85; 10; 15	50; 50; 50	90; 0; 55	I 20; 0; 0
22	10; 70; 10	40; 10; 50	80; 20; 20	80; 55; 55	10; 50; 70	20; 0; 0
23	75; 70; 20	10;35; 10	60; 20; 60	20; 70; 70	100; 60; 50	75; 5; 0
24	15; 35; 70	70; 75; 80	35; 0; 0	20; 65; 30	40; 15; 65	80; 30; 35
25	30; 55; 50	90; 50; 35	60; 5; 10	75; 75; 5	60; 20;60	20; 10; 10

Тапсырма 3: A(45;80;15); B(0;30;20); C(34;75;0); D(0;0;70); L(75;25;15); E (15; 0; 25); F(30;0;0); M(40;0;28); N(0;24;0); P (0;40;0). 3-кестені толтыру.

Кесте 3- Координаттар жүйесінде орналасу

Ерікті түрде кеңістікте нүкте орналасқан	
Көлденең проекция жазықтығына жатады нүкте	
Проекциялардың алдыңғы жазықтығына жатады нүкте	
Проекциялардың профильдік жазықтығы нүктеге жатады	
X осінде нүкте орналасқан	
Y осінде нүкте орналасқан	
Z осінде нүкте орналасқан	

Бақылау сұрақтар

1. Кешенді сызба (диаграмма) ұғымын анықтаңыз.
2. Нүкте проекциясы деп не аталады?
3. Қандай жағдайларда диаграммадағы нүктенің проекциясы OX осінде орналасуы мүмкін?
4. Үш проекциялық жазықтық жүйесінде диаграмма қалай қалыптасады?
5. Егер оның басқа екі проекциясы белгілі болса, осьсіз сызбадағы нүктенің үшінші проекциясының орнын қалай анықтауға болады?
6. Кешенді сызбада нүктенің алдыңғы және профильдік проекциясы, нүктенің көлденең және фронтальды проекциясы, нүктенің көлденең және профильдік проекциясы қалай байланысты?
7. Кеңістік нүктесінен проекциялардың фронтальды жазықтығына дейінгі қашықтықты анықтайтын координат қалай аталады?

Тақырып 2. Түзудің кешенді сызбасы

Жұмыс мақсаты: Мақсаты: түзудің кешенді сызбасы, түзулердің ортогональды проекциясының негізгі ережелері және олардың кеңістіктегі орны туралы түсінік қалыптастыру.

«Түзудің кешенді сызбасы» тақырыбы бойынша тиісті материалды зерттеп, өзін-өзі бақылау үшін сұрақтарға жауап беріңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан.



Орындау алгоритмі:

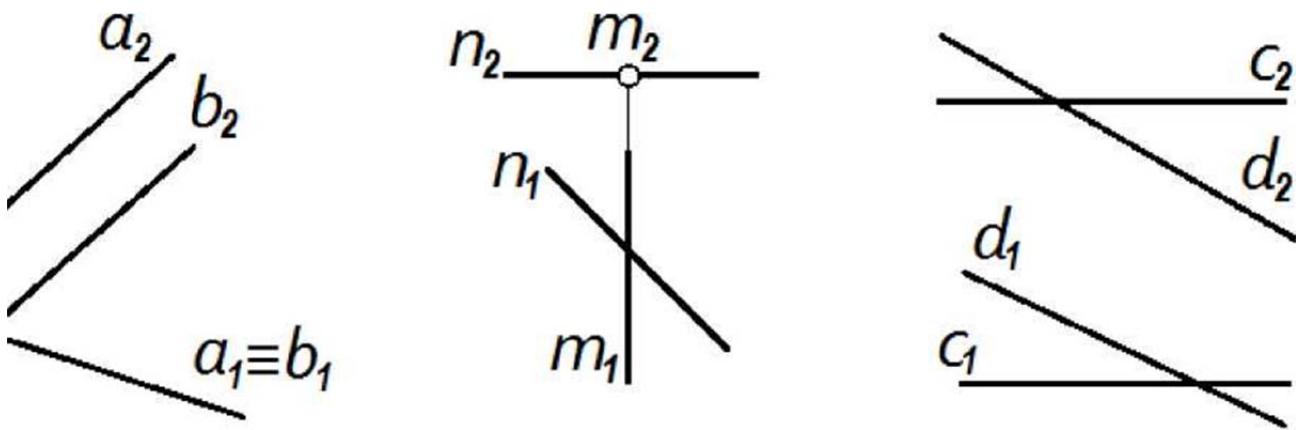
1. 4-кестемен танысыңыз, кеңістіктегі түзулердің позицияларын және олардың қасиеттерін зерттеңіз.
2. Тапсырманың шартымен танысыңыз.
3. Тапсырманың шартын дәптерге жазыңыз, талап етілетін шарттар мен сызбаны рәсімдеу ережелеріне сәйкес тапсырманы орындаңыз.

Кесте 4 - Түзулердің қасиеттері және олардың кеңістіктегі орналасуы

Тікелей жалпы ережесі		
Тікелей жалпы ережесі		Ол кеңістікте ерікті түрде орналасады.
Тікелей деңгейлер		
Көлденең түзу деңгейі		$ ab = AB ;$ $(a'b') // (Ox);$ $(a''b'') // (Oy_w);$ $(AB \wedge V) = (ab \wedge Ox) = \beta;$ $(AB \wedge W) = (ab \wedge Oy_H) = \gamma.$

Фронтальды түзу денгейі		$ c'd' = CD ;$ $(cd) \parallel (Ox);$ $(CD \wedge H) = (c'd' \wedge Ox) = \alpha$ $(CD \wedge W) = (c'd'' \wedge Oz) = \gamma$
Профильдік тікелей денгейі		$ e''f'' = EF $ $(ef) = (Oy_H)$ $(e'f') = (Oz)$ $(EF \wedge H) = (e''f'' \wedge Oy_w) = \alpha$ $(EF \wedge V) = (e''f'' \wedge Oz) = \beta$
Проекциялау сызықтары		
Көлденең проекциялау сызығы		$(AB) \perp H;$ $(AB) \parallel V;$ $(AB) \parallel W;$ ab - точка; $ a'b' = a''b'' = AB ;$ $(a'b') \perp (Ox);$ $(a''b'') \perp (Oy_w).$
Фронтальды проекциялау сызығы		$(CD) \perp V;$ $(CD) \parallel H;$ $(CD) \parallel W;$ $c'd'$ - точка; $ cd = c''d'' = CD ;$ $(cd) \perp (Ox);$ $(c''d'') \perp (Oz).$
Профильді проекциялау сызығы		$(EF) \parallel W;$ $(EF) \parallel H;$ $(EF) \parallel V;$ $e''f''$ - точка; $ ef = e'f' = EF ;$ $(ef) \perp (Oy_H);$ $(e'f') \perp (Oz).$

Тапсырма 4: 3-кестені қолдана отырып, түзулердің орналасуын анықтаңыз: А және b, n және T, C және d, p және q, t және l (сурет 2 және сурет 3) бір-біріне қатысты және осы түзулердің кеңістіктегі орналасуы.



Сурет 2 - Кеңістіктегі түзулер

$a \parallel b$

$n \dots m$

$c \dots d$

a – тікелей жалпы ережесі

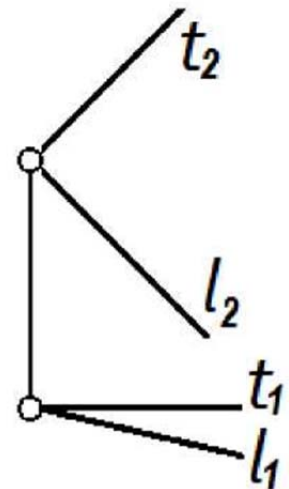
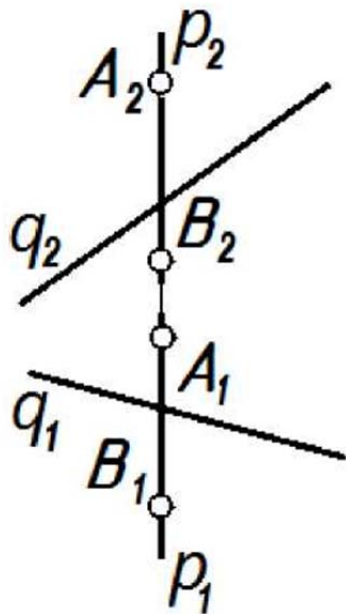
n -

c -

b - тікелей жалпы ережесі

m -

d -



Сурет 3 - Кеңістіктегі түзулер

$p \quad q$

$t \quad l$

p -

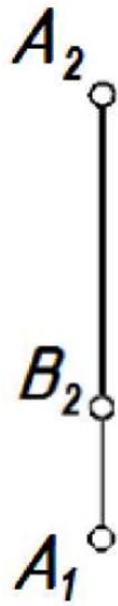
t -

q -

l -

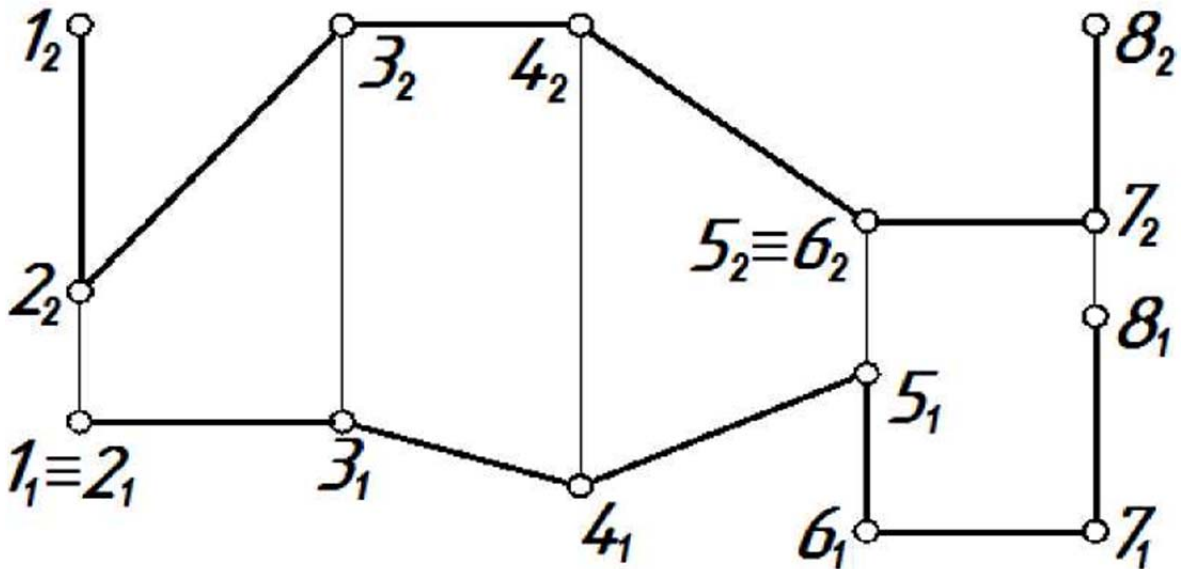
Тапсырма 5: 4-кестеде көрсетілген түзулердің қасиеттерін қолдана отырып, A_1B_1 сегментінің жетіспейтін көлденең проекциясын, оның

ұзындығын және β бұрышын анықтаңыз, егер $\alpha = 60^\circ$ бұрышы болса (сурет 4).



Сурет 4 - АВ кескіні

Тапсырма 6: 4-кестеде көрсетілген түзулердің қасиеттерін қолдана отырып, сынған сызық сегменттерінің H , V және W проекциялық жазықтықтарына натурал шамасы мен көлбеу бұрыштарын (α , β , γ) анықтаңыз (5-сурет). 5-кестені толтырыңыз.

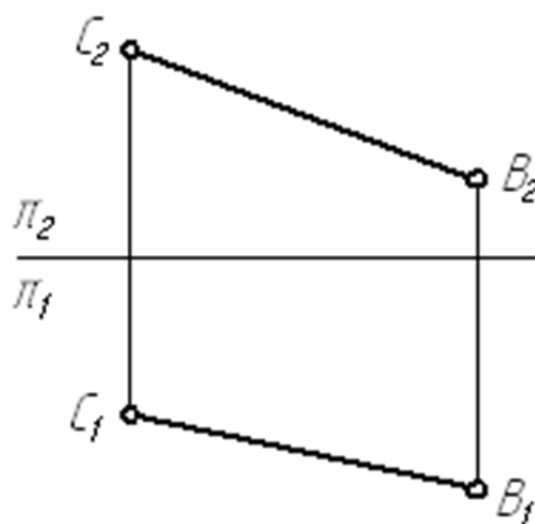


Сурет 5 - Кеңістіктегі түзулер

Кесте 5 - сегменттердің қасиеттері

Түзу сызық	Түзу атаулары	Тікелей қатысты ережесі H, V, W	Бұрыштар		
			α	β	γ
1-2					
2-3					
3-4					
4-5					
5-6					
6-7					
7-8					

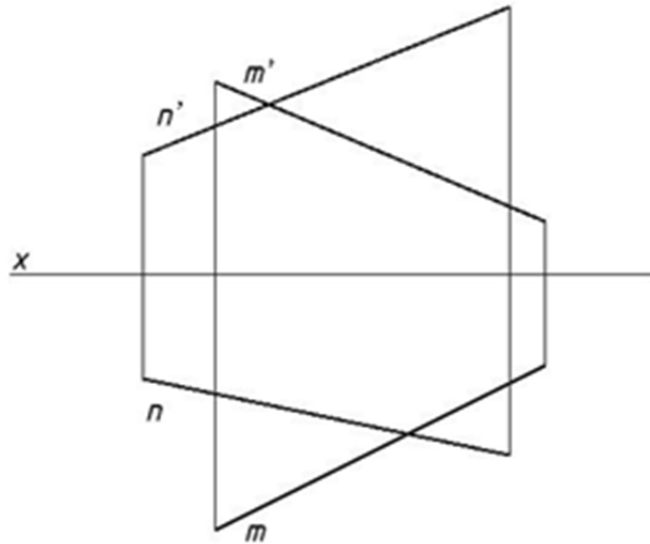
Тапсырма 7: СВ сегментімен берілген түзудің іздерін салыңыз (6-сурет) және ол өтетін октанттарды анықтаңыз.



Сурет 6 – СВ кескіні

Тапсырма 8: ABCDEFKLM сынған сызығының екі проекциясын құрыңыз, оның сегменттері келесі позицияны алады: АВ – Профильді, ВС – жалпы, CD – фронтальды, DE – көлденең проекциялау, EF – көлденең, FK – фронтальды проекциялау, KL – жалпы, LM – профильді проекциялау. Еркін ұзындық кескіні.

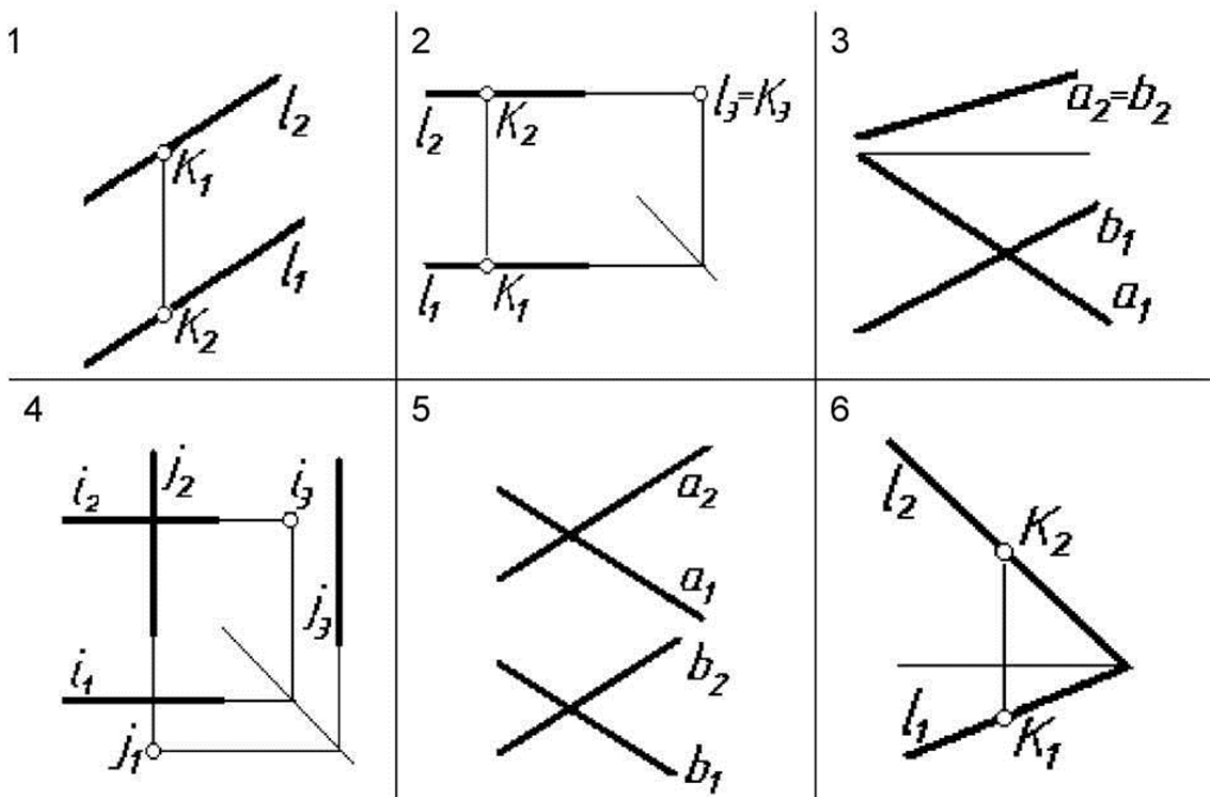
Тапсырма 9: Қиылысатын сызықтардың бәсекелес нүктелерінің көрінуін анықтаңыз (Сурет 7).



Сурет 7 – Кеңістіктегі түзулер

Тапсырма 10: Түзу АВ іздерін, А (45,30,60) нүктелерінің координаттарын В (20,45,10) құрыңыз.

Тапсырма 11: 8-суреті бойынша кеңістіктегі түзулер мен нүктелердің өзара орналасуын анықтаңыз. 6-кестені толтыру



Сурет 8 – Кеңістіктегі түзулер

Кесте 6 – Кеңістіктегі қалыбы

К нүктесі сызбадағы профильді-проекциялау сызығына жатады	
К нүктесі сызбадағы жалпы қалыбындағы түзуіне жатады	
К нүктесі сызбадағы l түзуіне жатпайды	
Параллель түзулер сызбада көрсетілген	
Сызбада қиылысатын түзулер бейнеленген	
Сызбада айқас түзулер бейнеленген	

5. Бақылау сұрақтар

1. Сызбада тікелей қалай орнатуға болады?
2. Жалпы позицияның түзу сегментінің проекциялары қалай орналасады?
3. Түзу сызық проекция жазықтықтарына қатысты қандай позицияларды ала алады және мүмкін болған жағдайда түзулер қалай аталады?
4. Күрделі Сызбадан түзу нүктенің тиесілігін қалай анықтауға болады?
5. Екі түзу сызықтың өзара позициясы қандай болуы мүмкін?
6. Сызбада параллель, қиылысатын және қиылысатын сызықтар қандай сипаттамаларға ие?

Тақырып 3. Кесіндінің нақты мөлшерін анықтау

Жұмыс мақсаты: Кесіндінің натурал шамасын әртүрлі тәсілдермен анықтау дағдысын қалыптастыру: тікбұрышты үшбұрыш әдісі, айналу әдісі, жазықтықтарды ауыстыру әдісі, жазықтықты параллель жылжыту әдісі.

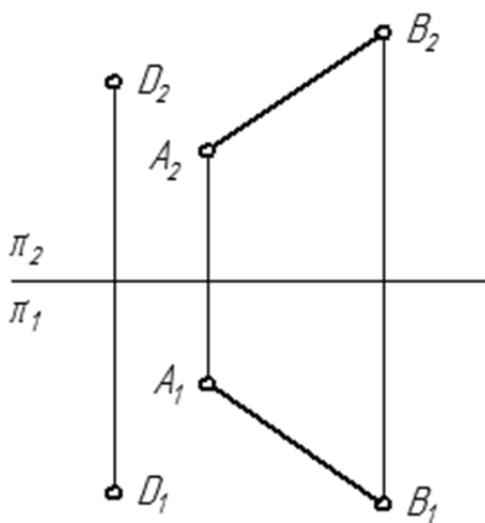
«Кесіндінің нақты мөлшерін анықтау» тақырыбы бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан



Орындау алгоритмі:

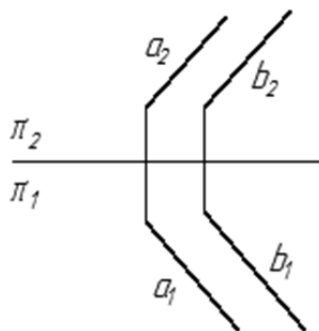
1. 4-кестемен танысыңыз, кеңістіктегі түзулердің позицияларын және олардың қасиеттерін зерттеңіз.
2. Тапсырманың шартымен танысыңыз.
3. Тапсырманың шартын дәптерге жазыңыз, талап етілетін шарттар мен сызбаны рәсімдеу ережелеріне сәйкес тапсырманы орындаңыз.

Тапсырма 12: D нүктесінен AB кесіндісіне дейінгі қашықтықты анықтаңыз (сурет 9).



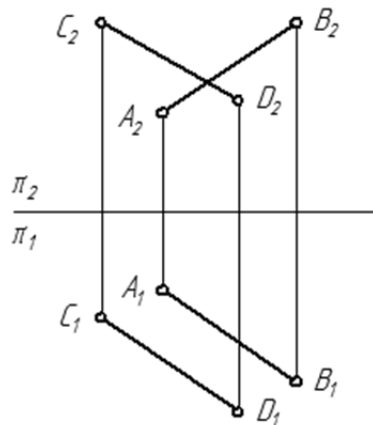
Сурет 9 – Нүкте мен сегменттің кешенді сызбасы

Тапсырма 13: Параллель түзулер арасындағы қашықтықты анықтаңыз (сурет 10).



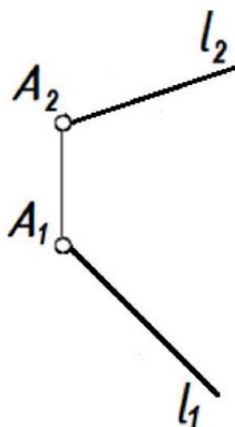
Сурет 10 – Параллель түзулер

Тапсырма 14: АВ және CD кесінділерінің қиылысатын сызықтары арасындағы қашықтықты анықтаңыз (сурет 11).



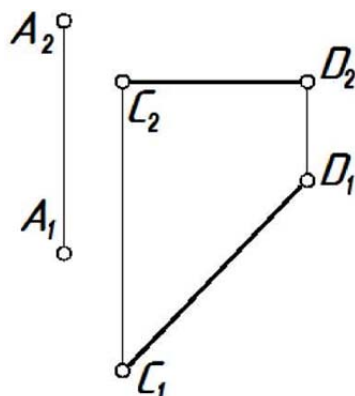
Сурет 11 - Айқас түзулер

Тапсырма 15: 60 мм-ге тең АВ кескінің А нүктесінен l түзуіне қойыңыз (сурет 12).



Сурет 12 - Түзудің күрделі сызбасы

Тапсырма 16: А нүктесінен түзу CD-ге дейінгі қашықтықтың натурал шамасын анықтаңыз (сурет 13).



Сурет 13 - Нүкте мен кескінің күрделі сызбасы

5 Бақылау сұрақтар

1. Сызбада жалпы қалыбының түзу сегментінің натурал шамасын және оның проекция жазықтықтарына көлбеу бұрыштарын қалай анықтауға болады?
2. Проекциялардың параллель көлденең жазықтығының кескіндісінің натурал шамасын қалай табуға болады?
3. Проекция жазықтықтарының біріне перпендикуляр кескіндінің натурал шамасын қалай табуға болады?
4. Айналдыру әдісі қандай?
5. Жазықтықты параллель жылжыту әдісі қандай?

Тақырып 4. Жазықтықтың кешенді сызбасы

Жұмыс мақсаты: Жазықтықтың кешенді сызбасы тұжырымдамасын, жазықтықтардың ортогональды проекциясының негізгі ережелерін және олардың кеңістіктегі орнын қалыптастыру.

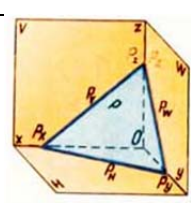
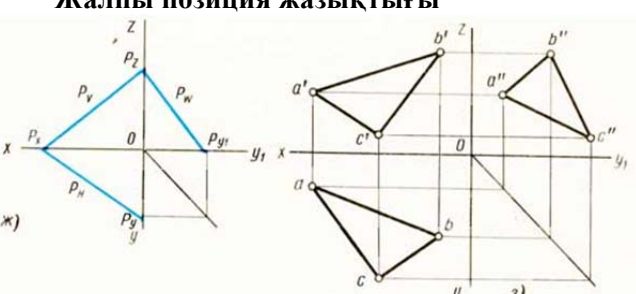
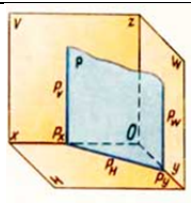
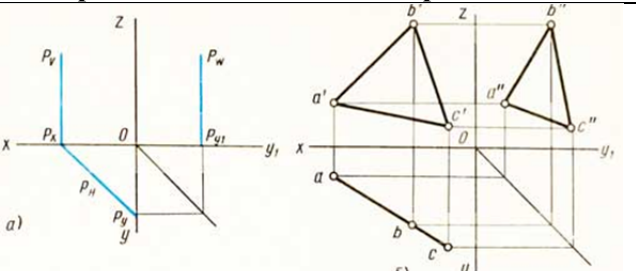
«Жазықтықтың кешенді сызбасы» тақырыбы бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан

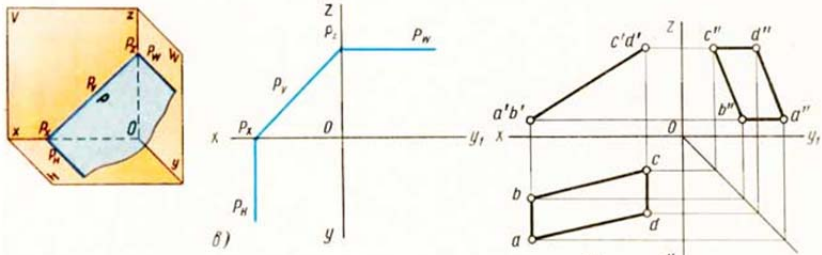
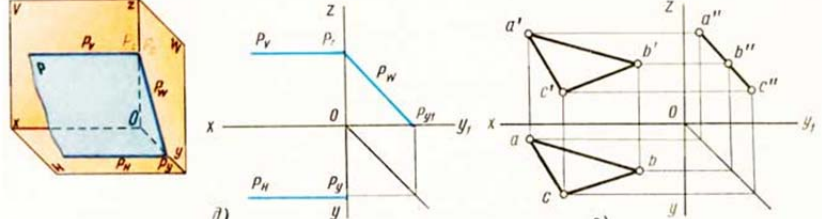
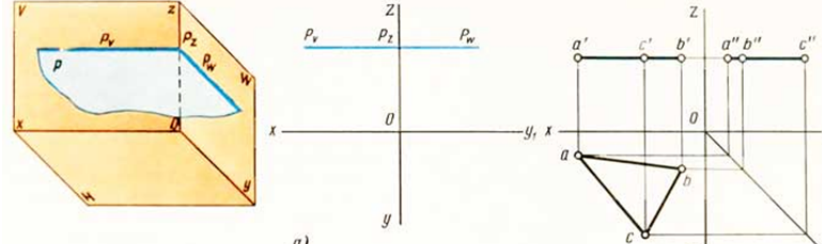
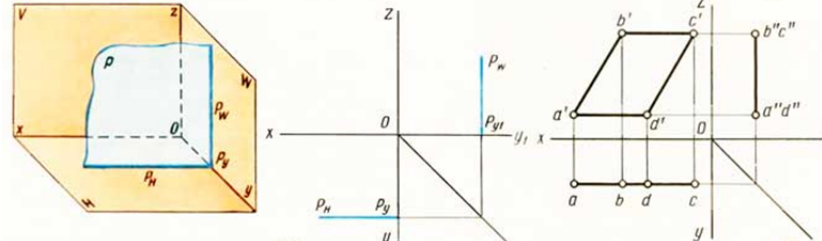
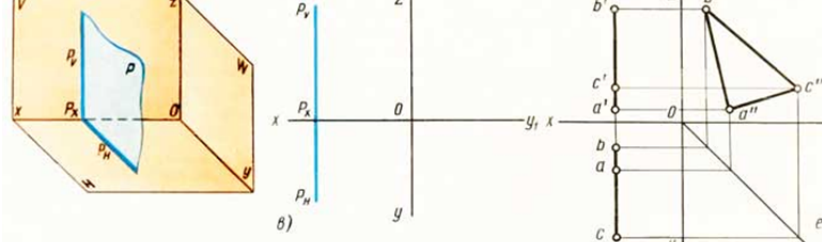


Орындау алгоритмі:

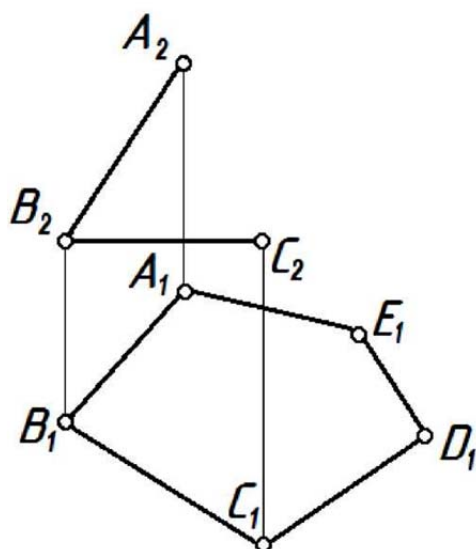
1. 7-кестемен танысыңыз, кеңістіктегі түзулердің позицияларын және олардың қасиеттерін зерттеңіз.
2. Тапсырманың шартымен танысыңыз.
3. Тапсырманың шартын дәптерге жазып, қажетті шарттар мен сызбаны рәсімдеу ережелеріне сәйкес тапсырманы орындаңыз.

Кесте 7 - Жазықтықтар және олардың қасиеттері.

Жалпы позиция жазықтығы			
Жалпы қылыбының жазықтығы			Кеңістікте ерікті түрде орналасады
Проекциялық жазықтықтар			
Көлденең проекциялау жазықтығы			ΔABC \perp және β бұрыштары толық көлемде проекцияланады

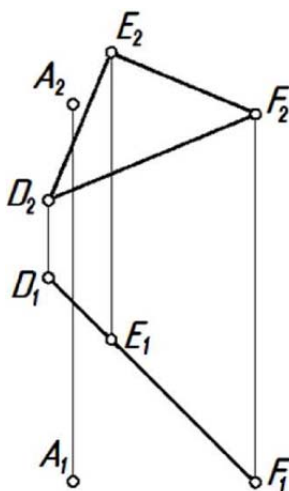
1	2	3
Фронтальді проекциялау жазықтығы		<p>$ABCD \perp V$ γ және α бұрыштары нақты мөлшерде проекцияланады</p>
Профильді проекциялау жазықтығы		<p>$\triangle ABC \perp W$ α және β бұрыштары нақты мөлшерде проекцияланады</p>
Деңгей жазықтықтары		
Деңгейдің көлденең жазықтығы		<p>$\triangle ABC \perp H$ $\triangle ABC$ H-да натурал шамада проекцияланады</p>
Деңгейдің алдыңғы жазықтығы		<p>$ABCD \perp V$ $ABCD$ V-ге нақты мөлшерде проекцияланады</p>
Профиль деңгейіндегі жазықтық		<p>$\triangle ABC \perp W$ $\triangle ABC$ W бойынша нақты өлшемге проекцияланады</p>

Тапсырма 17. Бесбұрыштың алдыңғы проекциясын аяқтаңыз (ABCDE) (сурет 14).



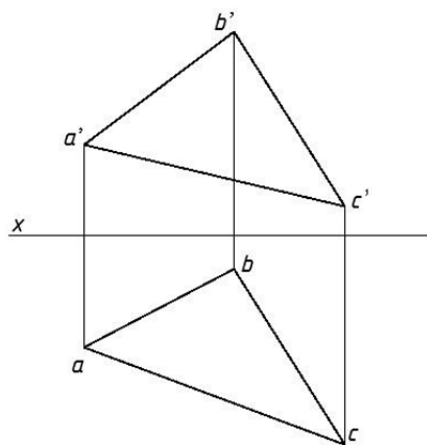
Сурет 14 - Бесбұрыштың күрделі сызбасы

Тапсырма 18. А нүктесінен $\Sigma(DEF)$ жазықтығына дейінгі қашықтықтың натурал шамасын анықтаңыз (сурет 15).



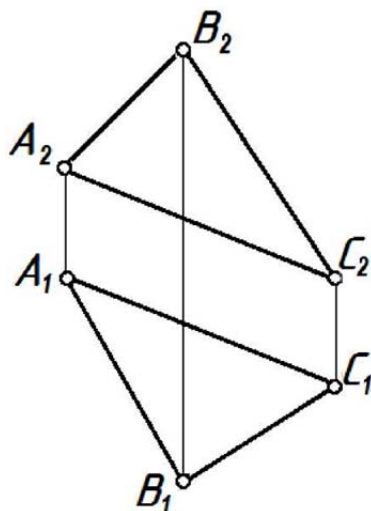
Сурет 15 - Нүкте мен жазықтықтың күрделі сызбасы

Тапсырма 19. ABC жазықтығында көлденең – h және фронтальды – f сызыңыз (сурет 16).



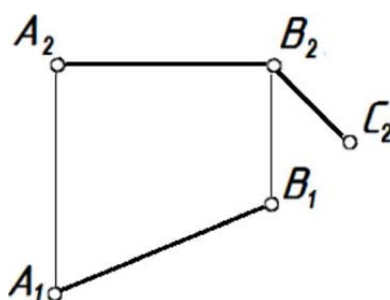
Сурет 16 - Жазықтықтың күрделі сызбасы

Тапсырма 20. Т(ABC) жазықтығының Н проекция жазықтығына көлбеу бұрышын анықтаңыз (сурет 17).



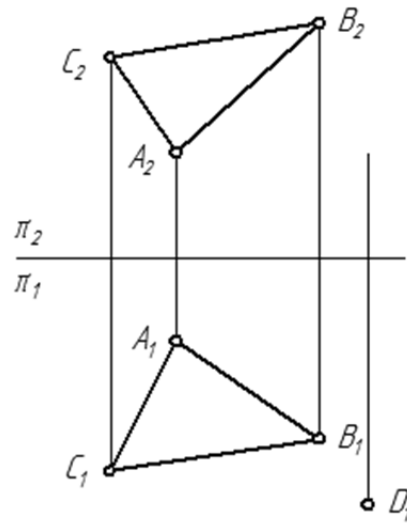
Сурет 17 - Жазықтықтың күрделі сызбасы

Тапсырма 21. ABCD тіктөртбұрышының проекцияларын аяқтаңыз (сурет 18).



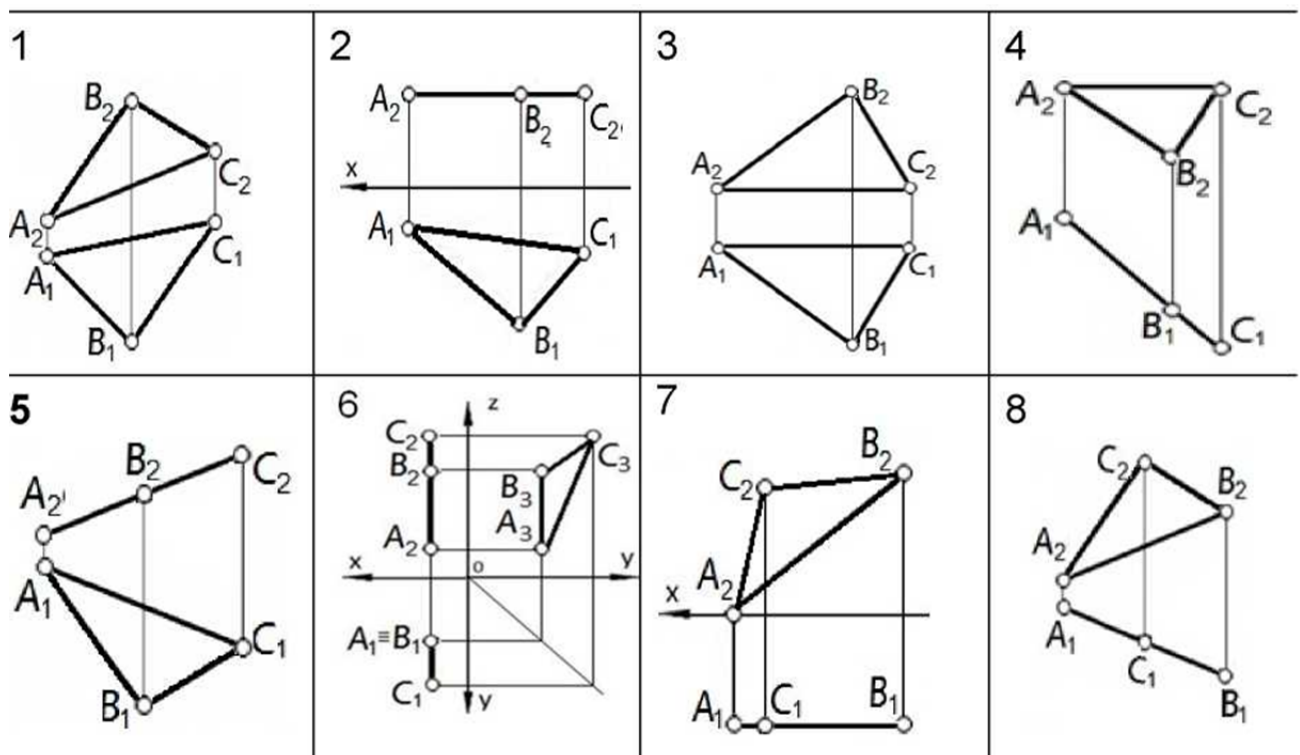
Сурет 18 - Нүкте мен сегменттің күрделі сызбасы

Тапсырма 22. Σ =берілген жағдайда d нүктесінің жетіспейтін проекциясын құрыңыз ДАВС және D нүктесінің бірінші проекциясы $1, D$ σ жазықтығынан 20 мм-ге дейін тұрады (сурет 19).



Сурет 19 - Нүкте мен жазықтықтың күрделі сызбасы

Тапсырма 23. 20-сурет бойынша кеңістіктегі әр жазықтықтың орнын анықтаңыз. 8-кестені толтыру



Сурет 20 – Кеңістіктегі жазықтықтар

Кесте 8 - Кеңістіктегі позиция

Деңгейдің көлденең жазықтығы сызбада көрсетілген	
Деңгейдің алдыңғы жазықтығы сызбада көрсетілген	
Профиль деңгейіндегі жазықтық сызбада көрсетілген	
Көлденең проекциялау жазықтығы сызбада көрсетілген	
Фронтальды проекциялау жазықтығы сызбада көрсетілген	
Профильді проекциялау жазықтығы сызбада көрсетілген	
Жалпы позиция жазықтығы сызбада көрсетілген	

Бақылау сұрақтары

1. Сызбадағы жазықтық қандай тәсілдермен орнатылады?
2. Проекция жазықтықтарына қатысты жазықтық қандай позицияларды алады?
3. Жалпы орналасу жазықтықтарына қандай жазықтықтар жатады?
4. Қандай жазықтықтар белгілі бір позиция жазықтықтарына жатады?
5. Сызбада жалпы позиция жазықтығы, проекциялық жазықтық және деңгей жазықтығы қандай сипаттамалық белгілерге ие?
6. Проекция жазықтықтарына перпендикуляр және проекция жазықтықтарына параллель жазықтықтардың атауын тізімдеңіз, олардың қасиеттерін көрсетіңіз.
7. Жалпы позиция жазықтығының күрделі сызбасы бойынша оның проекция жазықтықтарына көлбеу бұрыштарын қалай анықтауға болады?

Тақырып 5. Жазықтықпен түзудің қиылысы

Жұмыс мақсаты: Түзудің жазықтықпен қиылысу нүктесін құру дағдысын қалыптастыру. Бәсекелес нүктелер ұғымын бекіту және объектінің көрінуін анықтау. Кеңістіктік ойлауды қалыптастыру.

«Түзу мен жазықтықтың өзара орналасуы» және "бәсекелес нүктелер" тақырыптары бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан.

Орындалу мысалы осы сілтеме бойынша



Тапсырма 24. Координаттар бойынша ABC жалпы позициясының үшбұрышын және түзудің EF сегментін құрыңыз. Үшбұрыштың жазықтығымен түзудің қиылысу нүктесінің проекцияларын табыңыз және үшбұрыш мөлдір емес деген болжаммен түзудің учаскелерінің көрінуін анықтаңыз.

Орындау алгоритмі (сурет 21 б):

1. 9-кестедегі тапсырманың шартымен танысыңыз. А4 форматында ΔABC және тікелей EF екі проекциясын құрыңыз.

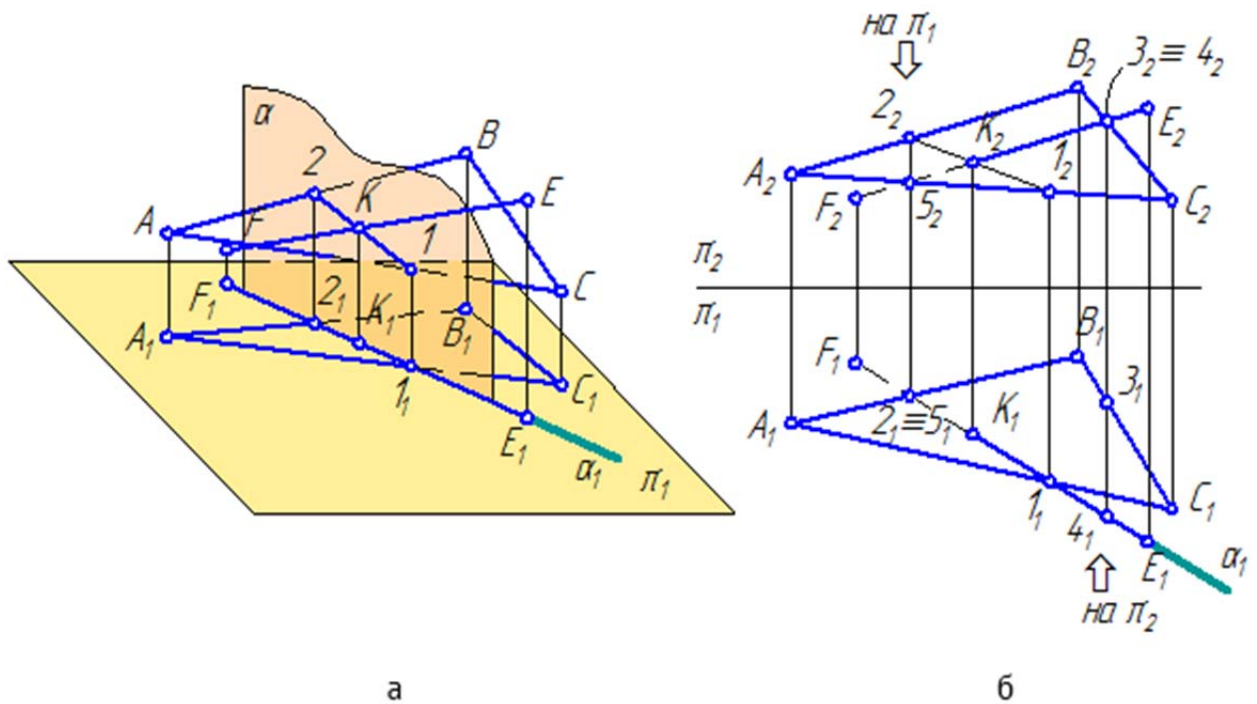
2. Түзу EF-ді көмекші жазықтыққа қоршаңыз, оны көлденең проекциялау жазықтығымен қолдануға болады α ; егер $\alpha \perp \pi_1$, содан кейін проекция жазықтығына π_1 α жазықтығы E_1F_1 -ге сәйкес келетін түзуге ($\alpha \pi_1$ немесе α_1 жазықтығының көлденең ізі) проекцияланады (сурет 21 а);

3. 1-2 проекциялық α жазықтығының ABC жазықтығымен қиылысу сызығын табыңыз.

1-2 түзу және берілген EF түзуі α жазықтығында жатыр және K нүктесінде қиылысады.

4. Көріну 2 және 5 нүктелер сияқты бәсекелес нүктелермен анықталады. Олардың көлденең проекциялары сәйкес келеді $2_1 \equiv 5_1$, ал фронтальды емес - $5_2 \in E_2F_2$, а $2_2 \in A_2B_2$. Көрсеткі көру бағытын көрсетеді. Алдымен пайда болатын нүкте, яғни Z осінің мәні үлкен болатын нүкте көрінетін болады. Біріншіден, біз $2_2 \Rightarrow$ көреміз, нүктеге дейін түзу сызығы көрінбейтін болады, ал нүктеден кейін

көрінетін болады. Сол сияқты көріну 3 және 4 бәсекелес нүктелермен анықталады.

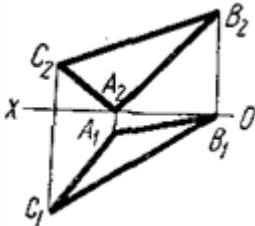
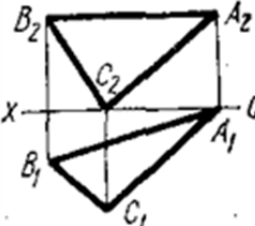
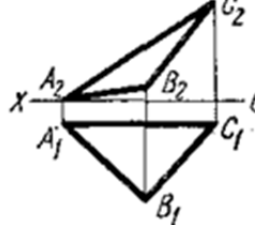
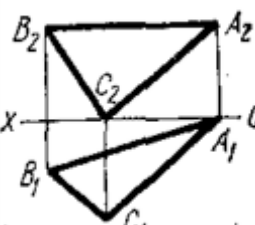



Сурет 21 - Түзудің жазықтықпен қиылысы:
а - кеңістіктегі көрініс, б - күрделі сызба

Кесте 9 - Бастапқы деректер,

Нұсқалар	Түзу				Үшбұрыш			
	Нүкте	X	Y	Z				
1	2	3	4	5	6			
1	F	15	0	50				
	E	160	100	50				
2	F	160	15	100				
	E	15	50	0				
3	F	15	15	110	Нүкте	X	Y	Z
	E	160	70	20	A	5	80	100
4	F	160	20	70	B	100	0	100
	E	15	60	70	C	160	80	0

9-ші кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6											
5	F	30	40	60												
	E	160	40	60												
6	F	160	0	100												
	E	30	70	10												
7	F	30	25	40									Нүкте	X	Y	Z
	E	160	80	40									A	100	10	0
8	F	160	30	0	B	15	0	110								
	E	30	30	70	C	150	110	40								
9	F	145	50	60												
	E	20	50	60												
10	F	145	0	40												
	E	20	95	40												
11	F	20	40	100									Нүкте	X	Y	Z
	E	145	40	30									A	10	0	80
12	F	145	50	60	B	140	50	80								
	E	145	0	10	C	100	90	0								
13	F	5	5	40												
	E	140	90	40												
14	F	5	30	0												
	E	140	30	40												
15	F	140	80	80									Нүкте	X	Y	Z
	E	5	15	10									A	130	20	0
16	F	140	40	60	B	70	90	10								
	E	5	40	60	C	15	20	100								
17	F	5	5	40												
	E	140	90	40												
18	F	5	30	0												
	E	140	30	40												
19	F	140	80	80												
	E	5	15	10												
20	F	140	40	60	Нүкте	X	Y	Z								
	E	5	40	60	A	130	20	0								
21	F	5	5	40	B	70	90	10								
	E	140	90	40	C	15	20	100								

Бақылау сұрақтары

1. Бәсекелес нүктелер дегеніміз не?
2. Кеңістікте түзу мен жазықтық қалай орналасуы мүмкін?
3. Жазықтықтың негізгі сызықтары дегеніміз не?
4. Жазықтықпен қиылысқан кезде түзудің көрінуі қалай анықталады?
5. Көлденең бәсекелес нүктелер дегеніміз не?

Тақырып 6. Жазықтықтардың қиылысы

Жұмыс мақсаты: Жазықтықтардың қиылысу сызығын, сызбаны түрлендіру тәсілдерін және жазықтықтың нақты мөлшерін табу туралы білімді бекіту

«Жазықтықтардың өзара орналасуы» және «бәсекелес нүктелер» тақырыптары бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан



Тапсырма 25. ABC және EDK үшбұрыштарының қиылысу сызығын құрыңыз және олардың проекцияларда көрінуін көрсетіңіз. ABC үшбұрышының натурал шамасын анықтаңыз (сурет 22).

Тапсырманы орындау мысалы сілтеме бойынша



Орындау алгоритмі.

A3 форматындағы парақтың сол жақ жартысында (297x420 мм) координаталық осьтер белгіленеді және 10-кестеден оның нұсқасына сәйкес үшбұрыштың шыңдарына A, B, C, D, E нүктелерінің координаттары алынады. Үшбұрыштардың бүйірлері және басқа қосалқы түзулер алдымен жұқа қатты сызықтармен сызылады.

Үшбұрыштардың қиылысу сызықтары бір үшбұрыштың қабырғаларының екіншісімен қиылысу нүктелері бойынша немесе бір үшбұрыштың қабырғаларының әрқайсысының екіншісімен қиылысу нүктелері бойынша салынады. Мұндай сызықты көмекші секциялық проекциялық жазықтықтарды қолдану арқылы салуға болады.

Үшбұрыштың қабырғаларының көрінуі бәсекелес нүктелер әдісімен анықталады. Үшбұрыштардың қабырғаларының көрінетін сегменттері қатты қалың сызықтармен ерекшеленеді, көрінбейтіндерді сызықтық сызықтармен көрсету керек.

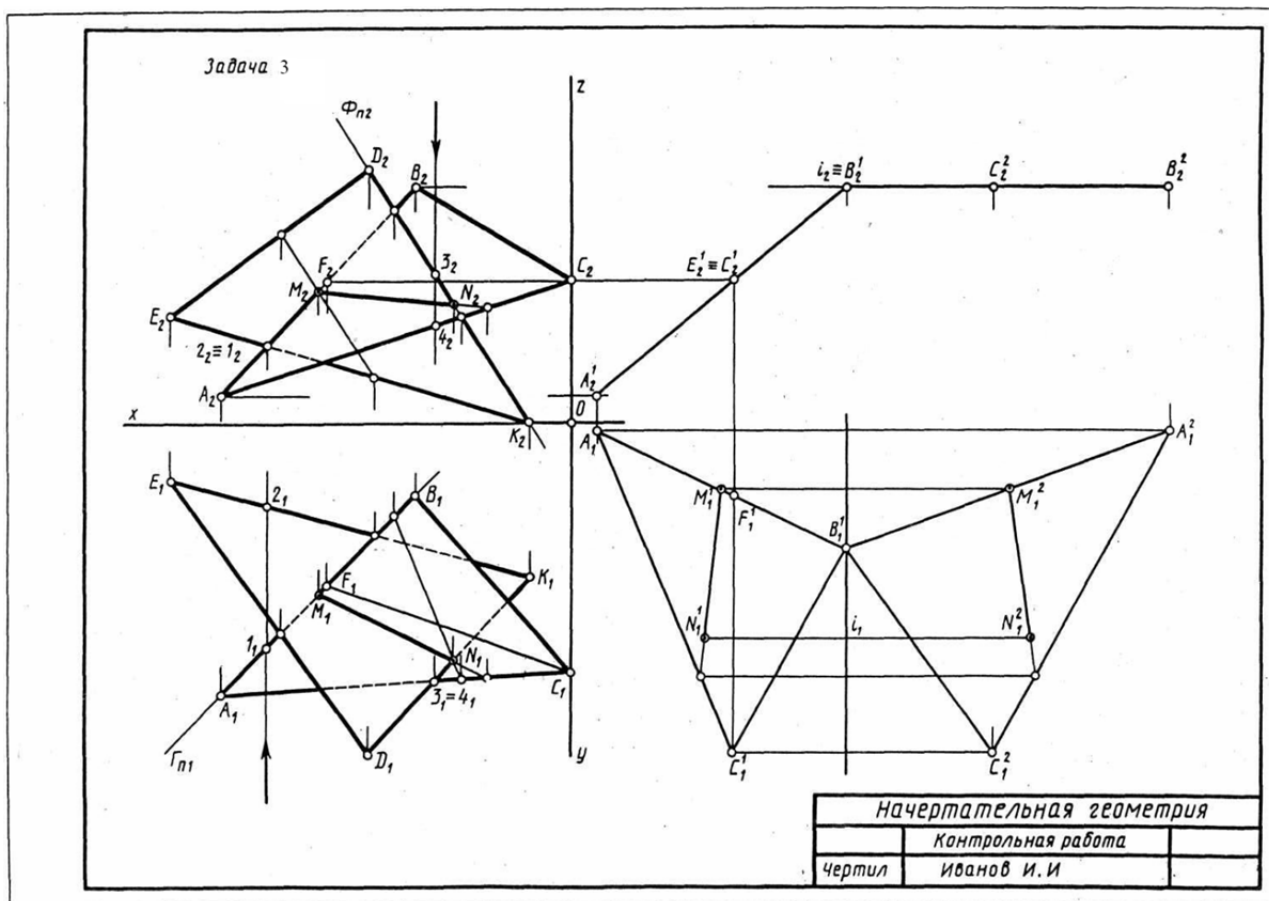
ABC үшбұрышының натурал мәні анықталады. Жазықтықты параллель жылжыту арқылы ABC үшбұрышы проекциялау жазықтығының орнына, содан кейін проекциялау сызығының айналасында проекциялау жазықтығына параллель болған кезде айналады.

ABC үшбұрышында оның EDK үшбұрышымен қиылысатын MN сызығы да көрсетілуі керек.

Қарындаштағы барлық құрылыстарды аяқтағаннан кейін, сызба қалың сызықпен сызылады. Алдымен «балерина» көмегімен олар шеңберлермен тән нүктелерді белгілейді. Берілген үшбұрыштардың сызықтарын және үшбұрыштардың қиылысу сызығын сызыңыз. Барлық қосалқы құрылымдар сызбада жұқа сызықтар түрінде көрсетілуі керек.

Кесте 10. Бастапқы деректер

№	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	64	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	20	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	82	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	65	30	40	15	65	80	30	35	15	35	70	70	75	80	35	0	0
12	75	75	5	60	20	60	20	10	40	30	55	50	90	50	35	60	5	10
13	0	30	75	30	65	15	80	25	15	45	65	75	95	40	0	10	0	10
14	90	5	70	65	60	15	15	15	20	25	15	70	95	60	35	65	10	0
15	30	0	10	70	15	15	15	55	16	70	55	60	5	30	60	20	0	0
16	20	25	0	60	5	80	90	75	40	0	60	60	75	80	70	90	10	0
17	0	60	20	20	10	60	85	10	20	50	70	65	75	35	0	10	0	5
18	10	20	15	55	70	5	80	20	45	20	60	55	100	35	20	60	10	5
19	0	50	10	60	70	70	80	10	10	20	10	70	90	50	60	60	85	0
20	85	70	10	25	20	25	90	10	60	15	70	65	105	10	45	70	0	0
21	25	5	25	60	60	5	95	20	50	36	45	55	105	45	60	70	0	0
22	95	30	65	15	15	10	70	80	5	35	70	70	115	80	55	85	20	0
23	20	5	60	50	60	5	90	15	30	60	60	60	100	5	10	25	10	0
24	10	5	70	80	20	25	40	65	10	70	70	70	0	35	60	30	5	0
25	20	45	55	60	70	10	90	10	60	20	0	10	95	20	10	75	60	75



Сурет 22 – «Жазықтықтардың қиылысы» тапсырмасының мысалы

Бақылау сұрақтары:

1. Бәсекелес нүктелер дегеніміз не?
2. Жазықтықтың нақты мөлшерін табудың қандай тәсілдерін білесіз?
3. Жазықтық дегеніміз не?
4. Жазықтық кеңістіктегі қандай позицияны алады?
5. Жазықтық учаскелерінің көрінуі қалай анықталады?
6. Сызбада жазықтықты қалай орнатуға болады?

Тақырып 7. Беттер

Жұмыс мақсаты: Беттер туралы негізгі білімді және бетіндегі нүктелерді қалай табуға болатындығын бекітіңіз.

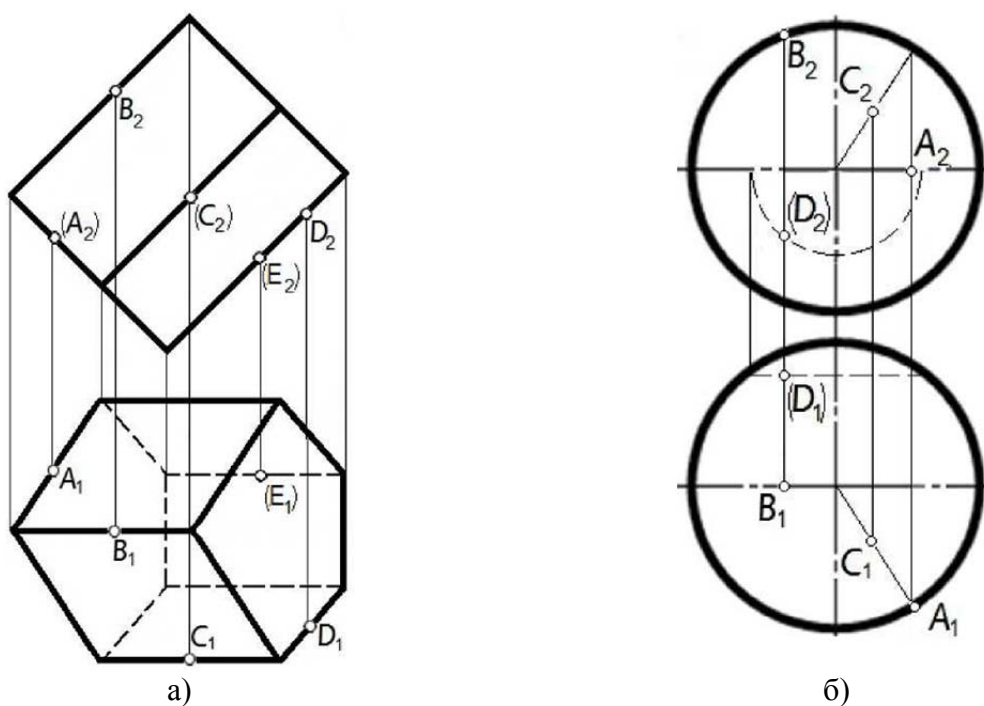
«Беттер» тақырыбы бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан графикалық әдіспен итергіштің қозғалыс заңын анықтау.



Орындау алгоритмі:

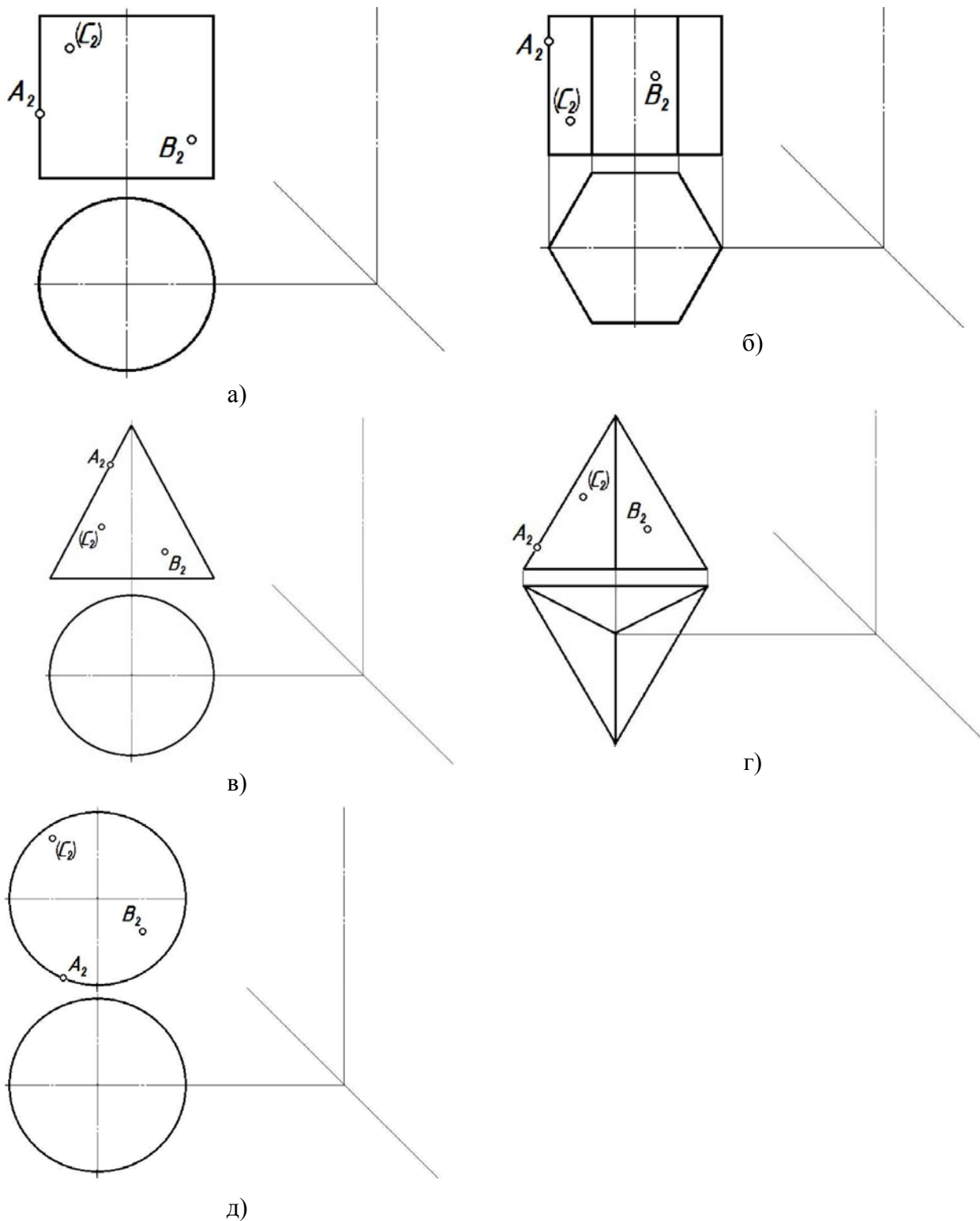
1. Тапсырмалардың шарттарымен танысу.
2. Тапсырманың шартын дәптерге жазып, қажетті шарттар мен сызбаны рәсімдеу ережелеріне сәйкес тапсырманы орындаңыз.

Тапсырма 26. А, В, С, D, Е нүктелерінің беттерге жататындығын анықтаңыз (сурет 23).



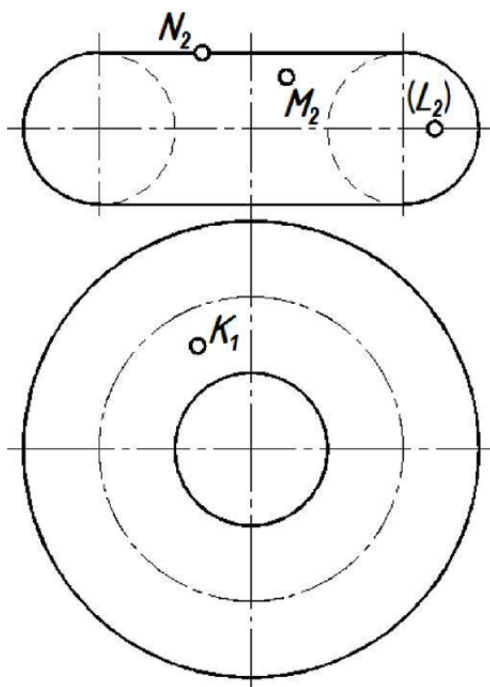
Сурет 23 - Беттер (а-призма, б-сфера)

Тапсырма 27. Берілген көлденең және фронтальды проекциялар бойынша беттердің профильді проекциясын құру. Әр беттегі үш проекциялық жазықтық жүйесінде нүктелер құрыңыз: А-сол жақтағы түзуші бетте; В-беттің алдыңғы оң жағында; С-беттің артқы сол жағында (24-сурет).



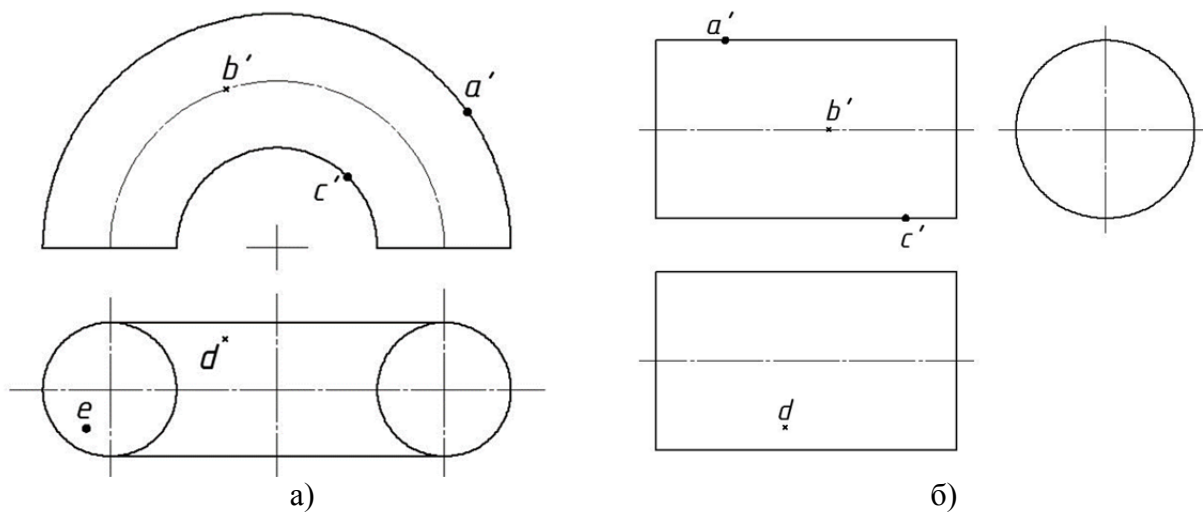
Сурет 24 – Беттер (а-цилиндр, б-призма, в-конус, г-пирамида, д-сфера)

Тапсырма 28. Тордың бетінде К, L, M, N нүктелерінің жетіспейтін проекцияларын құрыңыз (сурет 25).



Сурет 25 - Тор

Тапсырма 29. Торус пен цилиндрдің бетінде жатқан нүктелердің жетіспейтін проекцияларын құрыңыз (сурет 26)



Сурет 26- -Беттер (а-тор, б-цилиндр)

Бақылау сұрақтары

1. Бетті орнатудың негізгі әдістерін тізімдеңіз.
2. Бағыттаушы және түзуші бет сызығы деп не аталады?
3. Барлық беттер генератор түріне қарай қалай бөлінеді?

4. Беткі детерминант дегеніміз не?
5. Беттік эссе не деп аталады? Беттер күрделі сызбада қалай бейнеленген?
6. Беттердің ең көп таралған түрлерін атаңыз. Оларды анықтап, мысалдар келтіріңіз.
7. Полиэдрдің негізгі түрлерін және олардың элементтерін атаңыз.
8. Кешенді сызбада полиэдрді бейнелеу ережелері қандай?
9. Қандай жағдайда беті проекцияланады? Полиэдрдің проекциялық беті туралы түсінік беріңіз. Мұндай беттің нүктелері мен сызықтарын кешенді сызбада бейнелеудің ерекшелігі неде?

Тақырып 8. Беттің жазықтықпен қиылысуы

Жұмыс мақсаты: Беттер, олардың қималары, сызбаны түрлендіру және қиманың нақты мәнін табу әдістері туралы Кеңістіктік идеяны қалыптастыру.

«Беттердің жазықтықпен қиылысуы» тақырыбындағы теориялық материалды зерттеңіз. Материал сілтеме бойынша орналасқан.



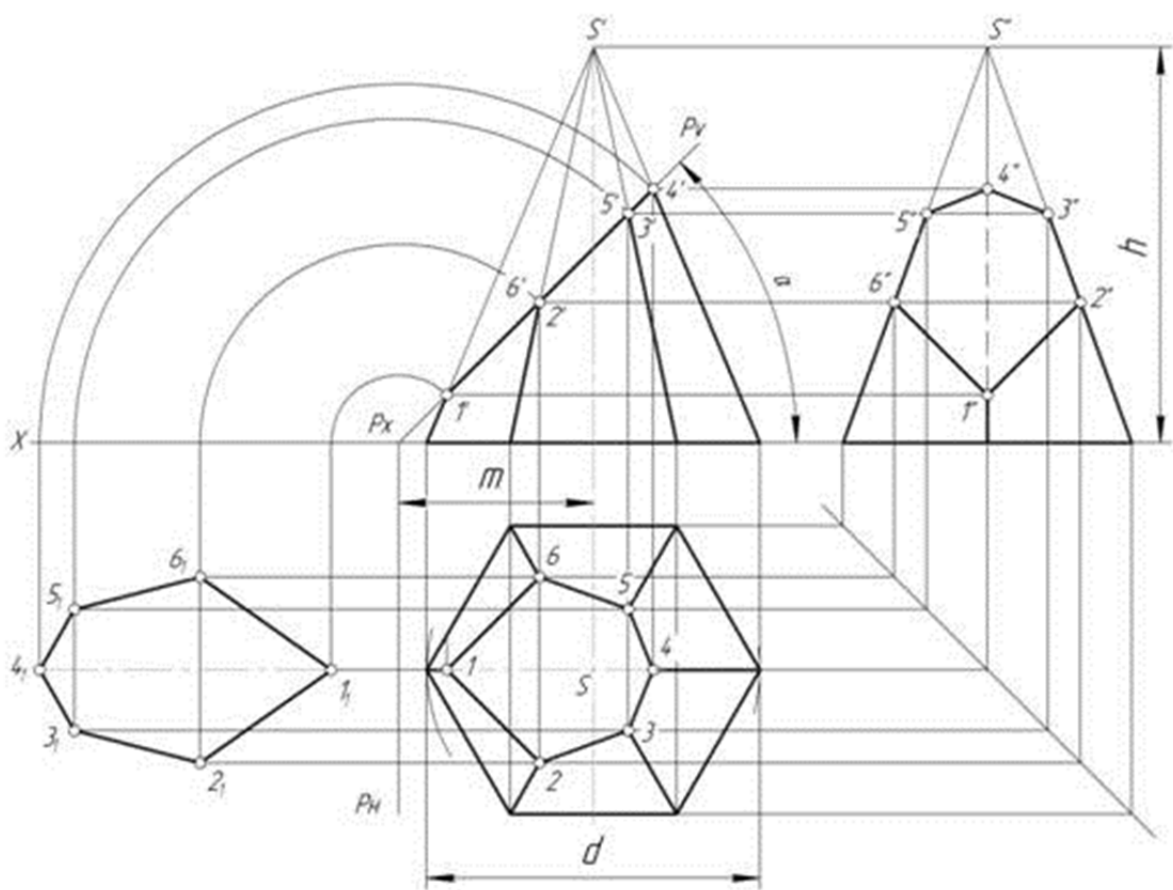
Тапсырма 30: Пирамида қимасының натурал шамасын табыңыз (сурет 27).

Орындау алгоритмі:

1. Тапсырма шартымен 11-кестеде танысыңыз. Пирамиданың көлденең, фронтальды және профильді проекцияларын құрыңыз. Пирамиданы кесу.
2. Кесілген пирамиданың сызбасын жасаңыз, қиманың нақты мөлшерін табыңыз. Тапсырма А4 форматындағы нұсқалар бойынша орындалады.
3. Орындалу мысалы сілтеме бойынша

Кесте 11 - Бастапқы деректер

Белгілер	Нұсқалар														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h	66	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80
d	70	65	80	76	70	65	80	76	70	65	80	76	70	65	80
m	40	35	42	55	40	35	42	55	40	35	43	55	40	35	40
α°	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45
Белгілер	Нұсқалар														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75
d	76	72	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65
m	55	42	35	46	55	40	35	46	55	40	35	44	55	40	35
α°	45	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45



Сурет 27 - Пирамида қимасының натурал шамасын табудың мысалы

Бақылау сұрақтары

1. Беткі беттердің көлденең қимасы дегеніміз не?
2. Қиманың нақты мөлшерін табудың қандай жолдары бар?
3. Жеке позиция жазықтықтарымен пирамиданы кесіп өткенде қандай бөлімдер алынады?
4. Призманы белгілі бір позиция жазықтықтарымен кесіп өткенде қандай бөлімдер алынады?

Тақырып 9. Айналу бетінің жазықтықпен қиылысуы геометриялық денелердің сыпыруларының құрылысы

Жұмыс мақсаты: Геометриялық денелерді құрудың практикалық әдістерін меңгеру.

«Айналу денелерінің жазықтықпен қиылысуы» және «Жайымы» тақырыптары бойынша тиісті материалды зерттеңіз.



Тапсырма 31. Конустың қимасының нақты мөлшерін табыңыз, кесілген конустың сыпыруын жасаңыз.

Шыңы кесілген түзу конустық сканерлеуді құру алгоритмі

1. Тапсырманың шарттарымен 12-кестеде танысыңыз. Конустың фронтальды, көлденең және профильді проекцияларын құрыңыз.

2. Конустың бүйір бетін сыпыруды жасаңыз. Бұл сканерлеу дөңгелек сектор болып табылады, оның радиусы конусты құрайтын заттың натурал шамасына тең, ал доғаның ұзындығы конустың негізінің шеңберіне тең: пішімнің бос өрісінде s нүктесінен осьтік сызық сызыңыз. Осьтік сызықта ұзындығына тең радиуспен сипаттаңыз $S'a' = L$ конус түзетін шеңбер доғасы. Шеңбер доғасында конус негізінің шеңберін $c = \pi d$ -мен бөліңіз.

Бұрыш α формула бойынша есептеңіз:

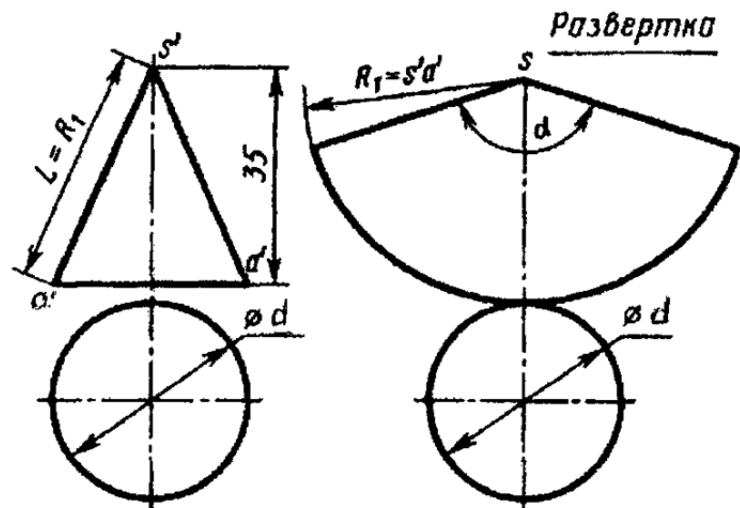
$$\alpha = \frac{\pi d}{L} \quad (1)$$

мұндағы

d -конус негізінің шеңберінің диаметрі,

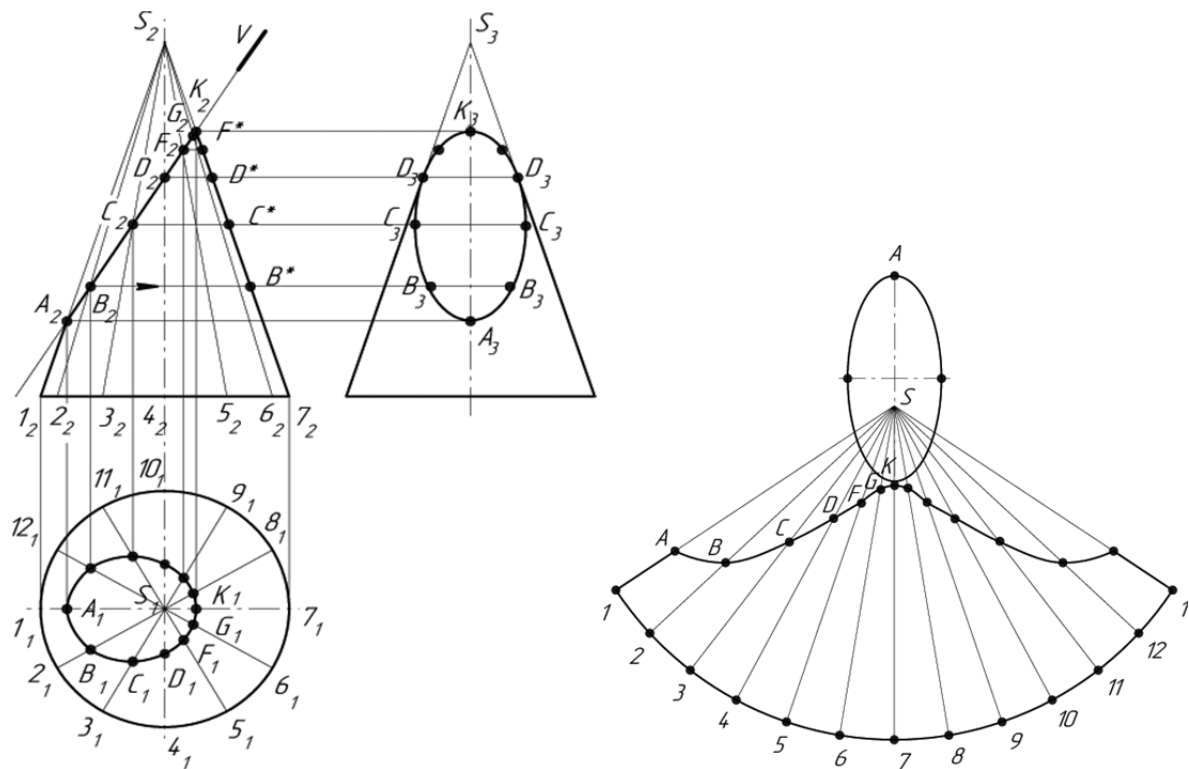
L – конус түзеді.

Алынған фигураға-секторға шеңбер қосыңыз, оның диаметрі конус негізінің диаметріне тең.



Сурет 28 - Түзу дөңгелек Конустың бетін сыпыру

3. Қима фигурасының нүктелерін (А, В, С, D, F, G, К) сканерлеуге қолдану үшін алдымен олардың s шыңынан табиғи арақашықтықтарын анықтау керек, ол үшін $A_2, B_2, C_2, D_2, F_2, G_2, K_2$ нүктелерін конус түзушілердің тиісті натурал мәндеріне ауыстыру керек. Түзу конуста барлық генераторлар тең болғандықтан, қима нүктелерінің проекцияларын S_2I_2 және S_2J_2 экстремалды генераторларына ауыстыру жеткілікті. Осылайша, $S_2A^*, S_2B^*, S_2D^*, S_2F^*, S_2G^*, S_2K^*$ сегменттері ізделінеді, яғни s -ден қима нүктелеріне дейінгі қашықтықтың натурал шамасына тең.



Сурет 29 - Кесілген конусты жайымы

Кесте 12 – Бастапқы деректер

	№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	H, мм	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10
	α°	30	35	40	45	50	30	35	40	45	50
	№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	H, мм	15	15	15	15	15	20	20	20	20	20
	α°	30	10	20	30	40	50	15	30	35	40
	№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	H, мм	25	25	25	25	25	30	30	30	30	30
	α°	50	20	25	30	35	40	45	50	15	20

Бақылау сұрақтары

1. Цилиндрлік және конустық беттерді сыпыру әдістерін көрсетіңіз.
2. Егер сіз бұл конусты толық аяқтай алмасаңыз, кесілген конустың бүйір бетін қалай салуға болады?
3. Шартты сфералық бетті қалай құруға болады?
4. Бетті сыпыру деп не аталады?
5. Қандай беттер орналастырылатындарға жатады?
6. Оның сканерлеуінде сақталатын беттің қасиеттерін тізімдеңіз.
7. Сканерлеуді құру тәсілдерін атаңыз және олардың әрқайсысының мазмұнын тұжырымдаңыз.
8. Қандай жағдайларда сыпыруды салу үшін қалыпты қима, илектеу, Үшбұрыш әдістері қолданылады?

Тақырып 10. Беттердің өзара қиылысы (Айналу)

Жұмыс мақсаты: Беттердің қиылысу сызығын кеңістіктік қабылдауды қалыптастыру.

«Беттердің өзара қиылысы» тақырыбындағы материалды зерттеңіз. Материалды сілтеме арқылы табуға болады:



Тапсырма 32. Көмекші секциялық жазықтықтар тәсілімен (Сурет 30, бастапқы деректер кесте 13) және көмекші сфералық беттер тәсілімен (31-сурет, бастапқы деректер кесте 14) айналу беттерінің қиылысу сызығын салу. Сызбаны А3 форматында орындаңыз.

Орындау алгоритмі:

Секциялық жазықтықтар әдісімен беттердің қиылысу сызығын салу үшін:

1. Көмекші секциялық жазықтықты қарапайым сызықтар – шеңберлер немесе түзулер бойынша берілген екі бетті де кесіп өтетіндей етіп таңдау арқылы жүргізіңіз;

2. Көмекші жазықтықтың екі бетімен қиылысу сызықтарын салыңыз;

3. Алынған сызықтардың қиылысу нүктелерін табыңыз;

4. Тағы бірнеше секциялық жазықтықтардың көмегімен қажетті нүктелер санын тауып, оларды қосыңыз.

Көмекші сфералық беттер әдісімен беттердің қиылысу сызығын салу үшін сізге қажет:

Бұл жағдайда екі жағдай болуы мүмкін:

А) егер айналу беттерінің осьтері қиылысатын болса, онда осы беттердің қиылысу сызығын құру үшін концентрлік сфералар отбасы қолданылады;

Б) егер айналу беттерінің осьтері қиылыспаса, онда эксцентрлік сфералар қолданылады.

Концентрлік сфералар тәсілімен есепті шешу алгоритмі:

1. Берілген беттердің осьтерінің қиылысу нүктесін табыңыз. Беттер осьтерінің қиылысу нүктесінде олардың орталығын қабылдай отырып, көмекші делдалдық сфераларды құрыңыз;

2. Берілген беттердің әрқайсысынан делдалдардың сфералары қиылысатын шеңберлерді анықтаңыз;

3. Алынған шеңберлердің жалпы қиылысу нүктелерін табыңыз.

Бөлгіш жазықтықтар әдісімен тапсырманы орындау мысалы

Тікелей дөңгелек цилиндр мен жабық Торус беттерінің қиылысу сызығын құру мәселесін қарастырыңыз (сурет 30).

Қиылысу сызығын салу үшін берілген беттердің Профильді проекциясы қажет болады, ал көмекші секциялық жазықтықтар ретінде γ_v деңгейіндегі көлденең жазықтықтарды пайдалану керек. Профильдік очерктердің қиылысы A және G (A_3, G_3). анықтамалық нүктелерін анықтайды. Осы A_2 және G_2 нүктелерінің алдыңғы проекцияларын көлденең байланыс сызықтарынан, ал A_1 және G_1 – цилиндр симметриясының тік жазықтығынан немесе тордың i (i_3, i_1) осінен өлшенген u координатасынан табамыз.

γ_v жазықтығы торусты параллельге бөліп, цилиндрдің алдыңғы контурын құрайтын арқылы өтеді. Олардың көлденең проекцияларының қиылысы B ($B_1 \rightarrow B_2$) және B' ($B'_1 \rightarrow B'_2$) нүктелерін анықтайды. Бұл ең биік нүктелер, сонымен қатар олар цилиндрдің көрінуінің жоғарғы шегі болып табылады.

Сол сияқты біз $F(F_1 \rightarrow F_2)$ және F' ($F'_1 \rightarrow F'_2$) ең төменгі нүктелерін табамыз. (олар үшін делдал белгіленбейді, ал F_1 және F'_1 нүктелері серифтермен анықталады барлық параллельді құрмай).

C ($C_3 \rightarrow C_2 \rightarrow C_1$), C' ($C'_3 \rightarrow C'_2 \rightarrow C'_1$) және E ($E_3 \rightarrow E_2 \rightarrow E_1$), E' ($E'_3 \rightarrow E'_2 \rightarrow E'_1$) нүктелері тордың негізгі меридианының цилиндрмен қиылысуы байланыс сызықтары бойынша анықталады және қосымша құрылыстарды қажет етпейді.

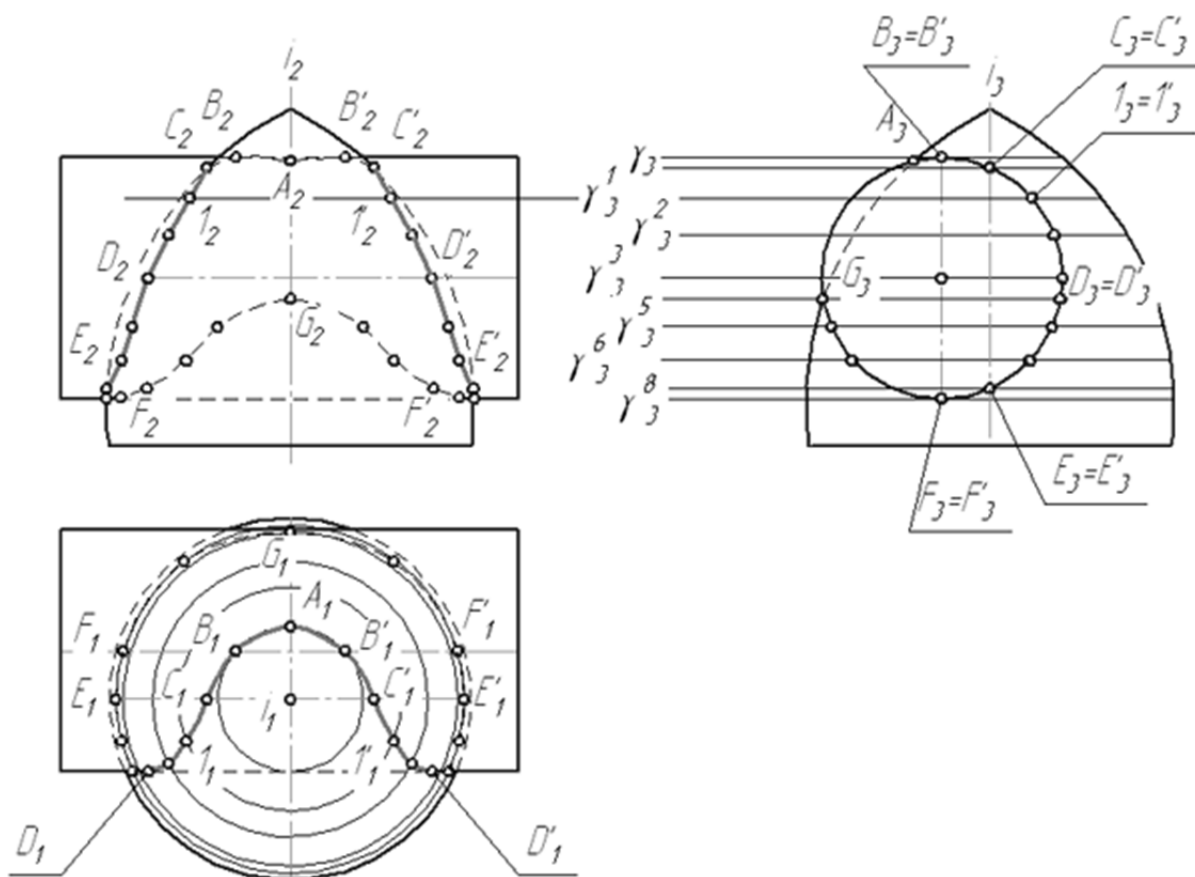
Цилиндрдің көлденең эскизін құрайтын $D(D_1 \rightarrow D_2)$ және D' ($D'_1 \rightarrow D'_2$), нүктелері $\gamma(\gamma^3_3)$ делдалының көмегімен анықталады. i_3 -тен профиль проекциясында біз γ^3_3 жазықтығындағы параллель радиусты өлшейміз, осы радиуспен Π центрі бар шеңбер құрамыз және оның цилиндрдің эскизімен қиылысу нүктелерін D_1 және D'_1 анықтайды.

1 кездейсоқ нүктелерін анықтау үшін цилиндр симметриясының тік жазықтығынан u қашықтықта орналасқан генератор бойымен цилиндрді кесіп өтетін γ^1 (γ^1_3), делдалын қолданамыз.

Егер көлденең проекцияда u қашықтығы цилиндр осінен тиісті жаққа қойылса, онда біз осы генератордың көлденең проекциясын саламыз, ал оның сәйкес Торус параллелінің проекциясымен қиылысуы кездейсоқ нүктелерді анықтайды I_1 және I_1 қиылысу сызықтары. Байланыс сызықтары бойынша біз фронтальды проекцияда I_2 және I'_2 нүктелерін белгілейміз.

Егер сіз цилиндр негізінің центрінің O_2 проекциясынан R радиусы бар негіз шеңберінің доғасын салсаңыз, берілген беттердің Профильді проекциясына мәселені шеше аласыз, оны цилиндрдің өз осіне перпендикуляр жазықтыққа проекциясы ретінде қарастыруға болады. Содан кейін кез-келген түзуші жазықтық үшін Y координаты γ суретте көрсетілгендей осы доғамен анықталады.

Алынған нүктелер көрінуді ескере отырып, тегіс қисықпен қосылады.



Сурет 30 - Көмекші секциялық жазықтықтар әдісімен беттердің қиылысу сызығын салу

Көмекші концентрлік сфералар әдісімен тапсырманы орындау мысалы

31-суретте осьтері қиылысатын екі айналу конусының қиылысу сызығы салынып, Симметрияның жалпы фронтальды жазықтығын құрайды.

Бұл жағдайда бір орталықтан – конус осьтерінің қиылысатын O (O_2) нүктесінен жүргізілген көмекші сфералар қолданылады. Сфералардың радиустарының диапазоны минималды және максималды радиустармен анықталады.

Секциялық сфераның минималды радиусы бір сфераның жанасу жағдайынан және қиылысатын беттердің екіншісінің қиылысуынан тағайындалады.

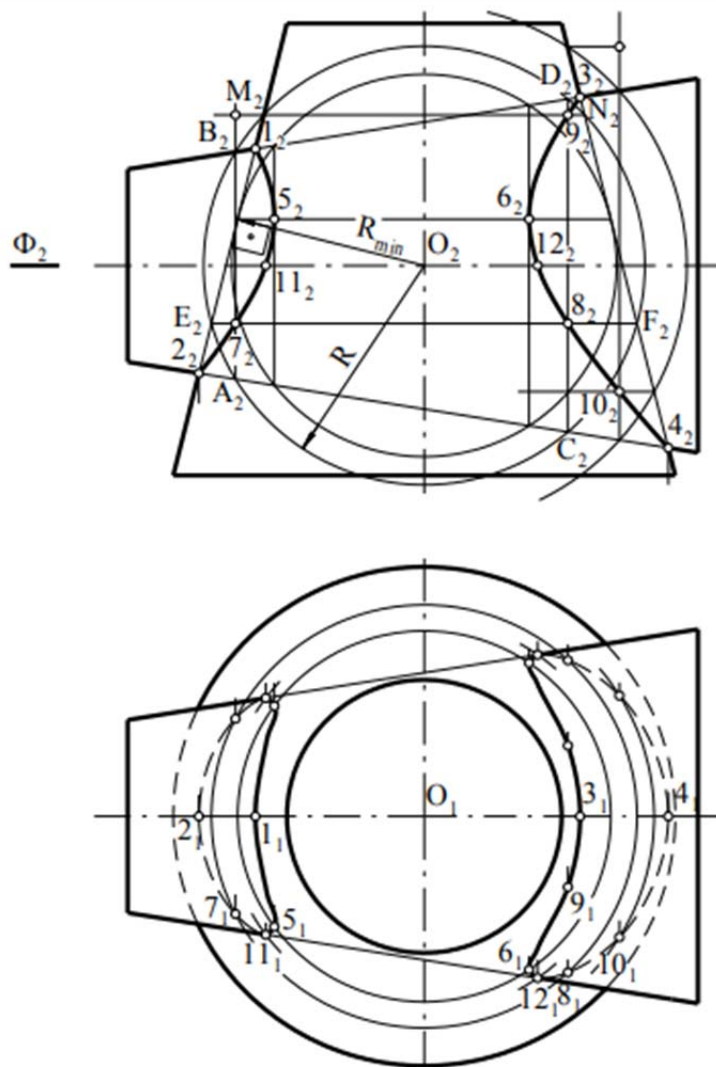
Максималды радиус-бұл сфераның ортасынан қиылыстың ең алыс нүктесіне дейінгі түзудің кесіндісі, қиылысатын беттердің очерктері.

Сфералар бір уақытта екі бетті кесіп өтетін шеңберлер проекциялардың алдыңғы жазықтығына түзу сызықты сегменттер түрінде проекцияланады.

$1_2 2_2 3_2 4_2$ сызықтардың генераторларының фронтальды проекцияларының қиылысу нүктелері қиылысу сызығының ең жоғары және ең төменгі нүктелері болып табылады. Алдыңғы проекциядағы $5_2 6_2$ нүктелері, тік конустың осіне ең жақын орналасқан, осы конусқа жазылған ρ тіп радиусының сферасымен

анықталады. $7_2 8_2 9_2$ аралық нүктелер R радиусының сферасы арқылы алынады, оның эскизі фронтальды проекцияда сол радиустың шеңбері түрінде бейнеленеді. R радиусының сферасы көлденең конусты AB және CD диаметрінің шеңберімен, ал тігінен орналасқан конусты EF және MN шеңберімен қиып өтеді. Алынған шеңберлер проекцияларының қиылысында – $A_2 B_2$ және $C_2 D_2$ с $E_2 F_2$ және $M_2 N_2$ сегменттері - біз $7_2 8_2 9_2$ қиылысу сызығының қажетті нүктелерін аламыз. Көмекші секанттық сфераның R радиусын өзгерту арқылы қиылысу сызығының дәйекті нүктелерін алуға болады. Қиылысу сызығының нүктелерінің жетіспейтін көлденең проекциялары тік конустың сәйкес параллельдерінде анықталады.

Көлденең қиылысу сызығының көлденең проекциясы көрінетін және көрінбейтін бұтақтарға бөлінетін 11_1 және 12_1 нүктелері көлденең конус осі арқылы өтетін көлденең Φ жазықтығымен анықталады.



Сурет 31 - Көмекші концентрлі сфералар әдісімен беттердің қиылысу сызығын салу

Эксцентрикалық сфералар әдісімен тапсырманы орындау мысалы

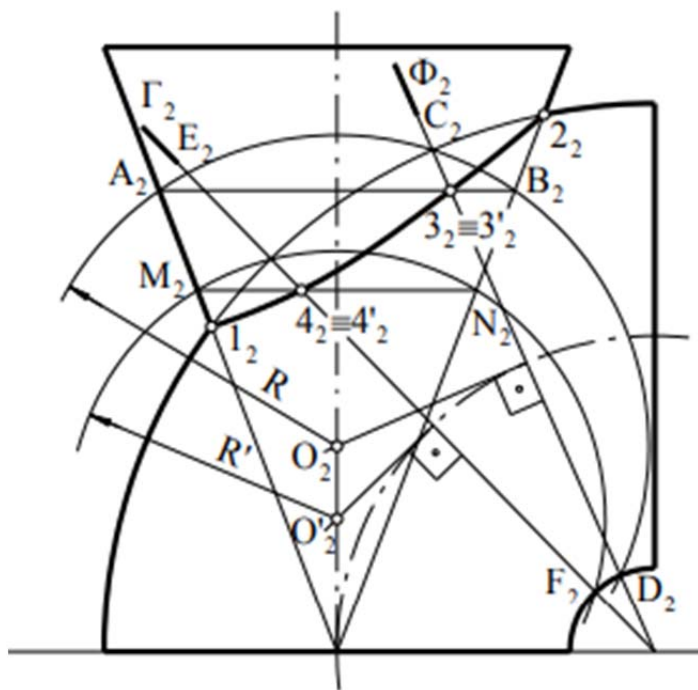
Ашық Торус пен конустың қиылысу сызығын эксцентрлік сфералар түрінде салу мысалын қарастырыңыз.

32-суретте беттер бір симметрия жазықтығын бөліседі. Қиылысатын айналу беттерінің осьтері бір-бірімен қиылыспайды. Беттер фронтальды сегменттермен берілген.

Беттердің қиылысу сызығын салу кезінде, ең алдымен, очерк түзуші беттердің 1 және 2 қиылысу нүктелерін анықтаймыз. содан кейін тордың айналу осі арқылы біз фронтальды проекциялау Φ жазықтығын жүргіземіз. Ол торды шеңбер бойымен кесіп өтеді.

Шеңбер бойымен торусты кесіп өтетін сфералардың центрлері шеңбердің центрінде жазықтыққа дейін қалпына келтірілген перпендикулярда орналасқан Φ . бұл перпендикулярдың айналу конусының осімен қиылысуы R радиусы бар қосалқы секанттық сфераның O (O_2) центрін береді. мұндай сфера торды да, айналу конусын да шеңберлер бойымен қиып өтеді, олардың фронтальды проекциялары A_2B_2 және C_2D_2 түзулерінің сегменттері болып табылады.

Шеңберлердің қиылысуының 3_2 және $3'_2$ және нүктелері беттердің қиылысу сызығының фронтальды проекциясына жатады. Сол сияқты беттердің қиылысу сызығының басқа аралық нүктелері анықталады. Көмекші сфералардың айналу конусының осінде орналасқан әртүрлі орталықтары бар.



Сурет 32 - Көмекші концентрлі сфералар әдісімен беттердің қиылысу сызығын салу

Кесте 13 – «Қосалқы секциялық жазықтықтар әдісімен беттердің қиылысуы» диаграммасына бастапқы деректер

Нұсқалар			
1	2	3	4
1		2	
3		4	

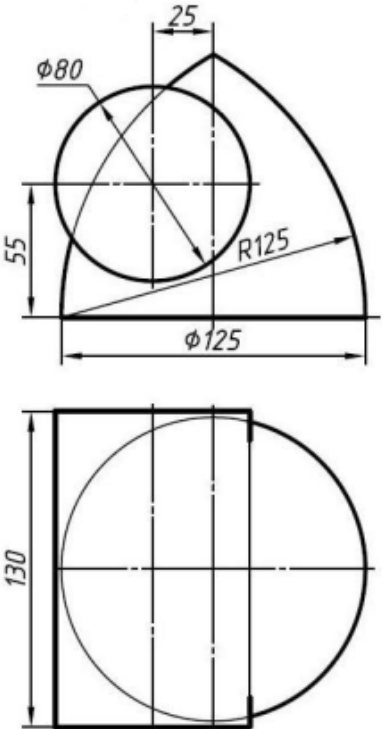
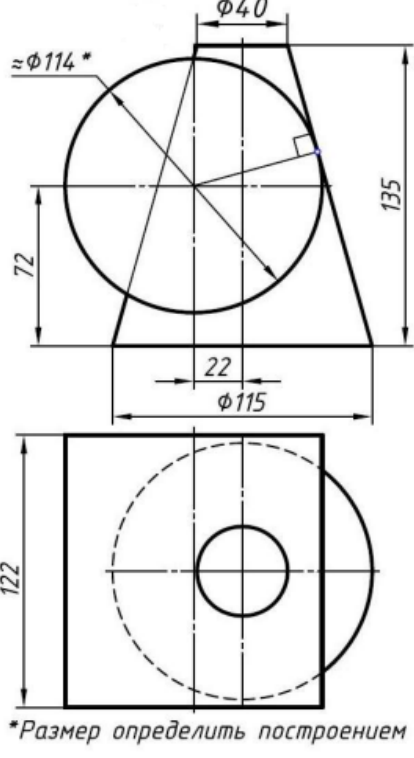
1	2	3	4
5	<p>Technical drawing of a quarter-cylinder with a circular hole. The top view shows a quarter-circle with a radius of $R120$ and a 30° angle. The hole has a diameter of $\phi 64$. The height is 125.</p>	6	<p>Technical drawing of a truncated cone. The top view shows a circle with an outer diameter of $\phi 120$ and an inner diameter of $\phi 68$. The height is 120. The bottom view shows a circle with a diameter of 24.</p>
7	<p>Technical drawing of a truncated cone with a circular hole. The top view shows a circle with a diameter of $\phi 130$ and a hole with a diameter of $\phi 110$. The height is 120. The bottom view shows a circle with a diameter of 24.</p>	8	<p>Technical drawing of a quarter-cylinder with a circular hole. The top view shows a quarter-circle with a radius of $R115$ and a hole with a diameter of $\approx \phi 57^*$. The height is 36. The bottom view shows a quarter-circle with a height of 120.</p>

<p>1 9</p>	<p>2</p> <p><i>*Размер определить построением</i></p>	<p>3 10</p>	<p>4</p>
<p>11</p>	<p><i>*Размер определить построением</i></p>	<p>12</p>	

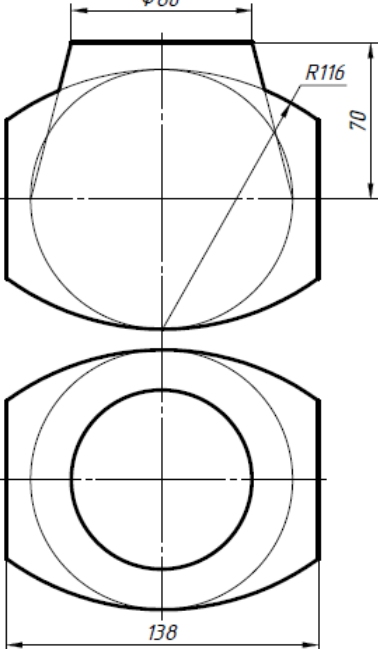
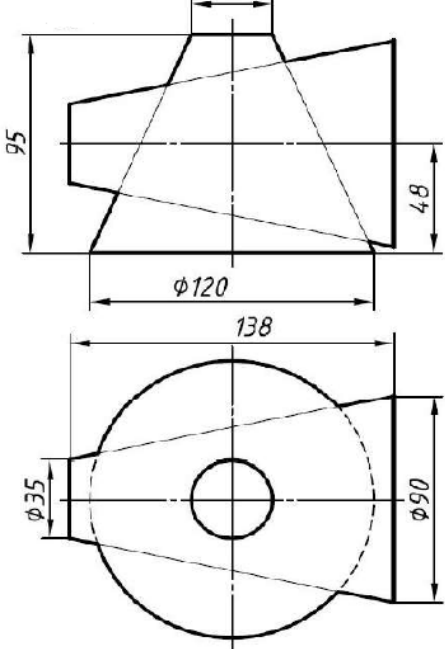
<p>1 13</p>	<p>2</p>	<p>3 14</p>	<p>4</p>
<p>15</p>		<p>16</p>	<p><i>*Радиус сферы определить построением</i></p>

<p>1 17</p>	<p>2</p>	<p>3 18</p>	<p>4</p>
<p>19</p>		<p>20</p>	<p>*Размер определить построением</p>

1	2	3	4
21		22	
23	<p>*Диаметр определить построением</p>	24	

1	2	3	4
25		26	 <p>*Размер определить построением</p>

Кесте 14 – «Қосалқы концентрлік сфералар әдісімен беттердің қиылысуы» диаграммасына бастапқы деректер

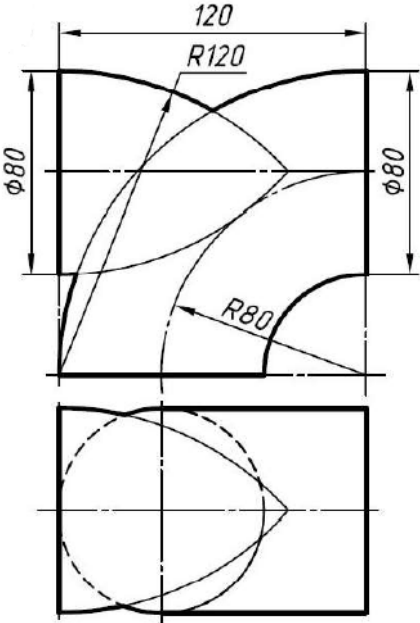
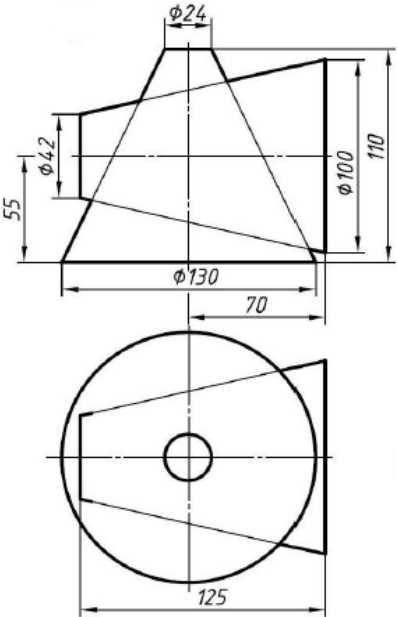
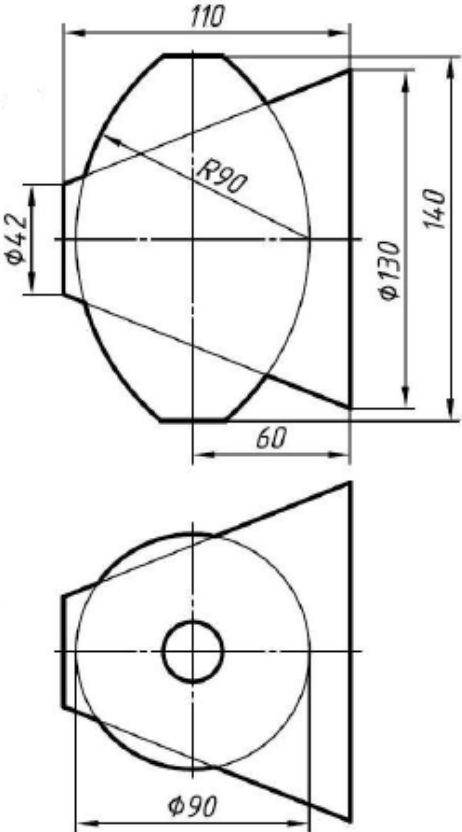
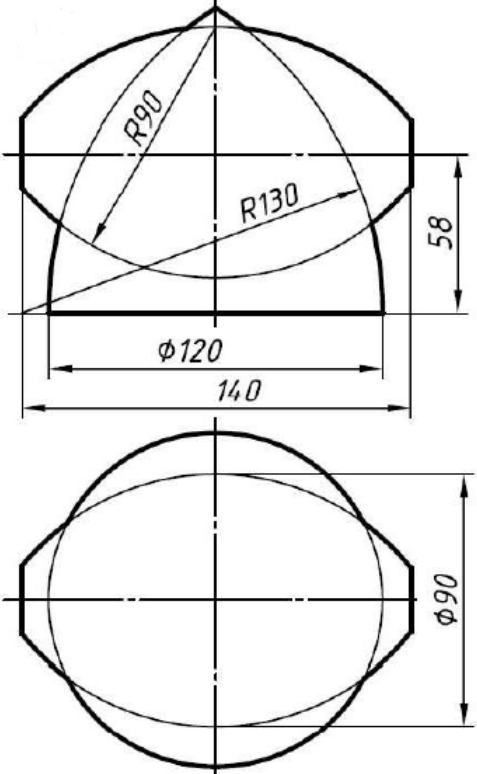
Нұсқалар			
1	2	3	4
1		2	

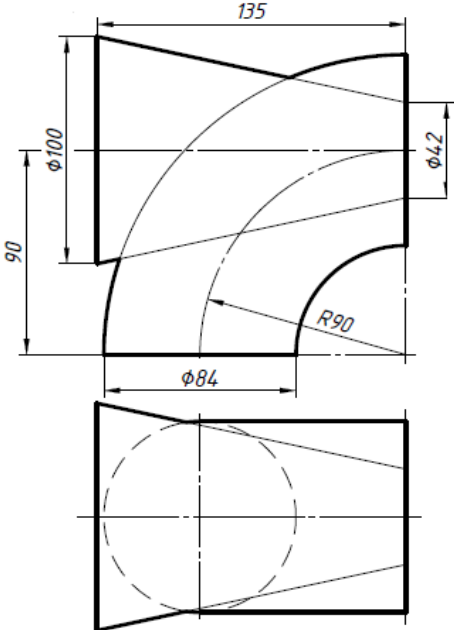
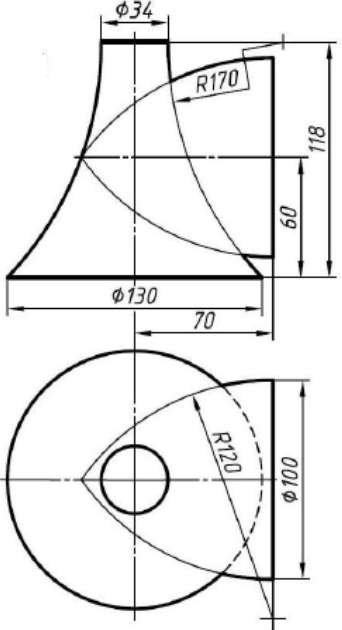
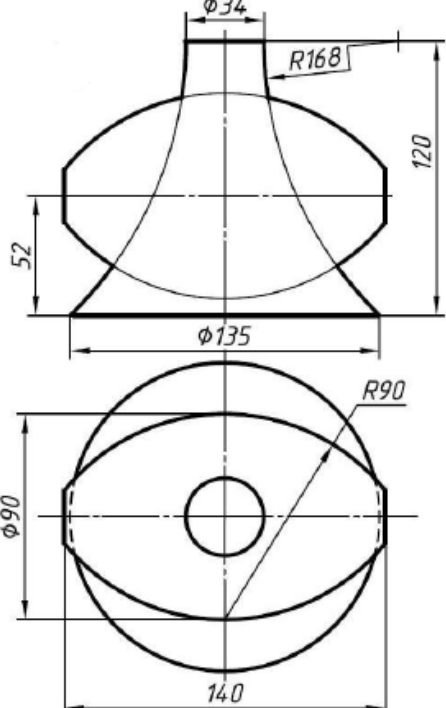
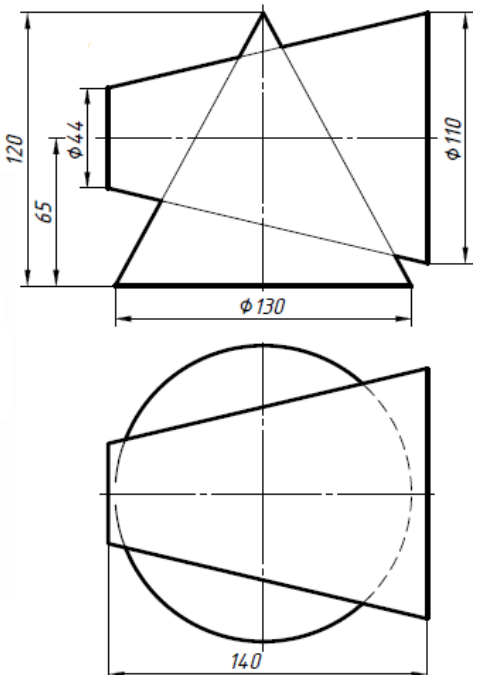
1	2	3	4
3		4	
5		6	

1	2	3	4
7		8	
9		10	

1	2	3	4
11		12	
13			
14			

<p>1 15</p>	<p>2</p>	<p>3 16</p> <p>4</p>
<p>17</p>		<p>18</p>

1	2	3	4
19		20	
21		22	

1	2	3	4
23		24	
25		26	

Бақылау сұрақтары

1. Екі айналу денесінің қиылысу сызығы дегеніміз не?
2. Қиылысу сызығын табудың қандай жолдары бар?
3. Эксцентрикалық сфера әдісі дегеніміз не?
4. Монж теоремасының мәні неде?
5. Концентрлік сфера әдісін қолдану үшін қандай шарттар орындалуы керек?

Тақырып 11. Беттердің өзара қиылысы (Полиэдралар)

Мақсаты: Беттердің қиылысу сызығын кеңістіктік қабылдауды қалыптастыру.

«Беттердің өзара қиылысы» тақырыптар бойынша тиісті материалды зерттеңіз. Өзін-өзі бақылау үшін сұрақтарға жауап беріңіз.



Тапсырма 33: Екі полиэдрдің қиылысу сызығын салу. Тапсырманы А3 форматында орындаңыз. Бастапқы деректер 15-кестеде.

Орындау алгоритмі:

1. Тапсырманың шарттарымен танысыңыз. А3 форматында полиэдрдің алдыңғы, көлденең және профильді проекцияларын құрыңыз.
2. Екі полиэдрдің қиылысу сызығын салыңыз. Беттер мен қиылысу сызықтарының көрінуін анықтаңыз.

Тапсырманы орындау мысалы

33-суретте екі призманың қиылысу сызығының құрылысы көрсетілген.

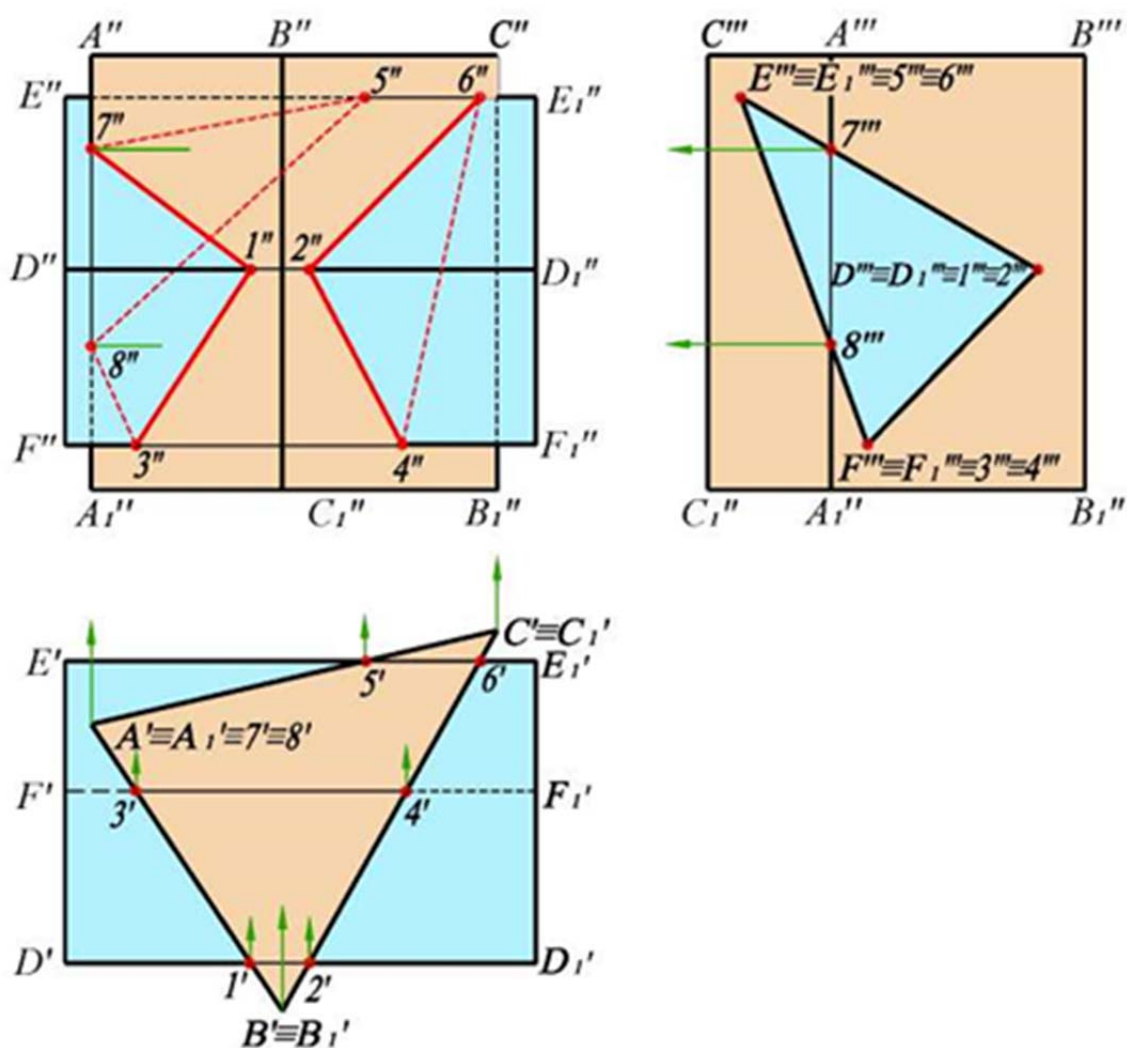
$DEFD_1E_1F_1$ призмасы $ABCA_1B_1C_1$ призмасының бүйір бетіне өтеді. Демек, қиылысу кезінде екі жабық сынған сызық алынады: біреуі кеңістіктік ($ABCA_1B_1C_1$ призмасының екі беті қиылысады), екіншісі жазық (бір беті қиылысады).

Қиылысу сызықтарының көлденең проекциясы тік призманың көлденең проекциясымен, ал профильдік проекциясы көлденең призманың профильдік проекциясымен сәйкес келеді.

Қиылысу нүктелерін белгілеу $1'$, $2'$, $3'$, $4'$, $5'$, $6'$ және $ABCA_1B_1C_1$ призмасының көлденең проекциясы бар $D'D_1'$, $E'E_1'$, $F'F_1'$ жиектерінің көлденең проекциялары, байланыс сызықтарының көмегімен біз олардың алдыңғы проекцияларын табамыз.

Алдыңғы проекциялар $7''$, $8''$ сонымен $DEFD_1E_1F_1$ призмасының бүйір бетімен Aa_1 жиегінің қиылысу нүктелері $7'''$ және $8'''$ профильдік проекцияларын қолдана отырып, байланыс сызықтары бойынша анықталады

Бір беттерге жататын табылған қиылысу нүктелерін дәйекті түрде байланыстыра отырып, біз 1-3-8-5-7-1 және 2-4-6-2 екі сынған сызық саламыз. Қиылысу сызығының учаскелері проекцияларының көрінуі олардың әр беттің көрінетін жағында орналасу жағдайынан анықталады.



Сурет 33 – «Беттердің қиылысуы (полиэдр)» тапсырмасын орындау мысалы

Бақылау сұрақтары

1. Политоптардың қиылысу сызығы дегеніміз не?
2. Политоптарды кесіп өту кезінде қандай жағдайда өткізгіштік, кесу алынады?
3. Қабырғалардың тәсілі мен қырларының тәсілі қандай?
4. Полиэдрдің шеттері мен беттерінің қиылысу нүктелері қандай ретпен қосылады?
5. Политоптардың қиылысу сызығының көрінуі қалай анықталады?

Кесте 15 – Беткі беттердің қиылысу сызығын құруға арналған бастапқы мәліметтер.

Нұсқалар			
1	2	3	4
1		2	
3		4	

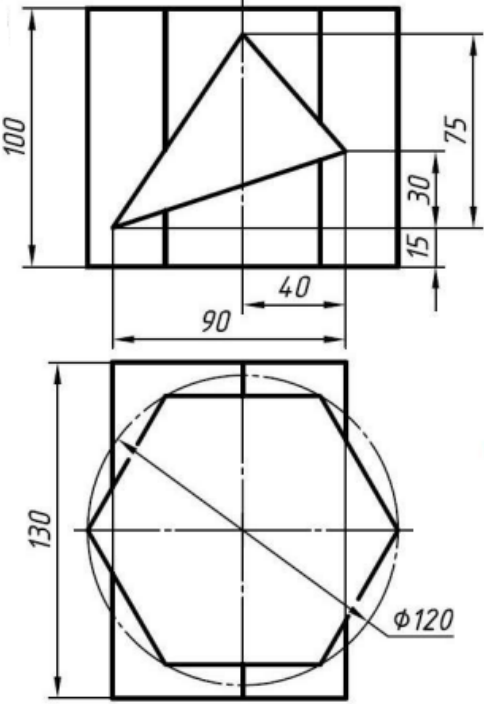
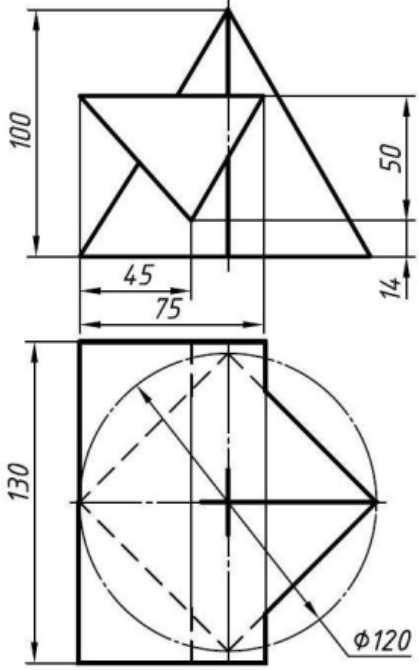
1	2	3	4
5		6	
7		8	

1	2	3	4
9		10	
11		12	

1	2	3	4
13		14	
15		16	

1	2	3	4
17		18	
19		20	

1	2	3	4
21		22	
23		24	

1	2	3	4
25		26	

Бақылау сұрақтары

1. Кесу дегеніміз не?
2. Өткізу дегеніміз не?
3. Полиэдрдің қиылысу сызығын салу үшін қандай әдістер қолданылады?
4. Көріну қалай анықталады?
5. Бәсекелес нүктелер дегеніміз не?
6. Қабырғалардың тәсілі қандай?
7. беттердің тәсілі қандай?

Тақырып 12. Беттердің өзара қиылысы (полиэдр және айналу беті)

Мақсаты: Беттердің қиылысу сызығын кеңістіктік қабылдауды қалыптастыру.

Тапсырма 34. Беттердің қиылысу сызығын салыңыз. Тапсырманы А3 форматында орындаңыз. 16-кестедегі бастапқы деректер

Орындау алгоритмі:

1. Тапсырманың шарттарымен танысыңыз. Беттердің фронтальды, көлденең және профильді проекцияларын құрыңыз.

2. Полиэдрдің шеттерінің айналу бетімен қиылысу нүктелері болып табылатын қиылысу сызығының үзілу нүктелерін анықтаңыз.

3. Полиэдрдің жеке беттерінің айналу денесімен қиылысу сызықтарына жататын нүктелерді табыңыз. Бұл жағдайда алдымен қисықтардың тән (тірек) нүктелерін табу керек. Бұл проекциялар қиылысу сызығының проекциясының көрінетін бөлігін көрінбейтіннен бөлетін нүктелер, сонымен қатар қиылысу сызығының проекцияларында ең жақын және ең алыс, сол және оң жақтағы қиылысу сызығының ең жоғары және ең төменгі нүктелерінің проекциялары.

4. Беттер мен олардың очерктерінің қиылысу сызығының көрінуін анықтаңыз. Қиылысу сызығының учаскелері проекцияларының көрінуі олардың әр беттің көрінетін жағында орналасу жағдайынан анықталады.

Тапсырманы орындау мысалы

34-суретте түзу үшбұрышты призмасы бар сфераның қиылысу сызығының құрылысы келтірілген. Көлденең проекциядан бұл жағдайда сфераның призмамен өткізілуі байқалады. Қиылысу сызығының тән нүктелері - 1 және 2 нүктелері-призманың шеттерінің сферамен қиылысу нүктелері. Бұл нүктелерді салу үшін призманың шеттері арқылы сызылған және R және R1 радиустарының шеңберлері бойынша сфераны кесіп өтетін α және β фронтальды жазықтықтар қолданылады.

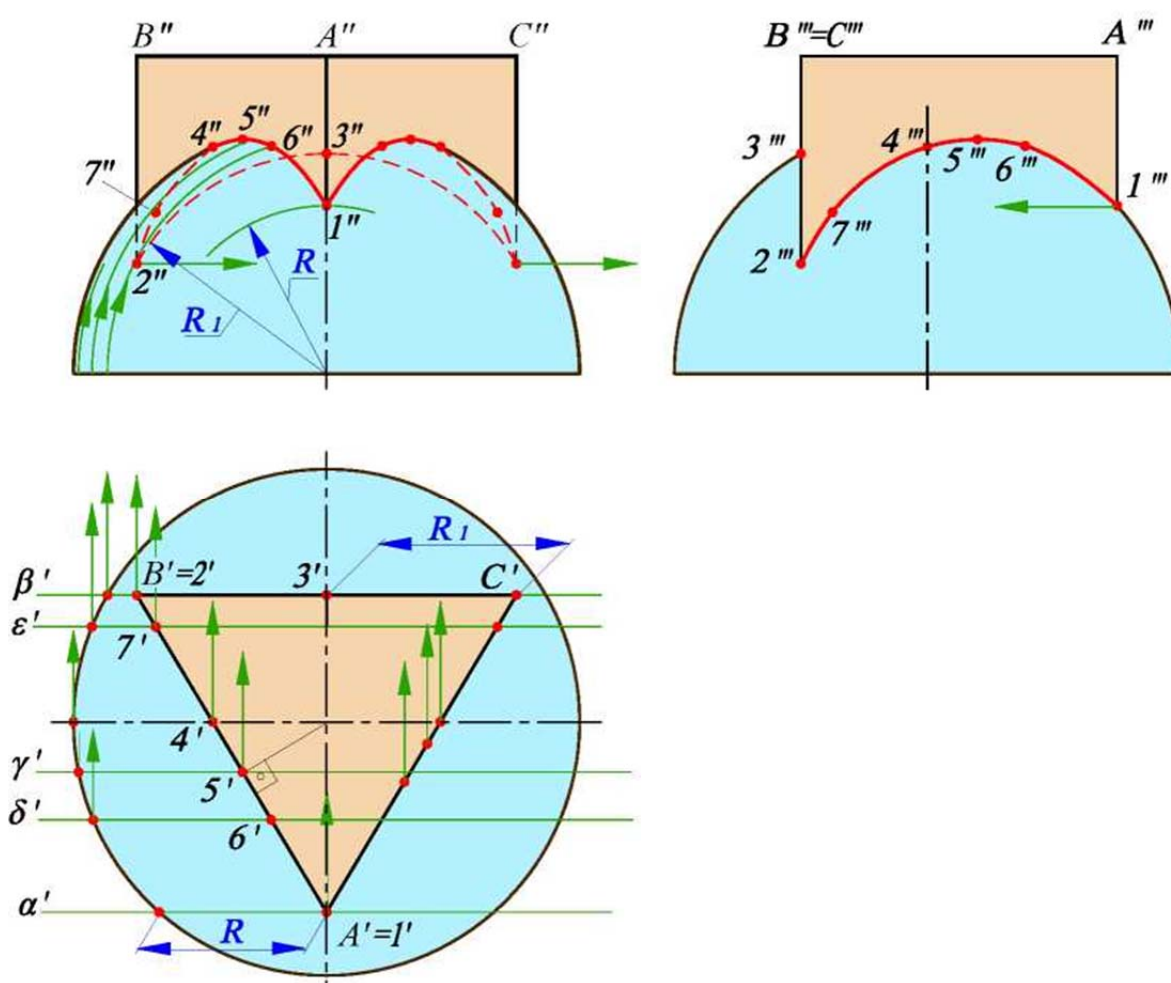
1' нүктесінің 1'' фронтальды проекциясын байланыс сызықтары арқылы Профильді проекция арқылы да анықтауға болады. BC призмасының беті фронтальды жазықтық болғандықтан, β (β') жазықтығы сфераны кесіп өтетін шеңбердің доғасын анықтауға мүмкіндік береді. 3-нүкте - бұл доғаның ең жоғары нүктесі.

Призманың АВ және АС беттері шеңбер доғалары бойымен сфераны кесіп өтеді, олар проекциялардың алдыңғы және профильдік жазықтықтарында эллипс бөліктері түрінде проекцияланады. Осы беттердің қиылысу сызығының алдыңғы проекциясы екі симметриялы бөлікті білдіреді, ал профильдік проекциялар сәйкес келеді.

Қиылысу сызығының фронтальды проекциясының тән нүктелері 4'' және 5'' нүктелері болып табылады. 4-нүкте сызықты көрінетін және көрінбейтін бөліктерге бөледі, 5-нүкте-қиылысу сызығының ең жоғары нүктесі. 4'' проекциясы сфераның эскизінде - фронтальды меридиан, 5'' проекциясы γ' фронтальды жазықтығымен анықталады

Фронтальды проекцияның 6'' және 7'' аралық нүктелерін құру үшін δ (δ') және ϵ (ϵ') фронтальды жазықтықтар қолданылады. Фронтальды жазықтықтардың әрқайсысы сфераны белгілі бір радиустың шеңберімен, ал призمانы көлденең проекциялау сызығымен қиып өтеді.

Қиылысу сызығының алдыңғы проекциясының көрінетін бөлігі эллипстің 1''6''5''4'' бөлігі болып табылады, профиль проекциясында қиылысу сызығының симметриялы бөліктері көрінетін сызықпен бейнеленген. Фронтальды проекцияда В және С жиектерінің бөліктері сфераның контурымен жабылады.



Сурет 34 - Полиэдрдің айналу денесімен қиылысу сызығын салу

Кесте 16 - Полиэдрдің айналу денесімен қиылысу сызығын құруға арналған бастапқы деректер

Нұсқаларт			
1	2	3	4
1			2
3			4

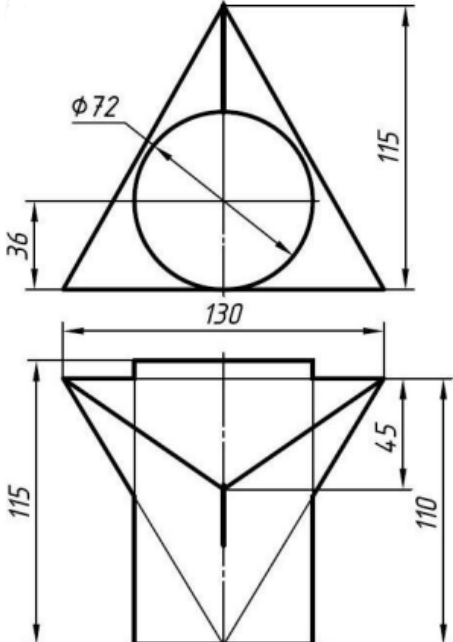
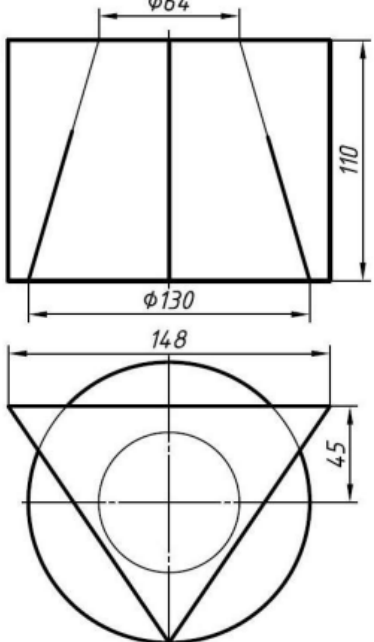
1	2	3	4
5		6	
7		8	

1	2	3	4
9	<p>грань параллельна очерковой образующей</p>	10	
11	<p>*размер определить построением</p>	12	

1	2	3	4
13		14	
15		16	

1	2	3	4
17		18	
19		20	

1	2	3	4
21			
23			

1	2	3	4
25		26	

Бақылау сұрақтары

1. Айналу денесінің полиэдрмен қиылысу сызығы дегеніміз не?
2. Қиылысу сызығын салу кезінде қандай нүктелер тән?
3. Қиылысу сызығының учаскелерінің көрінуі қалай анықталады?

Қорытынды

Сызба геометриясы көптеген инженерлік және техникалық пәндерді зерттеу мен игерудің негізі болып табылады, кеңістіктік ойлауды және нысандардың пішінін сындарлы көруді үйретеді.

Сызба геометриясы курсынан алынған білім мен дағдылар сызбаларды құруға, дизайн құжаттамасын жасауға, кеңістіктік объектілерді жобалауға және модельдеуге байланысты көптеген практикалық мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Сызба геометриясының негізгі ұғымдары мен әдістері - проекция, кима, сканерлеу - кез-келген кеңістіктік формалардың сызбаларын құрудың негізі болып табылады және арнайы техникалық пәндерді зерттеу үшін қажет. Бұл білім инженерлердің, техниктердің, дизайнерлердің және сәулетшілердің одан әрі практикалық жұмысына көмектеседі.

Сызба геометрия курсынан оқу техниканың әртүрлі салаларында табысты кәсіби қызмет үшін білім мен кеңістіктік ойлау дағдыларының берік негізін қалады.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. «Сызба геометрия және инженерлік графика» пәнінің базалық курсы оқып білу жөнінде әдістемелік ұсынымдар / Ы.А.Нәби. – Алматы: «Бастау» баспасы, - 2013. -172 бет.
2. Начертательная геометрия. Курс лекций для студентов ТПУ всех специальностей / составители доц., канд. техн. наук Г. Ф. Винокурова доц. Б. Л. Степанов- Томск: Изд-во ТПУ, 2009.- 65 с.
3. Начертательная геометрия и инженерная графика : учеб. пособие / Е. Н. Шуранова, Л. В. Дмитриенко. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 148 с.
4. Мусалимов Т., Қолбатыр С., Сызба геометрия және техникалық сызу: Оқулық. – 2017. – 336 бет.
5. Начертательная геометрия: методические указания для студентов заочной формы обучения / составители: В.Н. Шепелева, Л.Л. Карманова, А.Л. Решетов, Т.Ю. Попцова – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 89 с.
6. Мусалимов Т., Бәйдібеков Ә., Қолбатыр С. Сызба геометрия және инженерлік графика (инновациялық технология негізінде): Оқу құралы. - Астана: Фолиант, 2013. - 160 бет.

Қосымша А

Геометриялық амалдардың қабылданған белгілері мен белгілері

<p>A, B, C, D, E, F... 1, 2, 3, ... a, b, c, d, e, f, q, t... Σ (сигма); Δ (дельта); Ψ (пси); Γ (гамма); T (тау); Θ (тета); Ω (омега) Π (пи) H, V, W \angle A_1, A_2, A_3 b_1, b_2, b_3 $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ (AB) $\Sigma(ABC)$ $\Delta(l \cap t)$ $\Omega(a \parallel b)$ $\Theta(A, a)$ $\Gamma(\Gamma_1)$ \in \subset \parallel \perp \cap \equiv \div $=$ \Rightarrow \rightarrow \wedge \vee \perp</p>	<p>Кеңістік нүктелері латын әліпбиінің бас әріптерімен, сондай-ақ араб цифрларымен белгіленеді Сызықтар (түзулер, қисықтар) латын әліпбиінің кіші әріптерімен белгіленеді Кеңістік жазықтықтары, беттері грек алфавитінің бас әріптерімен белгіленеді Проекция жазықтықтары: H, Π_1 - көлденең проекция жазықтығы, V, Π_2 - алдыңғы проекция жазықтығы, W, Π_3 - Профильді проекция жазықтығы, Π_4, Π_5 ... қосымша проекциялық жазықтықтар Бұрыш: $\angle ABC$, $\angle \phi^\circ$, $\angle B$, или $\angle \Sigma \Delta$ (l жиегіндегі диедральды бұрыш) Нүктелердің, түзулердің (сызықтардың) және жазықтықтардың (беттердің) проекциялары түпнұсқалармен бірдей әріптермен белгіленеді, тек тиісті проекция жазықтықтарының индекстерімен A және B нүктелері арқылы өтетін түзу, [AB]- түзудің сегменті A, B, C нүктелерімен берілген жазықтық L және t қиылысатын сызықтармен берілген жазықтық Параллель түзулермен берілген жазықтық A және b A нүктесімен және a түзуімен берілген жазықтық Γ_1 ізімен берілген нақты позиция жазықтығы Элементтің жиынға қатыстылығы: $A \in l$ (A нүктесі түзу сызыққа жатады l) Жиынға Ішкі жиынды қосу: $b \subset \Sigma$ (b сызығы Σ жазықтығына жатады немесе Σ жазықтығы b сызығы арқылы өтеді) Параллельдік: $A \parallel b$ (түзулер a және b параллель) Перпендикулярлық: $d \perp \Sigma$ (d түзу Σ жазықтығына перпендикуляр) Қиылысу: $\Sigma \cap \Omega$ (Σ жазықтығы Ω бетін кесіп өтеді) Кездейсоқтық: $(A_1) \equiv B_1$ (A және B нүктелерінің көлденең проекциялары сәйкес келеді және A нүктесі Π_1-де көрінбейді) Қиылысу: $k \div l$ (түзулер қиылысады) Геометриялық операцияның нәтижесі: $l \cap \Delta = K$ (l түзу K нүктесінде Δ жазықтығын кесіп өтеді) Логикалық нәтиже " егер болса, онда ...» $\Sigma(A, l) \Sigma \rightarrow \Sigma(t \cap l)$ (T және L түзулерімен қиылысатын екі A нүктесі мен l түзуімен берілген Σ жазықтығын қайта қосу) Белгі «және» одағына сәйкес келеді Белгі «немесе» одағына сәйкес келеді Тік бұрыш</p>
---	--

“ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ҰЛТТЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК КІТАП ПАЛАТАСЫ”

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТТЫҚ КІТАП НОМЕРІ
ISBN.

ӘМБЕБАП ОНДЫҚ ЖІКТЕУ,
КІТАПХАНАЛЫҚ-БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ЖІКТЕУ,
ШТРИХ - КОД
БЕРІЛДІ (ТІРКЕЛДІ)

“НАЦИОНАЛЬНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КНИЖНАЯ ПАЛАТА
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН”

ПРИСВОЕНЫ (ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫ)
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТНЫЙ КНИЖНЫЙ НОМЕР
ISBN

УНИФИЦИРОВАННЫЙ ДЕСЯТИЧНЫЙ КЛАССИФИКАТОР,
БИБЛИОТЕЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ КЛАССИФИКАТОР,
ШТРИХ-КОД.

ISBN 978-601-356-294-0



9|786013|562940|