

Міністерство освіти і науки України
Запорізька державна інженерна академія

М Е Т О Д И Ч Н І В К А З І В К И
до виконання графічних робіт
з інженерної графіки

Частина 1
"Нарисна геометрія"

*для студентів технічних спеціальностей
денної та заочної форм навчання*

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ (ЕПЮР)

Епюри виконують по варіантах на аркушах паперу креслярського формату А3(420 х 297 мм) в масштабі 1:1. Номер варіанта для кожного студента являється його номер запису в учбовому журналі (завдання в додатках — таблицях № 1..4).

Епюр необхідно виконати в відповідності стандартів оформлення креслень простим і кольоровими олівцями. Рамку, основний напис, графічне завдання, літери, позначення та цифри виконують простим олівцем. Допоміжні побудови виконують кольоровим олівцем, а відповідь - червоним. Таблицю координат заданих точок (епюри 1 і 2) розміщують в правому верхньому куті на відстані 20мм від верхньої лінії рамки. Цифри в таблиці не повинні бути меншими 5 мм. Розміри креслень завдань епюрів 3 і 4 не наносять. Розміри основного напису 185 х 55 мм в відповідності ГОСТ 2.104-68. Після захисту епюри зшивають в альбом з титульним листом як показано на рис.29.

1. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕПЮРА 1

1.1. Умови задач:

Дано координати точки А і координати точок В, С, D площини Р.

Задача 1. Побудувати фронтальний Рv І горизонтальний Рn сліди площини $P\{B, C, D\}$.

Задача 2. Знайти відстань від точки А до трикутника BCD.

Задача 3. Побудувати сліди площини Q, що паралельна площині $P\{B,C,D\}$ на відстані 20 мм від неї.

Для виконання епюра 1 необхідно **знати**:

- що називають горизонтальним **$M(M_H, M_V)$** і вертикальним(фронтальним) **$N(N_V, N_H)$** слідом прямої і як його побудувати (рис. 1...2);
- що називають горизонтальним **P_H** і фронтальним **P_V** слідом площини і як його побудувати (рис.3...4);
- який вигляд має креслення прямої, що перпендикулярна площині(рис.5...6)
- як побудувати точку перетину(пересічення) прямої з площиною (рис. 7);
- як по кресленню знайти дійсну довжину відрізка АК (рис. 8);
- як побудувати площину, паралельну заданій, і через задану точку (рис. 9).

1.1.1. Пояснення до виконання задачі 1

Горизонтальний слід M прямої — це її точка перетину з площиною H .

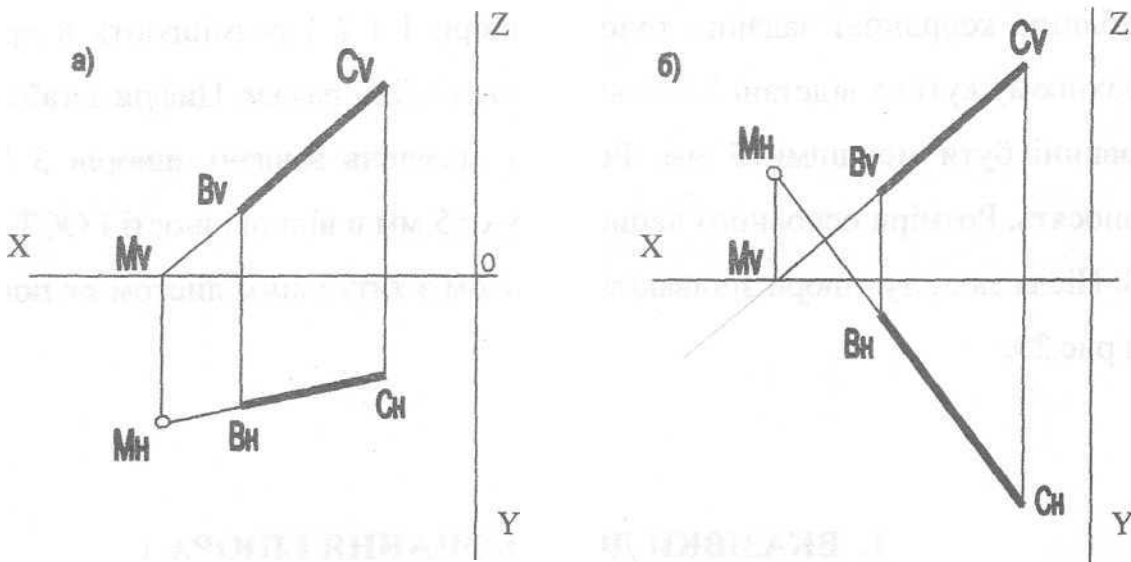


Рис.1. Приклад побудови горизонтального **$M(M_H, M_V)$** сліду прямої BC:

- а) — BC перетинає передню частину площини H;
- б) - BC перетинає задню частину площини H.

Таким чином, по Рис. 1 можна побачити, що для того щоб побудувати горизонтальний **M** слід прямої необхідно:

1. Фронтальну проекцію прямої продовжити до перетину з віссю OX.
2. Провести з точки перетину **M_V** перпендикуляр до пересічення з продовженням горизонтальної проекції прямої - отримаємо горизонтальний **M** слід прямої BC і його горизонтальну проекцію **M_H** .

Фронтальний $N(N_v, N_h)$ слід прямої BC - це її точка перетину з площиною V .

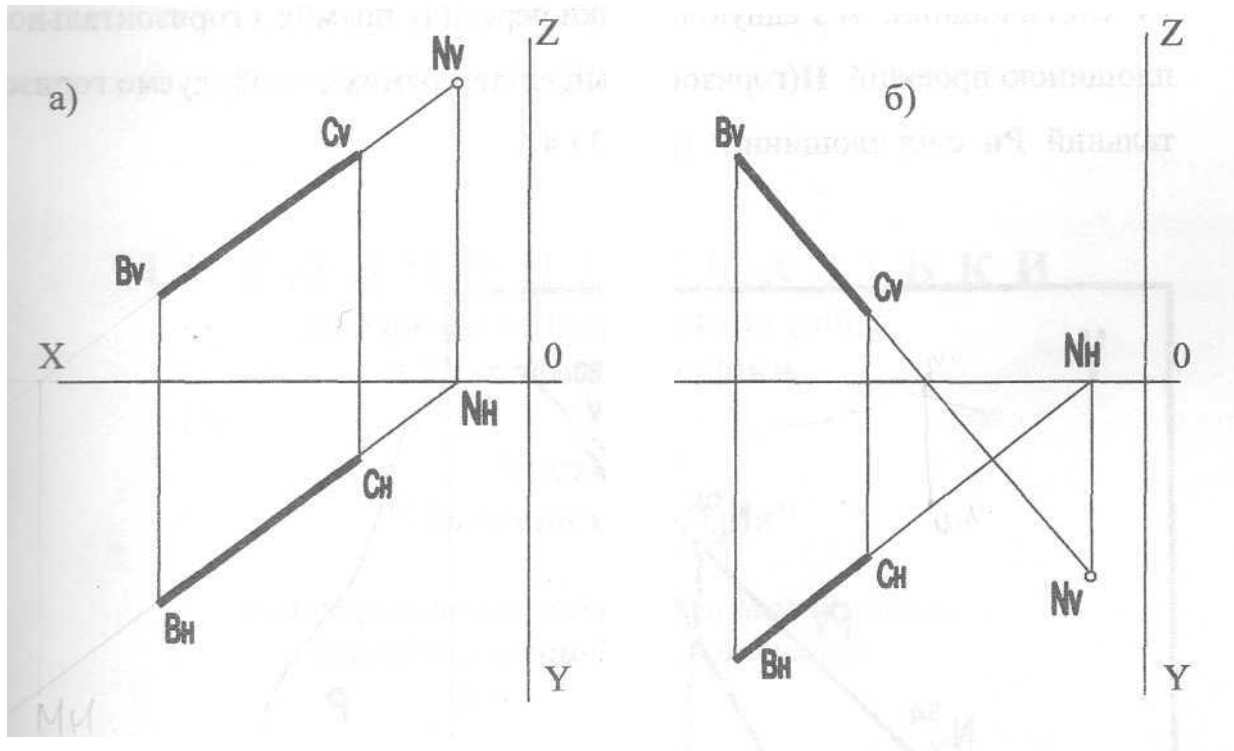


Рис.2. Приклад побудови фронтального $N(N_v, N_h)$ сліду прямої BC :

- а) - пряма BC перетинає верхню частину площини V ;
- б) - пряма BC перетинає нижню частину площини V ;

Таким чином, по рис.2 можна побачити, що для того щоб побудувати фронтальний N слід прямої необхідно:

1. Горизонтальну проекцію прямої BC продовжити до перетину з віссю OX ;
2. Провести з точки перетину N_h перпендикуляр до перетину з продовженням фронтальної проекції прямої BC - отримаємо фронтальний N слід прямої BC і його фронтальну проекцію

Сліди площини - це лінії її перетину з площинами проекцій V і H .

Якщо площина P задана точками B, C, D , - то щоб побудувати її сліди, фронтальний P_v і горизонтальний P_h , необхідно побудувати сліди прямих BC, CD, DB . Тоді з'єднавши точки перетину прямих з фронтальною

площиною проекцій V (фронтальні сліди прямих), - побудуємо фронтальний P_V слід площини. А з'єднуючи точки перетину прямих з горизонтальною площиною проекцій H (горизонтальні сліди прямих), - побудуємо горизонтальний P_H слід площини P. (рис. 3 і 4).

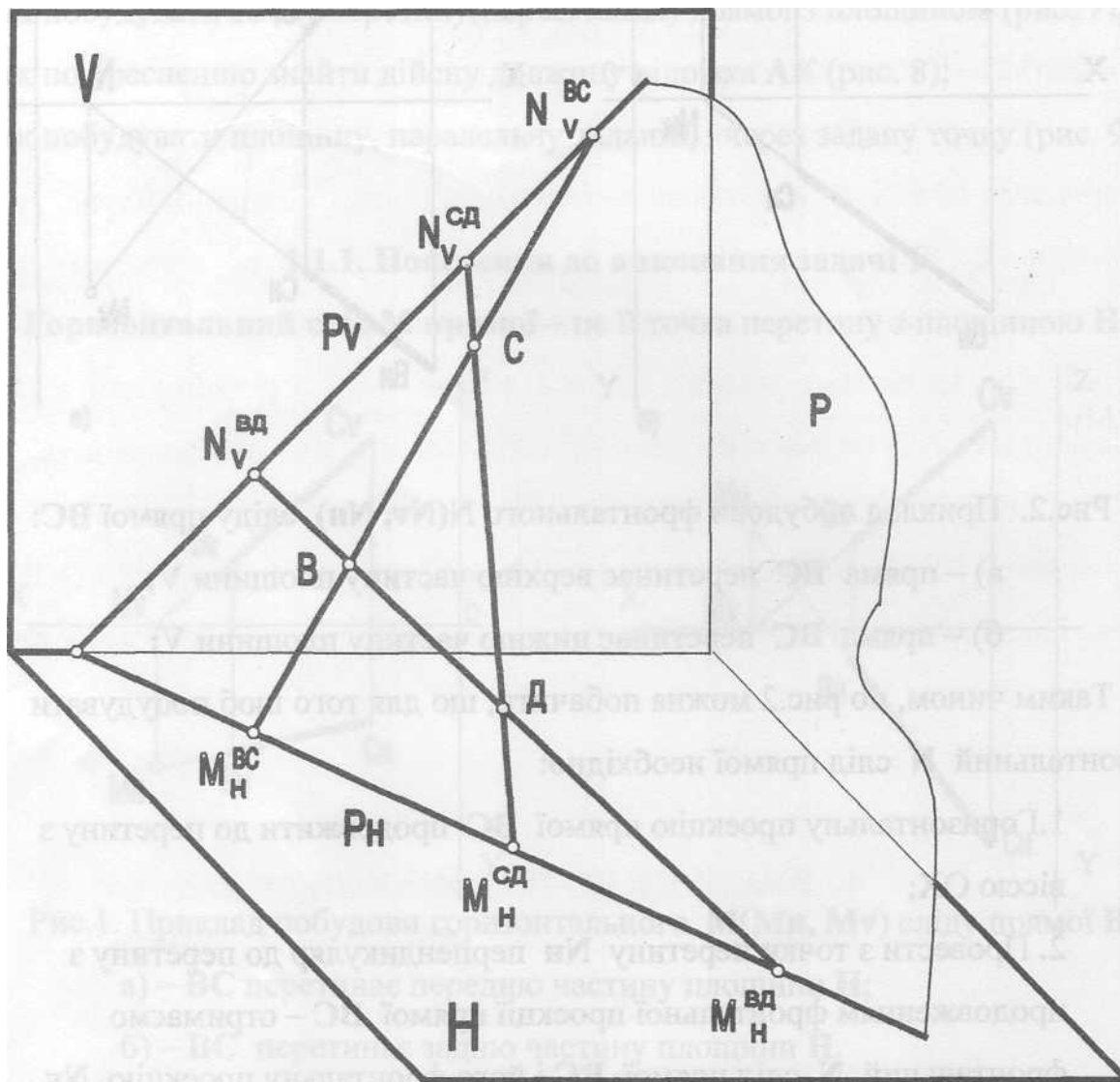


Рис.3. Аксонометричне зображення площини $P\{B,C,D\}$, слідів M і N прямих BC, BD, CD і слідів P_V , P_H площини P.

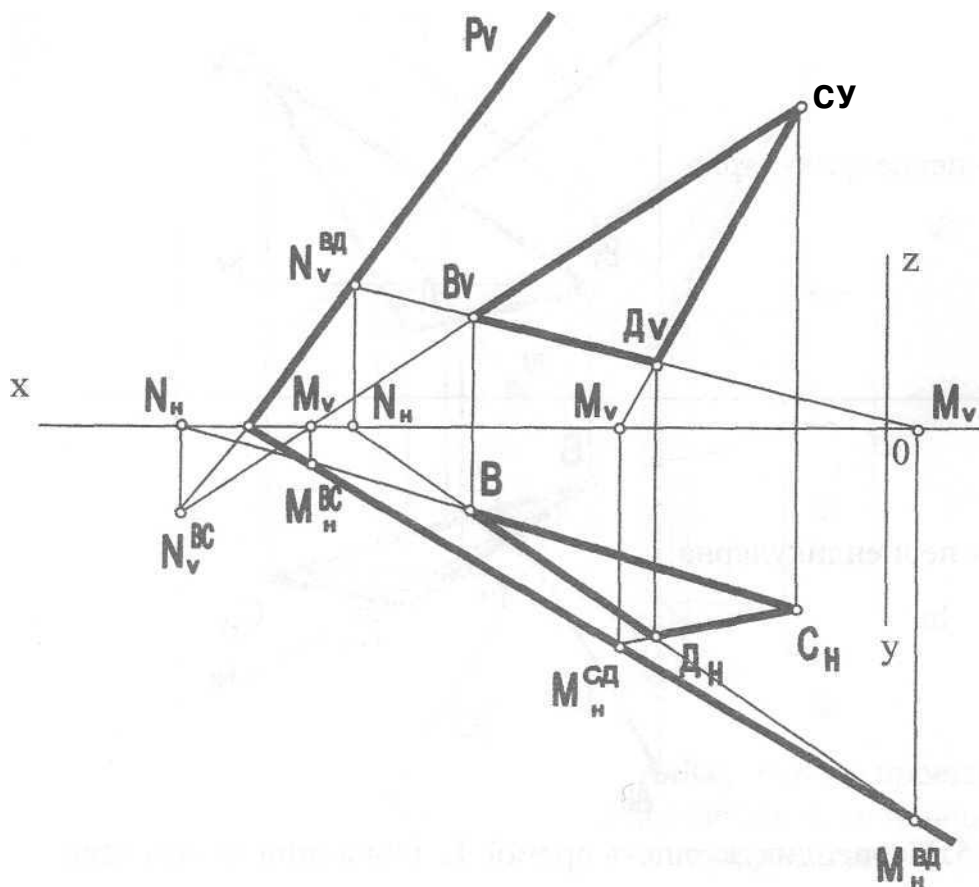


Рис.4. Епюр площини $P\{B,C,D\}$, слів M і N прямих BC , BD , CD і слів PV , Pn площини P .

1.1.2. Пояснення до виконання задачі 2

Перпендикулярність прямої і площини

Пряма лінія перпендикулярна площині в тому разі, якщо вона перпендикулярна двом лініям цієї площини. На кресленнях напрям проєкцій перпендикуляра до площини визначають **горизонталь** і **фронталь**, якщо площина задана трикутником, і слів PV , Pn , якщо площина задана слівми. Горизонталь h (h_v , h_p). - лінія площини P , яка паралельна горизонтальній площині проєкцій. Фронталь f (f_v , f_n) - лінія площини P , яка паралельна фронтальній площині проєкцій. Якщо L_v перпендикулярна f_v (P_v), а L_n перпендикулярна **$h_n(P_n)$** - маємо креслення, яке свідчить, що пряма L перпендикулярна площині P .

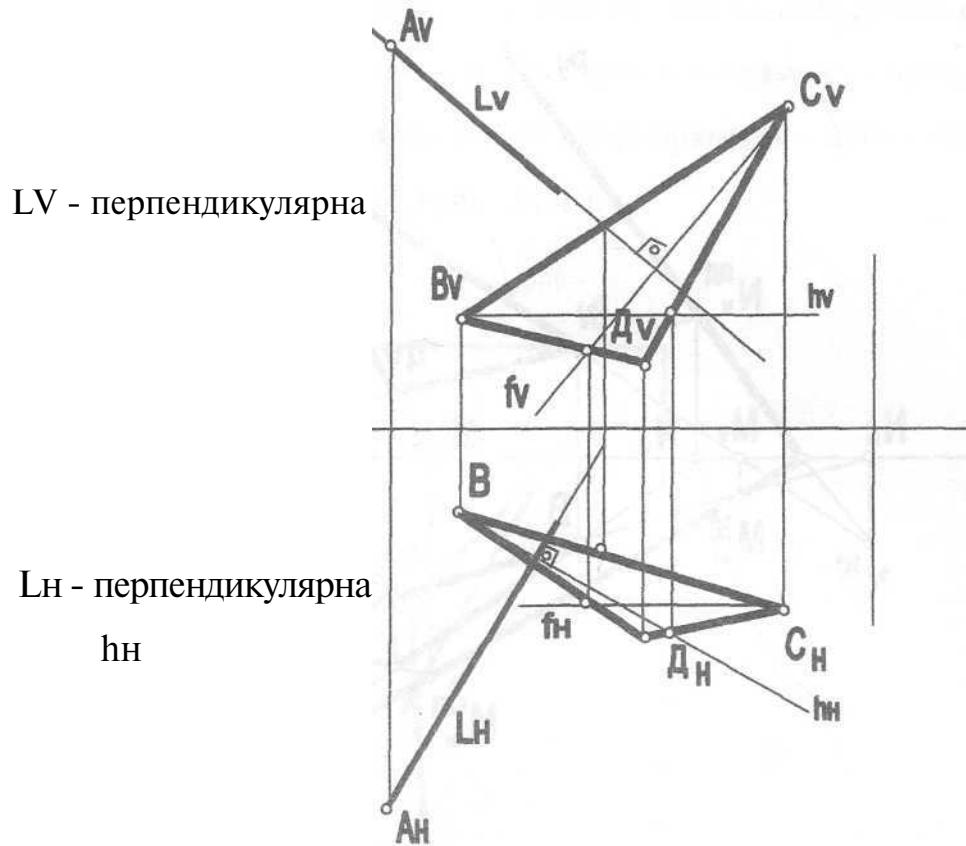


Рис.5. Перпендикулярність прямої L і площини трикутника

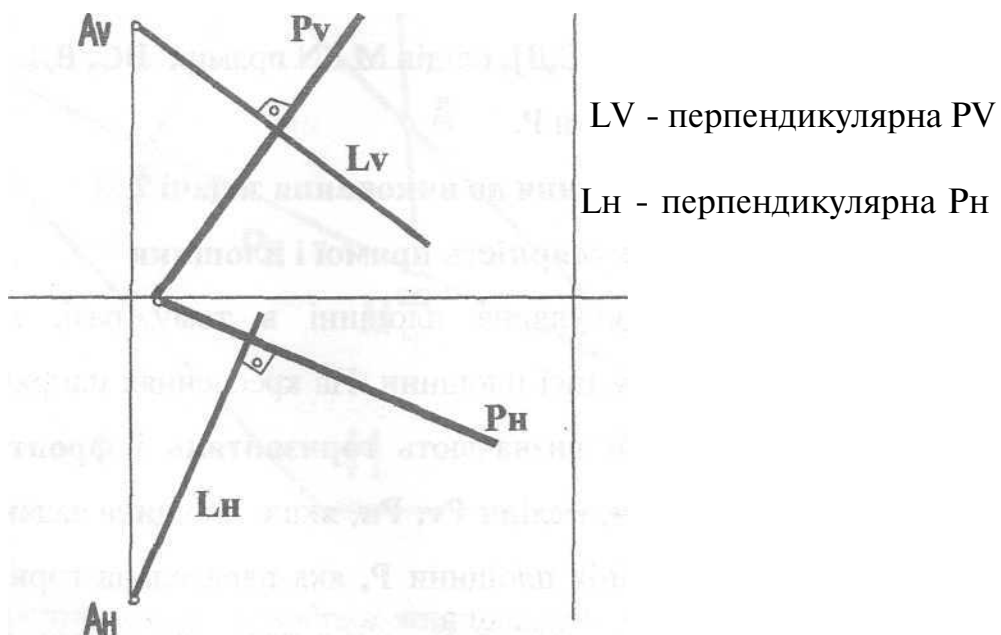


Рис.6. Перпендикулярність прямої L і площини P.

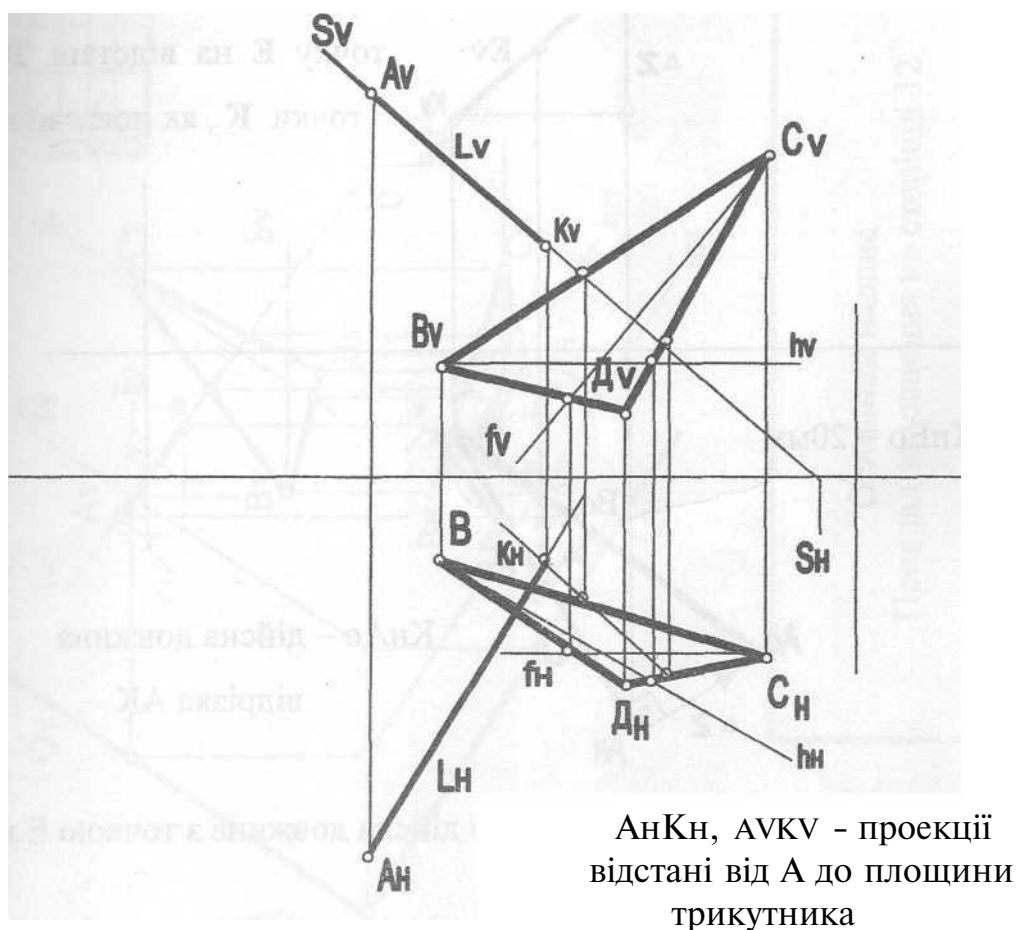


Рис.7. Приклад задачі на побудову точки перетину прямої L з площиною трикутника.

Для побудови точки К перетину(пересічення) прямої L з площиною трикутника необхідно:

1. Через пряму L провести допоміжну площину δ (її сліди - S_v,S_h).
2. Побудувати проекції лінії перетину(пересічення) заданої площини (трикутника) з площиною δ .
3. В пересіченні одноіменних проекцій прямої L і лінії перетину площин відмічаємо одну із проекцій точки К (На рис.7 це точка К_h). По лінії зв'язку на L_v відмічаємо К_v.

1.1.3. Пояснення до виконання задачі 3

Спочатку на відрізку AK будуюмо точку E на відстані 20 мм від точки K , як показано на рис.8.

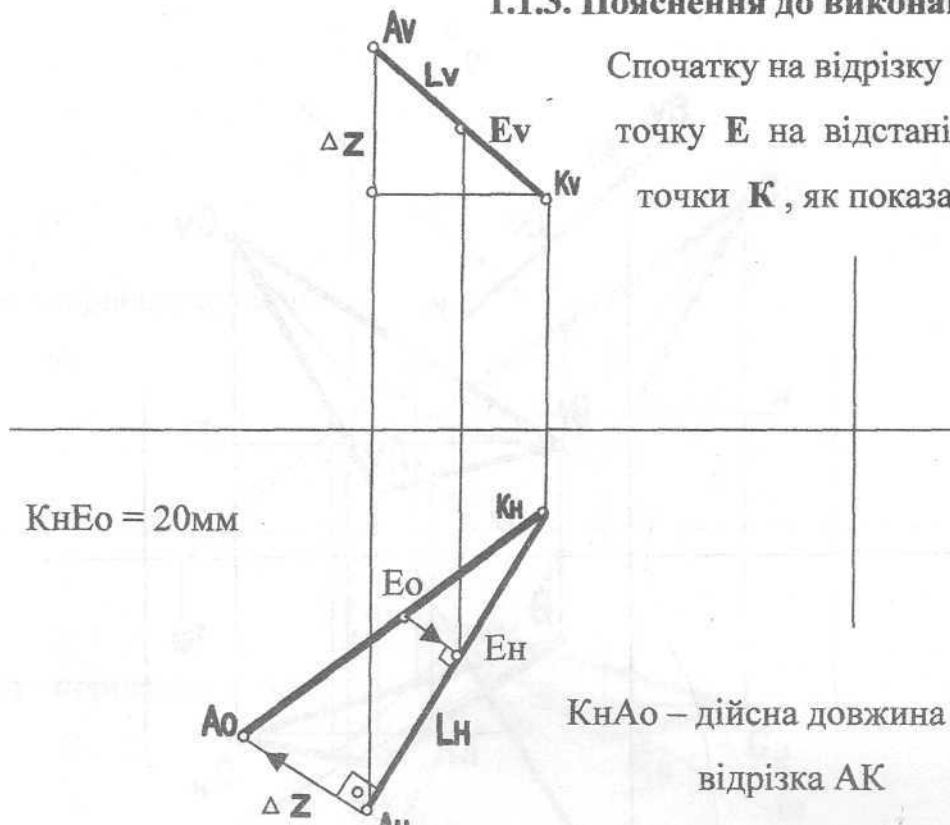


Рис.8. Проекції відрізка AK і його дійсна довжина з точкою E на відстані 20 мм від точки K .

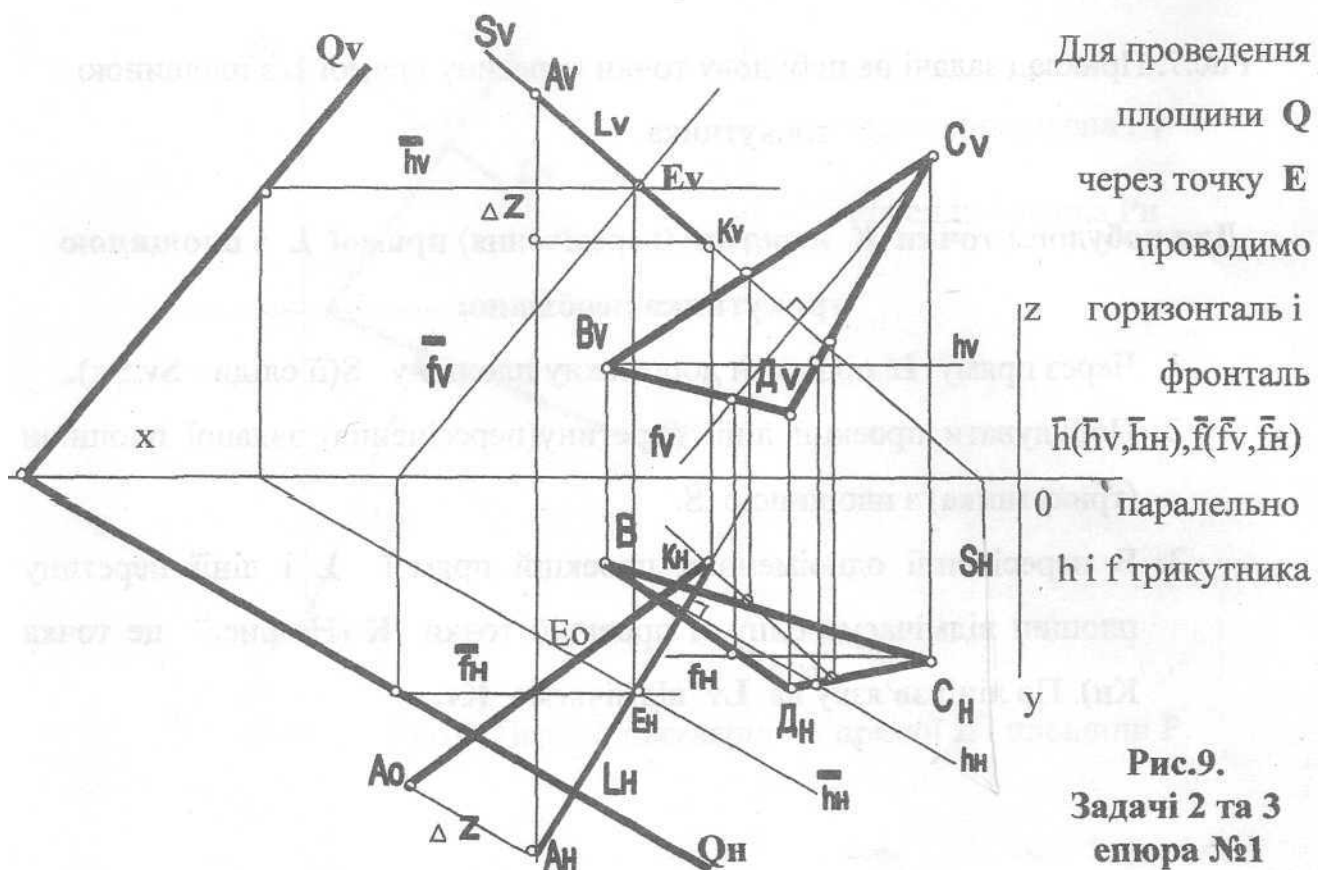
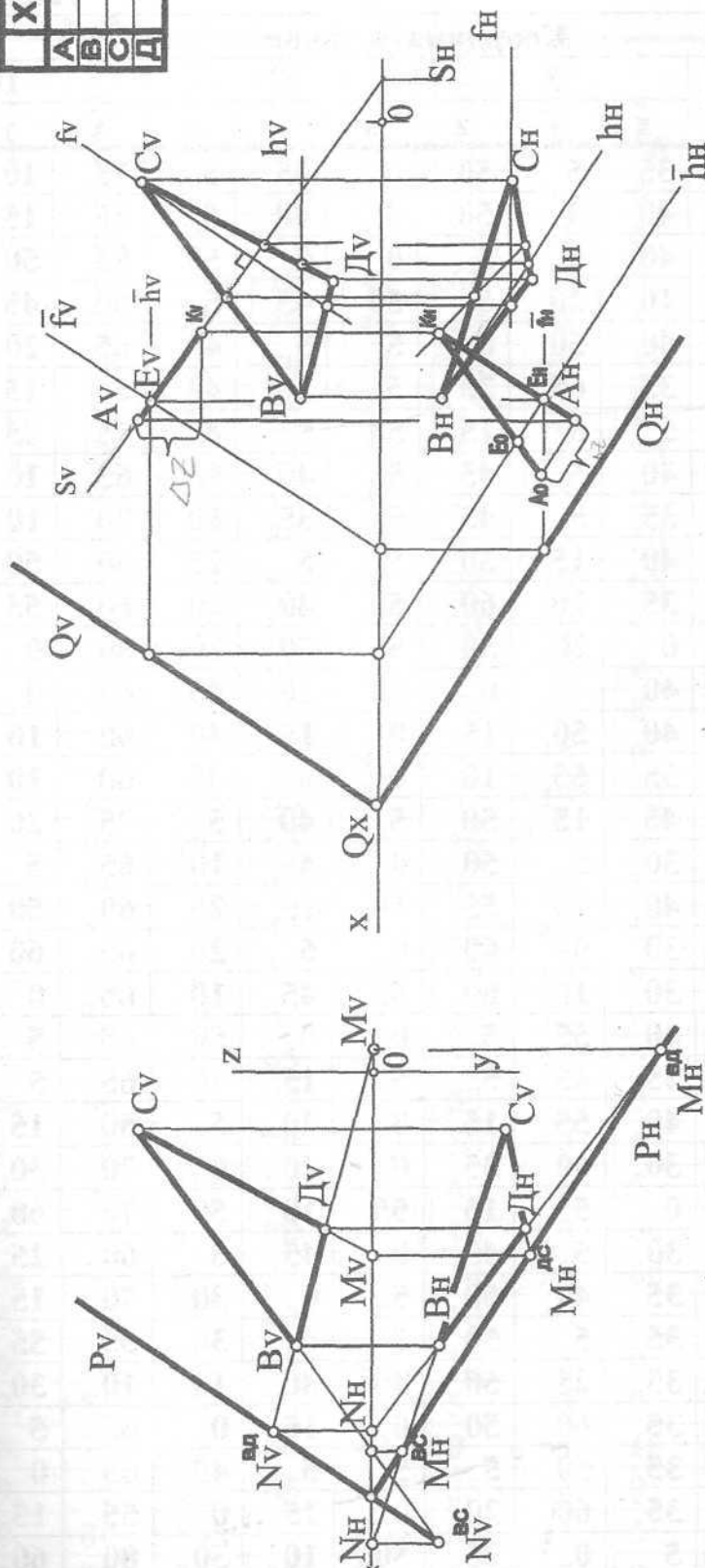


Рис.9.
Задачі 2 та 3
епюра №1

	x	y	z				
	A	B	C	D			



Основний надпис

Приклад заповнення на сторінці 12

Рис.10. Макет формата А3 виконання етюра 1

Епюр № 1. Варіанти вихідних даних

Таблиця № 1

№ варіанту	Координати точок											
	А			В			С			D		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1.	70	60	45	35	5	50	0	45	5	75	10	5
2.	75	60	45	40	0	50	0	40	5	65	15	0
3.	65	15	45	40	5	5	0	5	50	55	50	25
4.	15	45	45	10	20	5	50	45	5	60	45	20
5.	75	50	60	40	50	0	5	5	40	65	20	15
6.	60	15	15	35	65	25	5	20	40	55	15	55
7.	15	35	45	5	5	15	50	5	45	75	55	0
8.	75	65	40	40	5	45	5	40	10	65	10	10
9.	70	60	40	35	5	45	5	35	10	70	10	5
10.	85	15	10	40	15	50	5	5	25	60	50	10
11.	65	10	45	35	20	60	5	40	20	60	55	30
12.	20	40	45	0	20	30	55	50	10	80	0	50
13.	30	50	60	40	45	0	5	10	45	60	0	15
14.	65	20	10	40	50	15	0	15	40	60	10	60
15.	70	20	15	35	55	10	0	25	45	60	10	70
16.	80	65	50	45	15	50	5	40	5	75	20	5
17.	85	65	40	30	5	50	0	45	10	65	5	0
18.	75	5	40	40	15	55	10	15	25	60	50	30
19.	90	10	20	30	0	60	0	5	20	65	60	15
20.	20	50	50	30	10	60	55	45	10	65	0	55
21.	35	40	60	40	55	5	0	0	50	65	5	20
22.	75	50	60	45	45	5	5	15	40	65	5	20
23.	70	15	15	40	55	15	0	20	5	50	15	60
24.	75	15	20	30	60	35	0	20	0	70	30	15
25.	25	40	45	0	5	15	55	10	50	70	60	0
26.	65	70	35	30	5	45	0	45	5	60	25	0
27.	90	70	50	35	40	50	5	0	30	70	15	5
28.	80	15	25	35	5	50	5	0	30	55	55	10
29.	70	15	45	35	25	50	45	40	10	10	30	40
30.	30	45	55	35	60	50	0	15	0	65	5	30
31.	65	45	60	35	50	5	5	5	45	65	0	15
32.	75	20	10	35	60	20	0	15	0	55	15	55
33.	20	40	50	5	0	25	50	10	50	80	60	5
34.	75	65	50	40	5	55	0	50	10	65	20	0
35.	65	20	15	40	25	30	0	15	10	15	45	55

Продовження табл. №1

№ варіанту	Координати точок											
	A			B			C			D		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
36.	90	15	20	40	5	60	0	5	25	60	60	20
37.	70	20	50	15	50	60	5	10	20	60	65	30
38.	20	45	50	10	20	10	50	50	10	80	0	60
39.	35	55	65	40	50	5	0	15	50	65	5	20
40.	45	55	5	80	50	65	0	10	45	50	0	25
41.	65	20	15	40	60	25	0	25	45	60	20	60
42.	70	20	20	45	60	30	5	20	10	60	30	5
43.	20	40	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
44.	80	60	45	45	0	50	0	45	15	65	20	0
45.	85	60	45	40	5	50	75	15	0	0	40	15
46.	90	20	15	45	20	55	0	10	30	65	60	15
47.	75	15	50	40	0	65	10	15	25	65	60	30
48.	20	55	55	6	20	10	65	45	15	75.	0	65
49.	40	45	65	45	50	10	5	5	55	60	0	25
50.	85	45	60	40	50	5	0	15	60	75	5	25
51.	70	25	15	45	55	55	0	20	10	65	15	25
52.	75	25	20	40	60	15	0	25	15	65	10	70
53.	25	45	55	5	5	15	50	15	45	75	60	0
54.	85	70	55	50	10	55	5	45	20	75	25	0
55.	90	70	40	35	0	55	5	50	5	70	10	0
56.	80	10	45	45	20	60	15	20	30	65	55	35
57.	95	15	25	35	15	65	0	35	25	70	65	20
58.	35	50	60	45	55	15	0	20	10	65	10	60
59.	75	50	65	40	55	10	0	10	50	75	5	20
60.	80	55	70	50	50	10	0	20	45	70	0	25
61.	75	20	20	35	60	50	5	25	0	55	20	25
62.	80	20	25	35	65	40	5	25	5	75	35	15
63.	30	45	50	0	10	20	60	15	55	75	65	0
64.	30	45	50	10	10	20	60	15	55	75	65	0
65.	70	75	40	35	10	45	0	50	25	60	30	0
66.	95	75	55	45	15	45	0	45	10	75	30	0
67.	85	20	30	40	5	60	0	5	30	60	60	15
68.	75	20	50	40	0	55	10	10	25	60	60	30
69.	75	50	65	40	55	10	0	10	50	75	5	20
70.	80	25	15	40	65	25	5	10	15	60	0	60
71.	70	25	20	5	60	35	0	20	10	20	0	60
72.	20	45	55	5.	0	25	55	10	55	85	65	5

					ЗДІА.1XX0XX.000								
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Епюр 1		<table border="1"> <tr> <td>Листов</td> <td>Насл</td> <td>Насирав</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> </table>	Листов	Насл	Насирав			1:1
Листов	Насл	Насирав											
		1:1											
Розроб.	Петренко						Архив						
Перевір.	Яценко						Архив						
					МЦ-2-02зд								

Рис. 11. Приклад заповнення основного надпису епюрів.

В позначенні креслень ЗДІА.1XX0XX.000 цифру 1 для епюра 2 міняють на 2, для епюра 3 - на 3, і так для четвертого, а XX є номер варіанту і завдання. Так для першого варіанту необхідно писати 01, для другого варіанту - 02, і т. д., щоб в позначенні між крапками було шість цифр.

2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕПЮРА 2

2.1. Умови задач:

Дано координати точок $SABC$ піраміди.

Задача 1. Плоско-паралельним переміщенням знайти відстань від вершини S піраміди до її основи ABC , або другими словами - висоту піраміди.

Задача 2. Знайти дійсну величину основи піраміди - трикутника ABC , поворотом навколо вісі перпендикулярної до лощини проекцій.

Задача 3. Заміною площин проекцій знайти дійсну величину кута при ребрі AB піраміди $SABC$.

Задача 4. Заміною площин проекцій знайти найкоротшу відстань між ребрами SA і BC піраміди $SABC$.

Для виконання епюра 2 необхідно **знати**:

- перетворення креслень плоско-паралельним переміщенням (Див. рис. 12,13 - інформація до задач 1,2);
- перетворення креслень заміною площин проекцій (Див. рис. 14 - інформація до задач 3 і 4).

2.1.1. Пояснення до виконання задачі 1

Нижче приведено креслення площини загального розміщення, яка після плоско-паралельного переміщення стала перпендикулярно площині V , що дає змогу знайти відстань від точки S до цієї площини (задача 1). Горизонтальну проекцію $A_n B_n C_n$ в новому місці розміщують так, щоб горизонтальна проекція горизонталі h_n була перпендикулярна до OX , а проекції $A_n B_n C_n \delta_n$ і $A_n B_n C_n S_n$ були конгруентними.

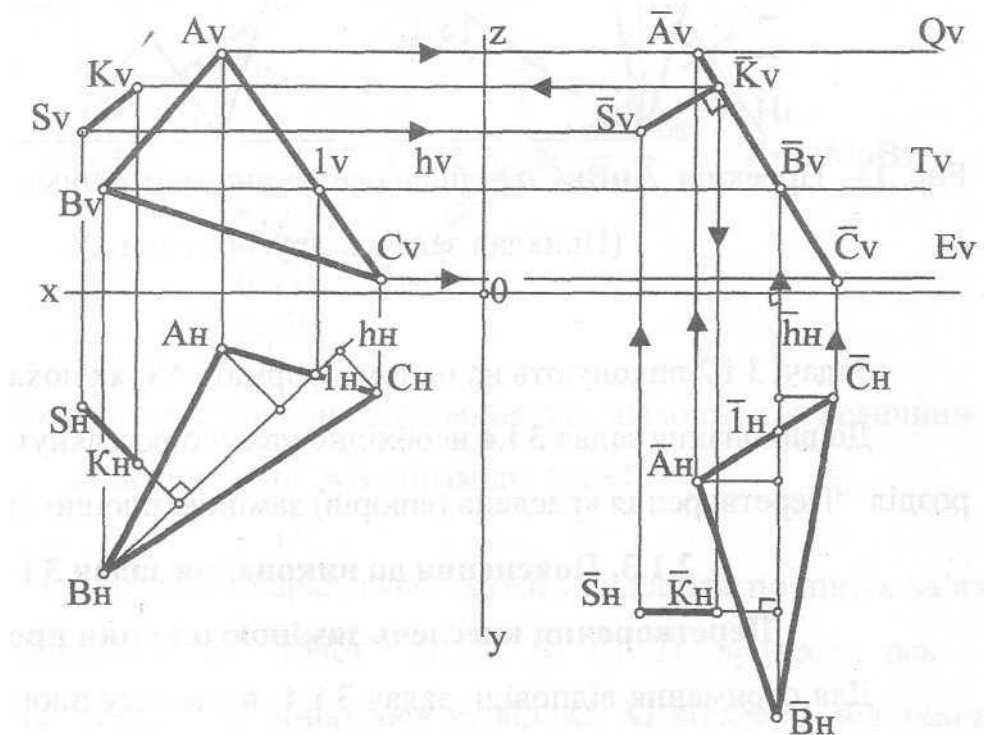


Рис. 12. Переміщення точок трикутника в паралельних площинах.
(Приклад задачі 1 другого епюра)

2.1.2. Пояснення до виконання задачі 2

Щоб площина трикутника ABC була на одній із площин проекцій в дійсну величину, необхідно повернути її до положення паралельного площині проекцій, як показано на рис. 13.

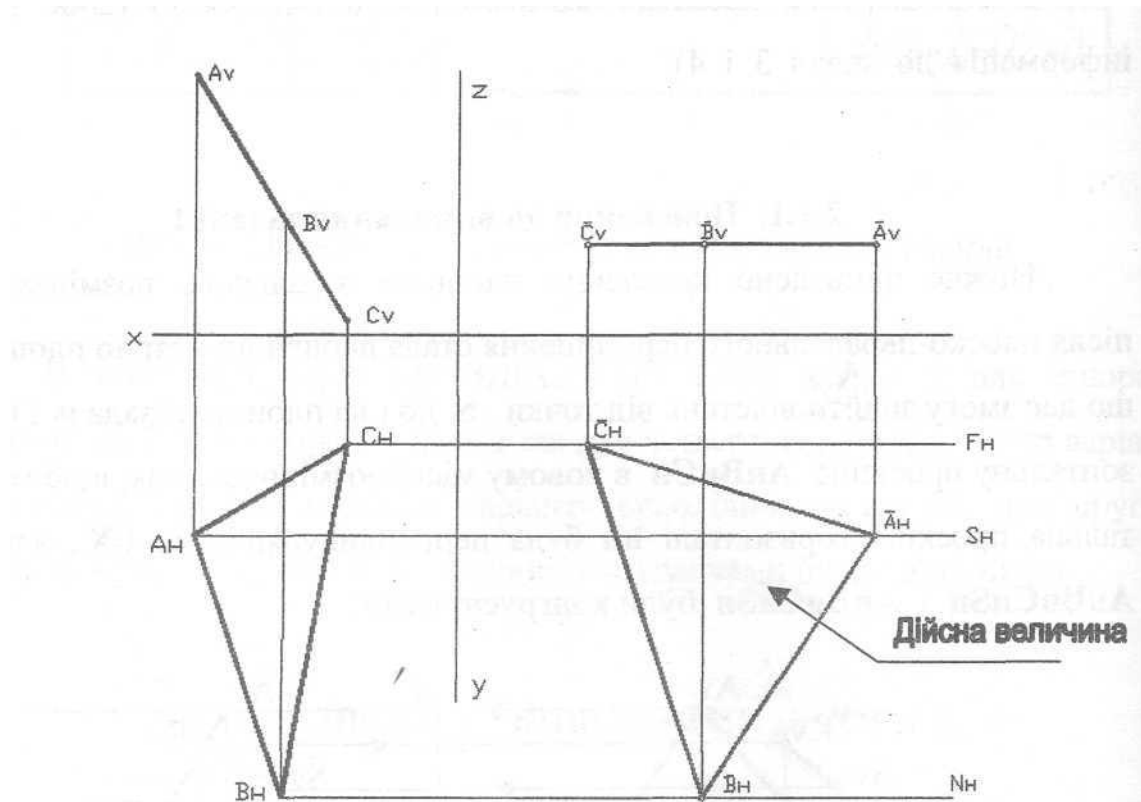


Рис. 13. Проекція $\bar{A}_n\bar{B}_n\bar{C}_n$ - дійсна величина трикутника ABC .

(Приклад задачі 2 другого епюра)

Задачі 1 і 2 виконують на одному форматі А3, як показано на рис. 15.

До виконання задач 3 і 4 необхідно уважно розглянути Рис. 14 і вивчити розділ "Перетворення креслень (епюрів) заміною площин проекцій."

2.1.3. Пояснення до виконання задач 3 і 4

Перетворення креслень заміною площин проекцій

Для отримання відповіді задач 3 і 4 в систему площин проекцій V, H вводять дві нові площини проекцій V_1, H_1 так, щоб V_1 була паралельна прямій $AB(8A)$, а H_1 — перпендикулярна, якщо указані прямі загального положення. На кресленні це буде відображено появою осі X_1 паралельно

проекції $A_H B_H (S_H A_H)$ в системі площин проекцій V, H , та осі X_2 , яка перпендикулярна проекції $A_{V1} B_{V1} (S_{V1} A_{V1})$, рис. 14. Необхідно **запам'ятати - відстань від старої проекції точки до старої осі дорівнює відстані від нової осі до нової проекції точки**. Якщо пряма $AB(8A)$ паралельна одній із площин проекцій, то вводять тільки одну площину проекцій, перпендикулярно до прямої - ось X_1 проводять перпендикулярно проекції $A_H B_H (S_H A_H)$, яка не паралельна осі X , чи $A_V B_V (S_V A_V)$, - якщо вона під кутом до осі X .

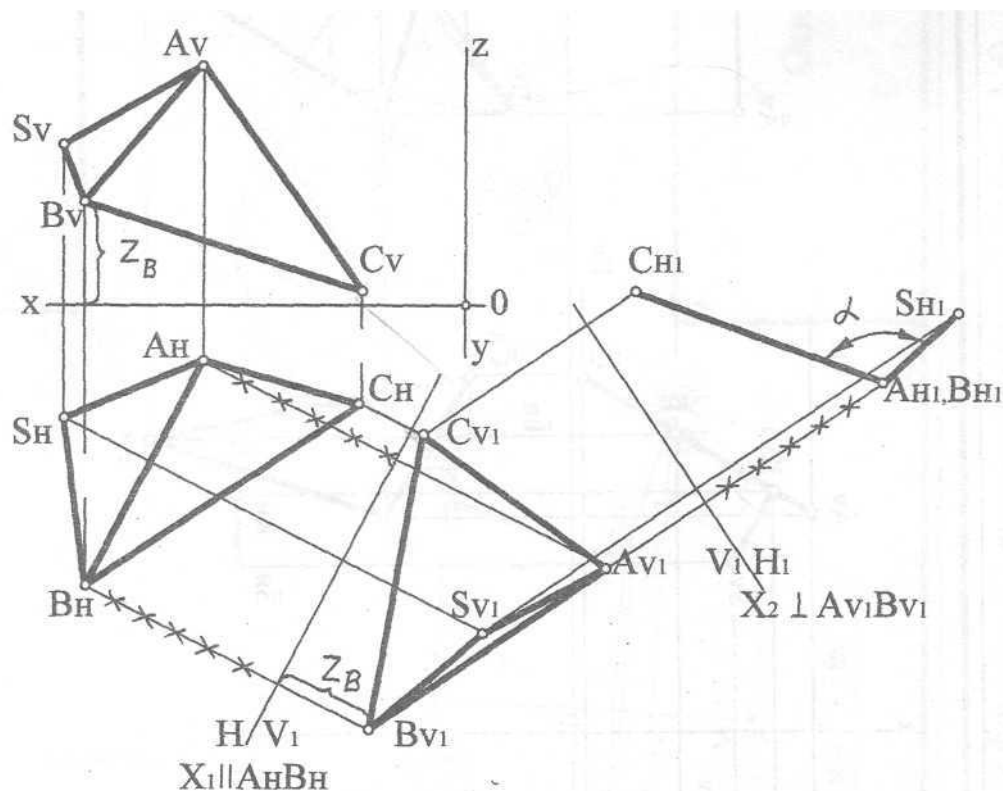


Рис. 14. Приклад перетворення креслення для знаходження величини кута при ребрі AB піраміди $SABC$

Якщо: 1). X_1 провести паралельно $S_H A_H$, відкласти по лініях зв'язку від осі X_1 значення z точок S, A, B, C ; 2). провести ось X_2 перпендикулярно $S_{V1} A_{V1}$ і по лініях зв'язку від осі X_2 відкласти відстані від осі X_1 до проекцій S_H, A_H, B_H, C_H - отримаємо креслення, де проекція прямої $8A$ є точка. Відстань по перпендикуляру від $S_{V1} A_{V1}$ до $B_{V1} C_{V1}$ буде самою короткою відстанню між прямими SA і BC .

8/4

Запорізька державна
інженерна академія
БІБЛІОТЕКА

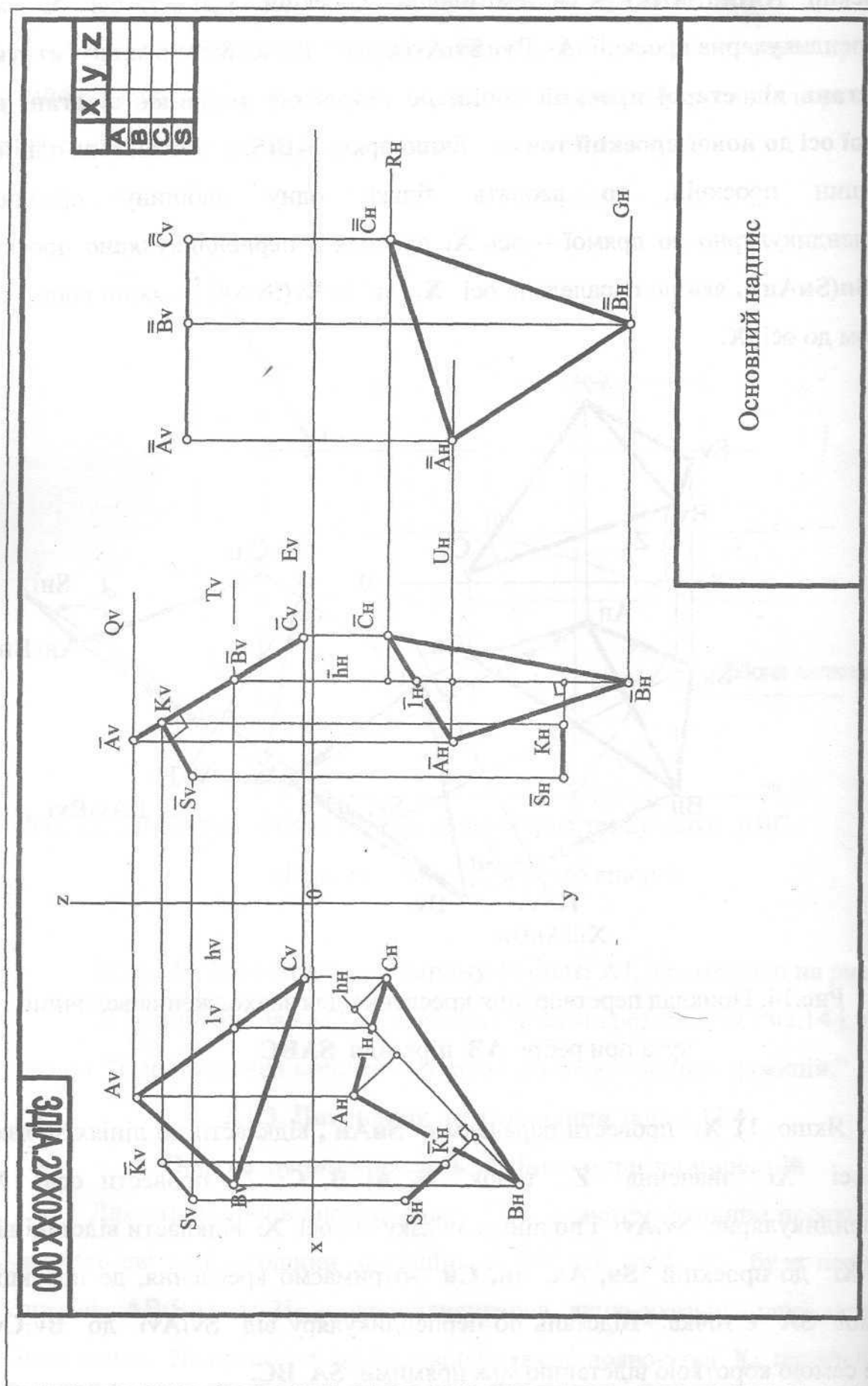


Рис. 15. Макет формату А3 виконання етюра 2 (задачі 1-2)

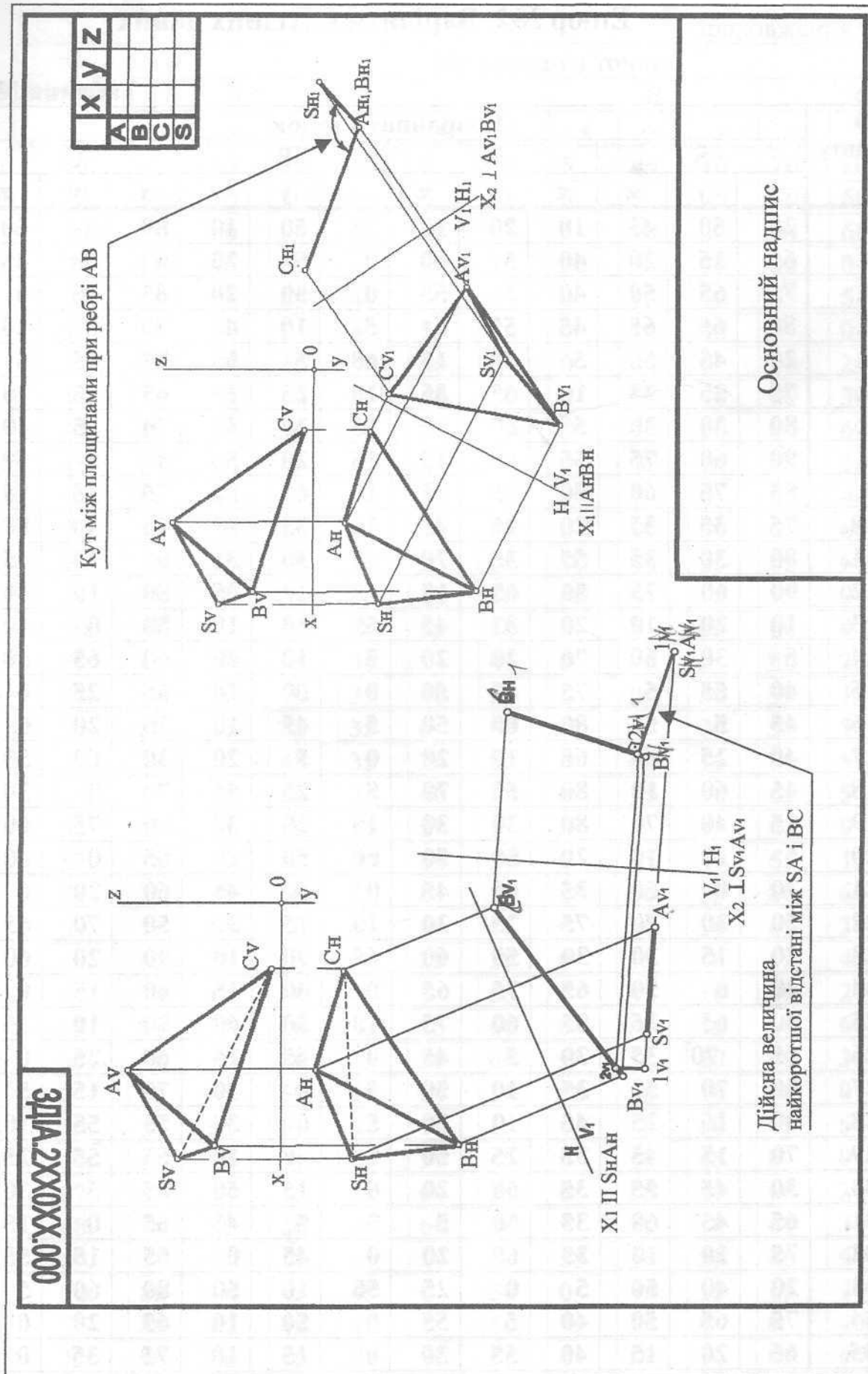


Рис.16. Макет формату А3 виконання ешора 2 (задача 3-4)

Епюр №2. Варіанти вихідних даних

Таблиця №2

варіанту	Координати точок											
	8			А			В			С		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1.	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
2.	65	15	20	40	5	60	0	5	20	60	60	25
3.	75	65	50	40	5	55	0	50	20	65	25	0
4.	80	65	65	45	55	5	5	10	45	70	0	20
5.	20	45	55	5	5	15	60	5	55	75	65	5
6.	75	25	25	10	65	35	10	25	15	65	35	70
7.	80	30	30	55	20	70	15	20	30	70	75	40
8.	90	60	75	55	65	15	15	20	55	80	5	50
9.	85	75	60	50	15	65	10	60	30	75	35	10
10.	75	35	35	20	75	45	20	35	25	75 40		80
11.	80	30	35	55	35	70	45	30	35	0	70	45
12.	90	60	75	55	65	15	15	20	35	80	10	30
13.	10	20	10	20	33	45	55	50	10	80	0	60
14.	5	30	60	70	20	20	5	10	20	60	65	50
15.	40	55	5	75	65	50	0	50	10	65	25	0
16.	45	5	55	80	65	50	5	45	10	70	20	0
17.	40	25	60	65	15	20	0	5	20	30	60	50
18.	45	60	10	80	55	70	5	25	55	70		30
19.	15	40	70	80	30	30	15	20	30	60	75	60
20.	5	20	10	20	50	50	60	50	10	85	0	60
21.	70	0	50	35	60	45	0	5	45	60	20	0
22.	50	30	70	75	25	30	10	15	30	50	70	65
23.	20	15	30	30	55	60	65	70	10	90	20	60
24.	40	0	50	65	75	65	0	40	15	40	15	0
25.	50	65	15	85	60	75	10	30	60	50	10	35
26.	65	70	35	30	5	45	0	45	15	60	25	0
27.	90	70	50	35	10	50	5	0	30	70	15	5
28.	80	15	25	45	10	50	5	0	30	55	55	10
29.	70	15	45	35	25	50	0	40	10	55	55	25
30.	30	45	55	35	60	20	0	15	50	65	5	30
31.	65	45	60	35	50	5	5	5	45	65	0	15
32.	75	20	10	35	60	20	0	45	0	55	15	55
33.	20	40	50	5	0	25	50	10	50	80	60	5
34.	75	65	50	40	5	55	0	50	10	65	20	0
35.	65	20	15	40	55	30	0	15	10	75	35	0

Продовження табл №2

N0 варіанту	Координати точок											
	8			А			В			С		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
36.	80	65	50	45	5	55	5	45	10	70	20	10
37.	90	15	20	40	5	60	0	5	25	60	60	20
38.	70	20	50	10	30	60	5	10	20	60	65	30
39.	20	45	50	10	20	10	50	50	10	80	0	60
40.	35	55	65	40	50	5	0	15	50	65	5	20
41.	45	55	5	80	50	65	0	10	45	5	0	25
42.	65	20	15	40	60	5	0	25	5	60	20	60
43.	70	20	20	45	60	30	5	20	10	60	30	5
44.	20	40	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
45.	80	60	45	45	0	50	0	45	15	65	20	0
46.	85	60	45	40	5	50	75	15	0	0	40	15
47.	90	20	15	45	20	55	0	10	30	65	60	15
48.	75	15	50	40	25	65	10	15	25	65	60	30
49.	20	55	55	0	20	10	55	45	15	75	0	65
50.	40	45	65	40	55	10	5	5	55	60	0	35
51.	65	70	35	30	5	45	0	45	5	60	25	0
52.	90	70	50	35	40	55	5	0	30	70	15	5
53.	80	15	25	35	0	50	5	0	30	55	55	10
54.	70	15	45	35	25	50	0	40	10	55	55	25
55.	30	45	55	35	60	20	0	15	50	65	5	30
56.	65	45	60	35	50	5	5	5	45	65	0	15
57.	75	20	10	35	60	20	0	15	40	55	15	55
58.	20	40	50	5	0	25	50	10	50	80	60	5
59.	75	65	50	40	5	55	0	50	10	65	20	0
60.	65	20	15	40	25	30	0	15	10	15	45	55
61.	80	65	50	45	5	55	5	45	10	70	20	10
62.	90	15	20	40	15	60	0	5	25	60	60	20
63.	70	20	50	15	30	60	5	10	20	60	30	30
64.	20	45	50	10	20	10	50	50	10	80	0	60
65.	35	55	65	40	50	5	0	15	50	65	5	20
66.	45	55	5	80	50	65	0	10	45	0	0	25
67.	65	20	15	40	60	25	0	25	50	60	20	60
68.	70	20	20	45	60	30	5	20	10	60	30	5
69.	20	40	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
70.	80	60	45	45	0	50	0	45	15	65	20	0
71.	85	60	45	40	5	50	75	15	0	0	40	15
72.	90	20	15	45	20	55	0	10	30	65	60	15
73.	75	15	50	40	0	65	10	15	25	65	60	30

3. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕПЮРА 3

3.1. Умови задач:

По схемі завдання (додаток 3) побудувати дві проекції геометричної поверхні в масштабі **1:1**.

Задача 1. Побудувати проекції лінії перерізу поверхні площиною P , що задана слідами P_V, P_H , або проекціями плоскої фігури.

Задача 2. Побудувати розгортку геометричної поверхні з нанесенням лінії перерізу.

Задача 3. Побудувати дійсну величину перерізу.

3.1.1. Пояснення до виконання задачі 1

1. Перерізом гранної поверхні буде багатокутник, вершини якого є точки перетину (пересічення) ребер багатогранника з площиною перерізу.

2. Перерізом криволінійної поверхні, як правило, є крива лінія, точками якої будуть точки перетину твірних ліній поверхні з площиною перерізу.

Таким чином, для побудови точок лінії перерізу необхідно добре знати тему: "Точка перетину прямої з площиною". Крім того, що ці питання розглянуті в першому епюрі, наведемо ще дві схеми:

а). Побудова точки K перетину прямої $L \perp H$ з площиною P . Рис. 17-
 L (L_V, L_H) - ребро призми, або твірна циліндра.

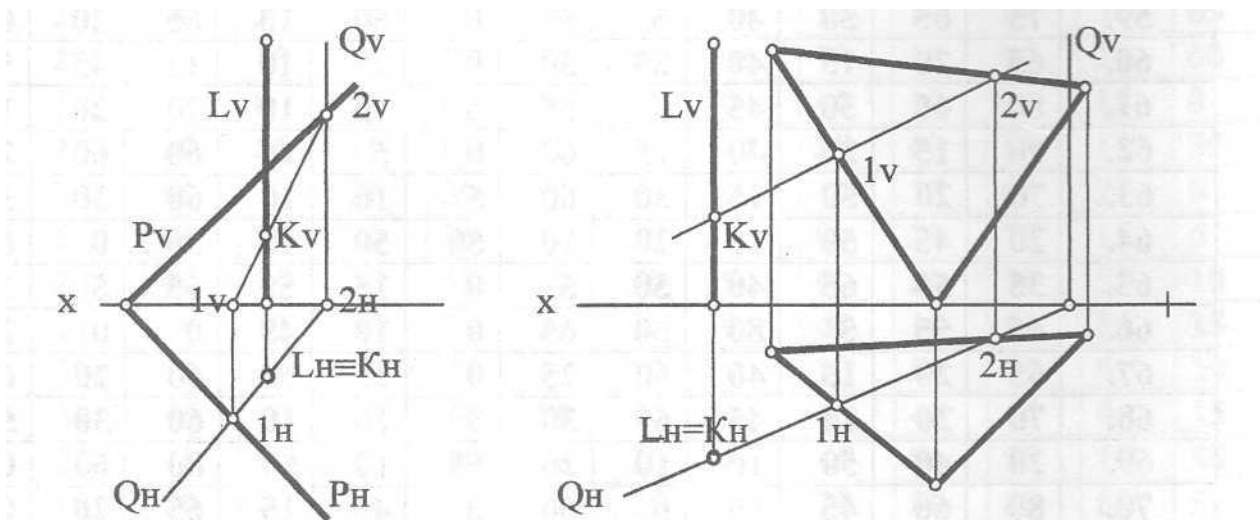


Рис.17. Побудова точки K перетину прямої $L \perp H$ з площиною P .

б). Побудова точки перетину прямої L загального розміщення з площиною P . В даному випадку, пряма L - ребро піраміди, чи твірна конуса, рис. 18.

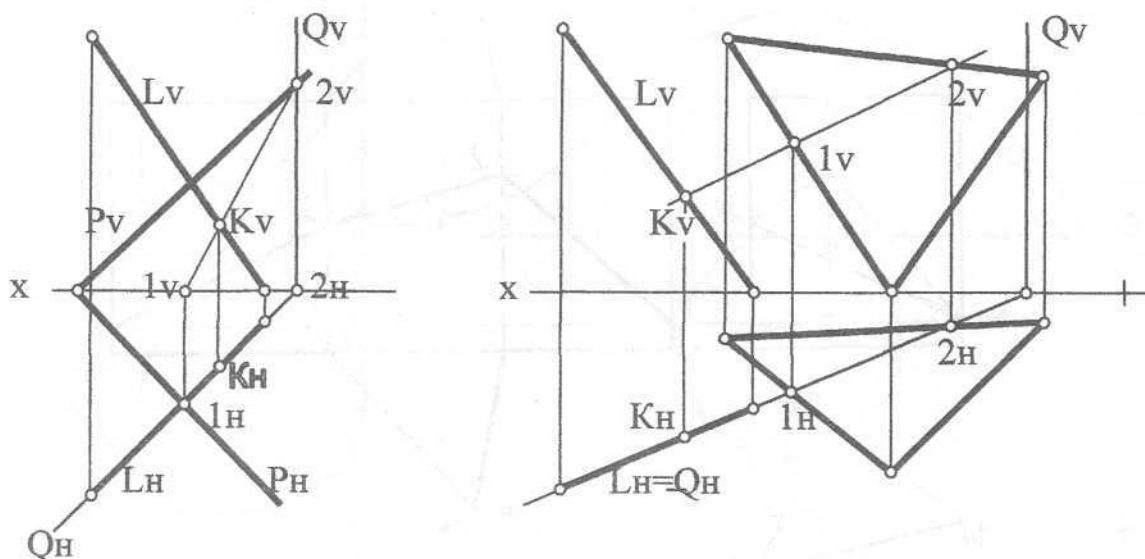


Рис. 18. Побудова точки перетину прямої L загального розміщення з площиною P

3.1.2. Пояснення до виконання задачі 2

Розгортка поверхні — плоска фігура, що утворюється, коли поверхню тіла розрізати вздовж якоїсь лінії і сумістити з площиною. Якщо гранями поверхні є трикутники, то необхідно виконати побудови знаходження дійсної величини сторін цих трикутників. За трьома сторонами трикутник на площині будується однозначним. Побудувавши всі трикутники один до одного, ми побудуємо розгортку піраміди. Якщо необхідно побудувати розгортку призми, то її грані, при необхідності, то же ділять на трикутники.

Щоб побудувати розгортку поверхні циліндра необхідно визначити довжину кола основи по формулі - $L=3,14 \times d$. Розгорткою поверхні циліндра буде прямокутник довжини L та два кола з діаметром рівним діаметру основи.

Розгорткою поверхні конуса є сектор, кут якого вираховують по формулі: $\alpha = 360 \times r/L$, де: L – довжина твірної конуса; r – радіус основи.

Приклади розгорток поверхонь з нанесеними лініями перерізу.

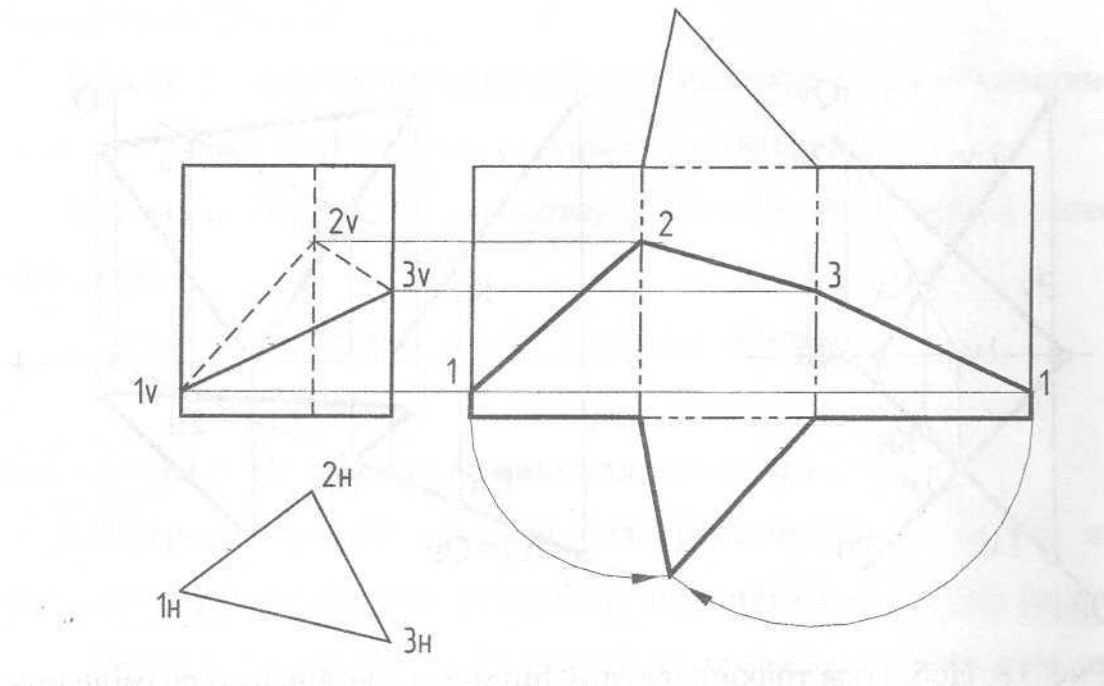


Рис. 19. Приклад побудови розгортки призми з нанесенням лінії перетину.

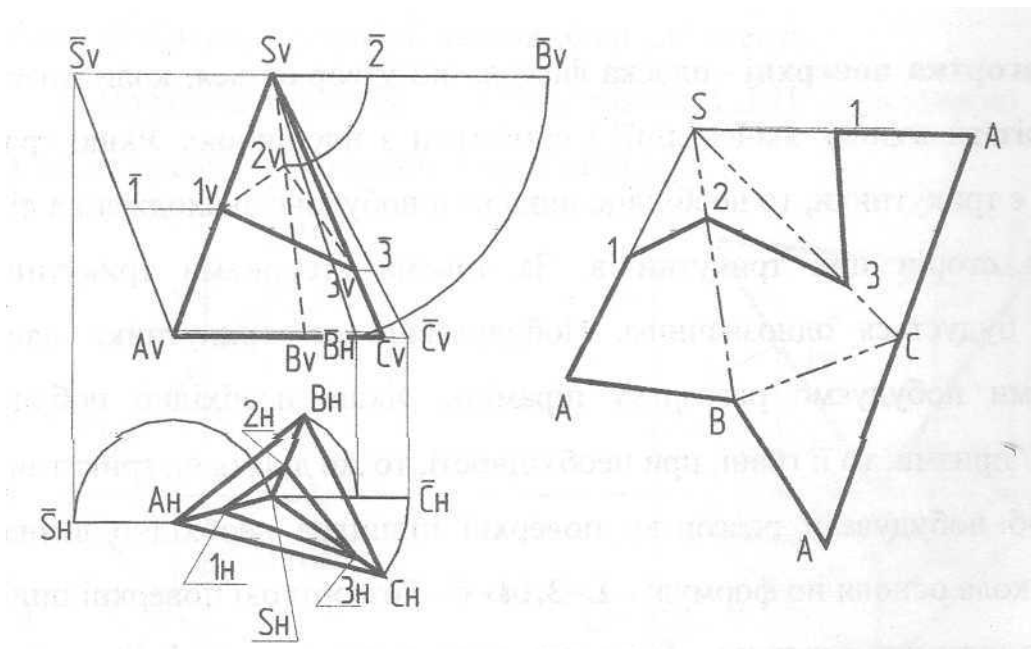


Рис. 20. Приклад побудови розгортки піраміди з нанесенням лінії перетину

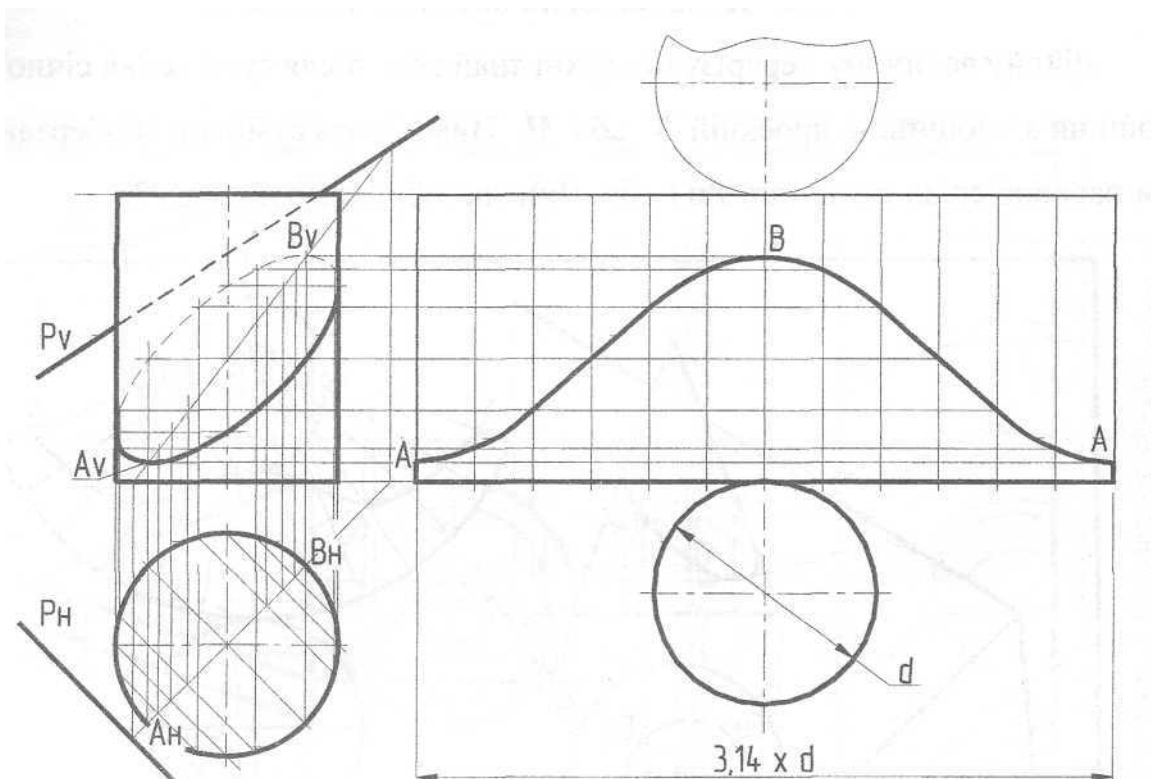


Рис. 21. Приклад побудови розгортки циліндра з нанесенням лінії перетину.

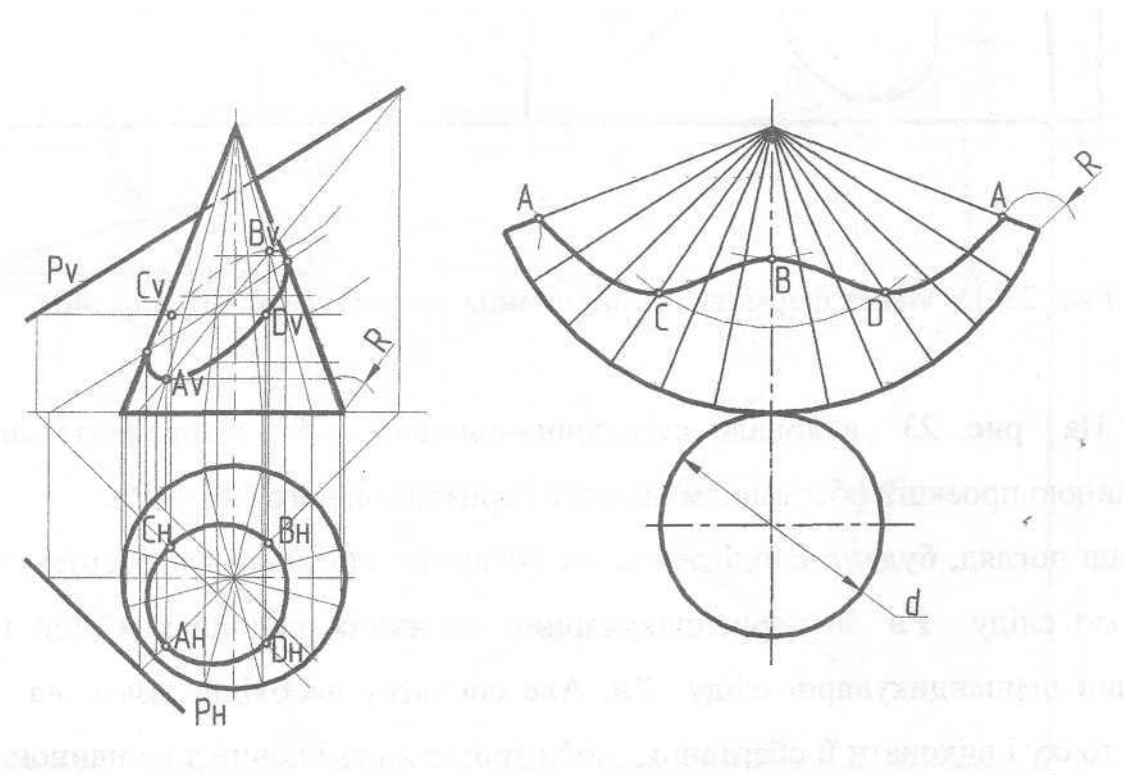


Рис. 22. Приклад побудови розгортки конуса з нанесенням лінії перетину.

3.1.3. Пояснення до виконання задачі 3

Дійсну величину перерізу поверхні знайдемо після суміщення січної площини з площиною проєкцій V або H . Виконують суміщення обертанням навколо сліда площини P_n (або P_V), як зображено на рис.23.

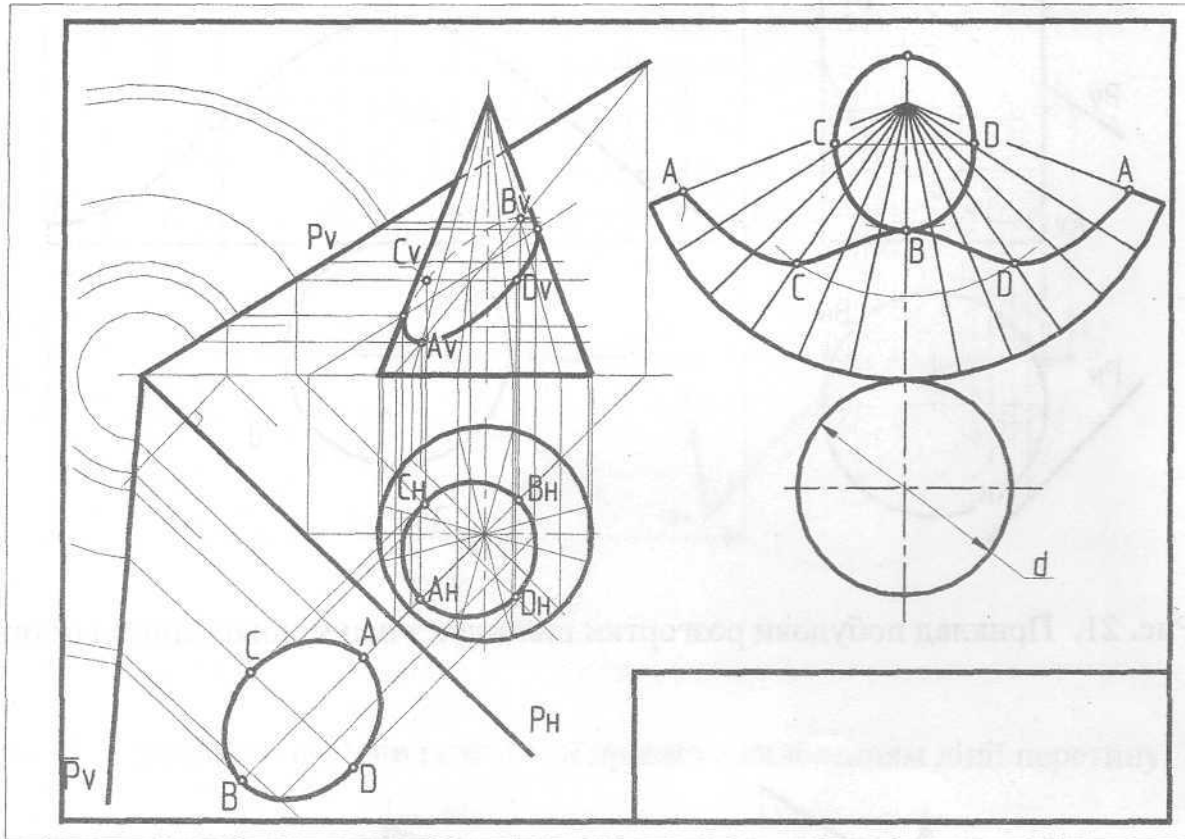


Рис. 23-1. Макет формату А3 виконання епюра 3 (варіанти 1...40)

На рис. 23 виконали суміщення площини P з горизонтальною площиною проєкцій обертанням навколо горизонтального сліду P_n .

На наш погляд, будемо сподіватись, ви побачите, що всі точки обертаються навколо сліду P_n в перпендикулярних до нього площинах. Сліди цих площин перпендикулярні сліду P_n . Але спочатку необхідно взяти на P_V одну точку і виконати її обертання, щоб отримати суміщений з площиною H слід - \bar{P}_V . Всі точки лінії перетину будують за допомогою горизонталей площини P .

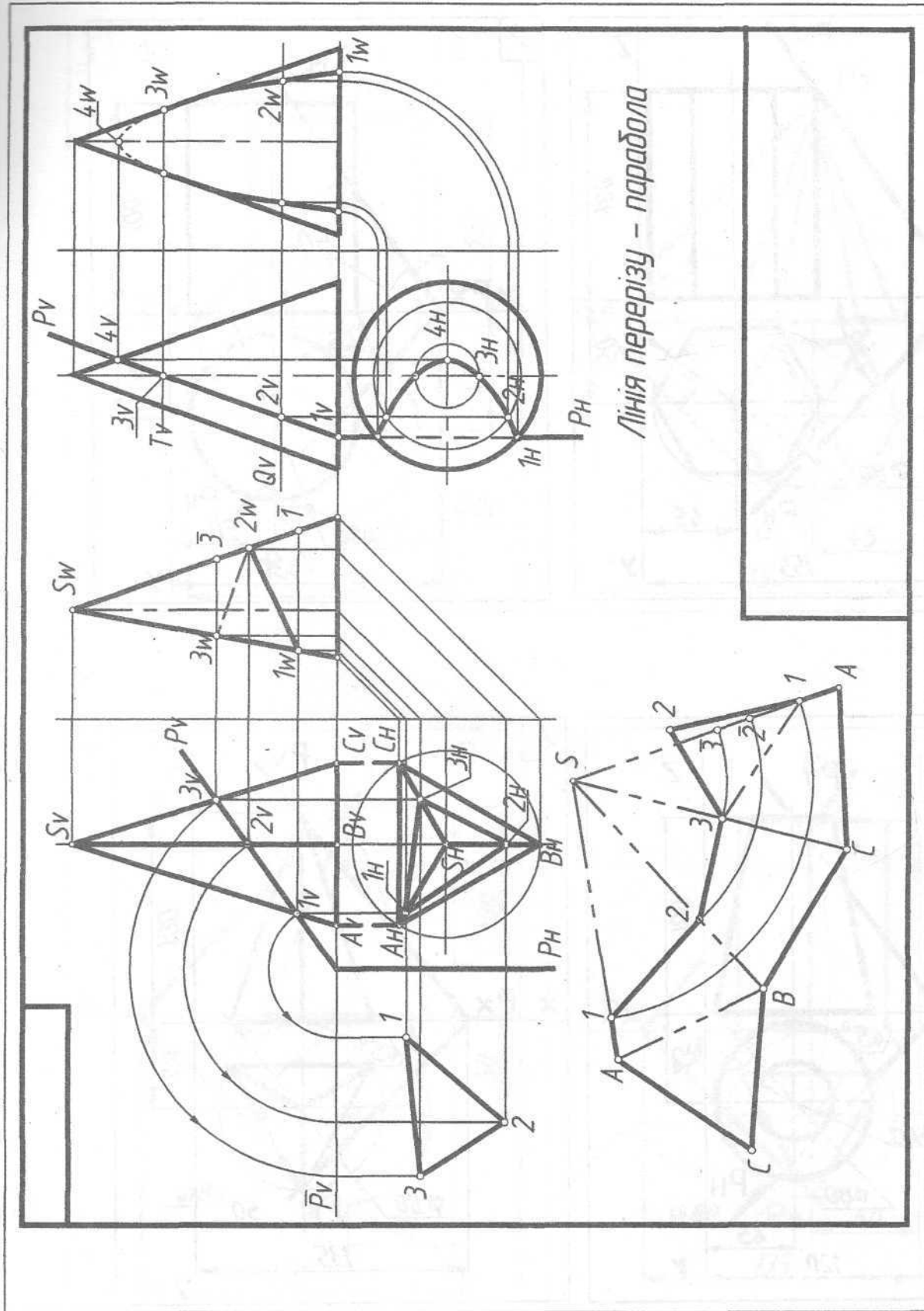
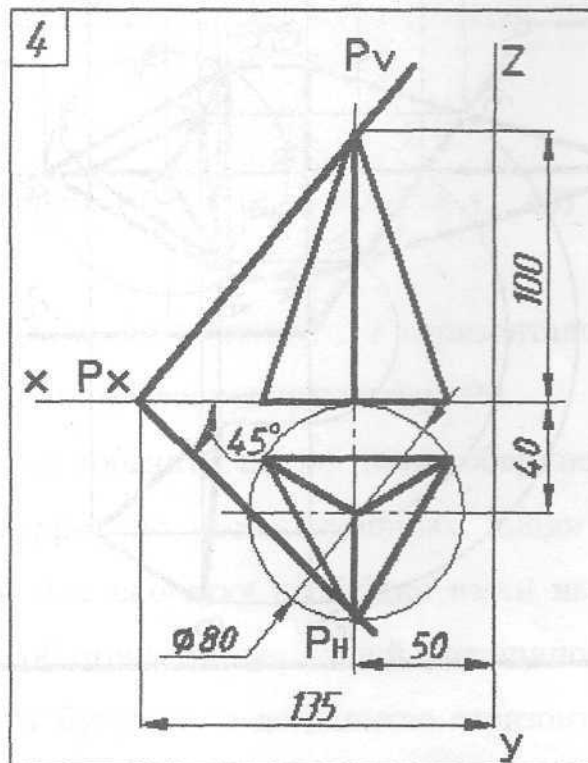
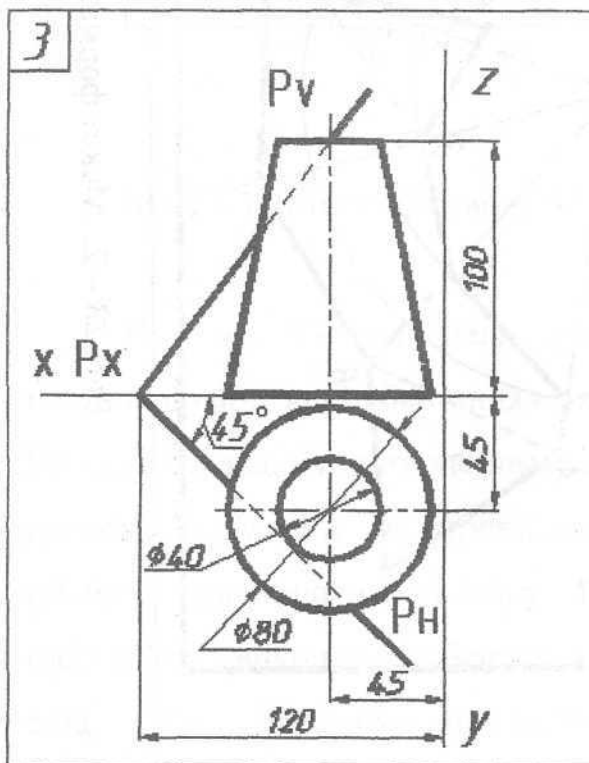
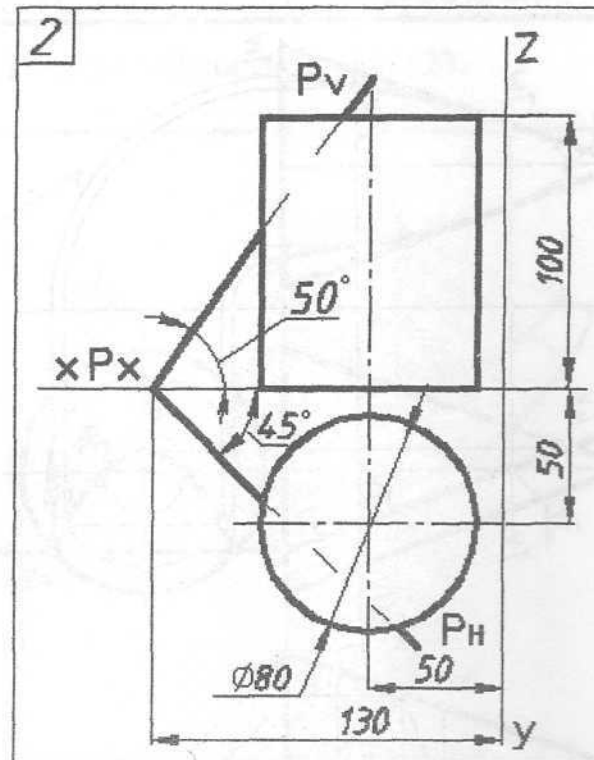
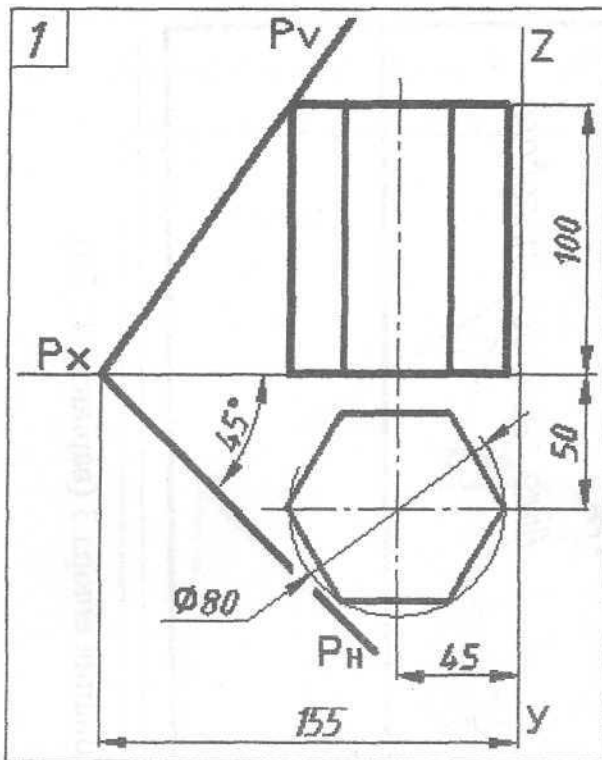
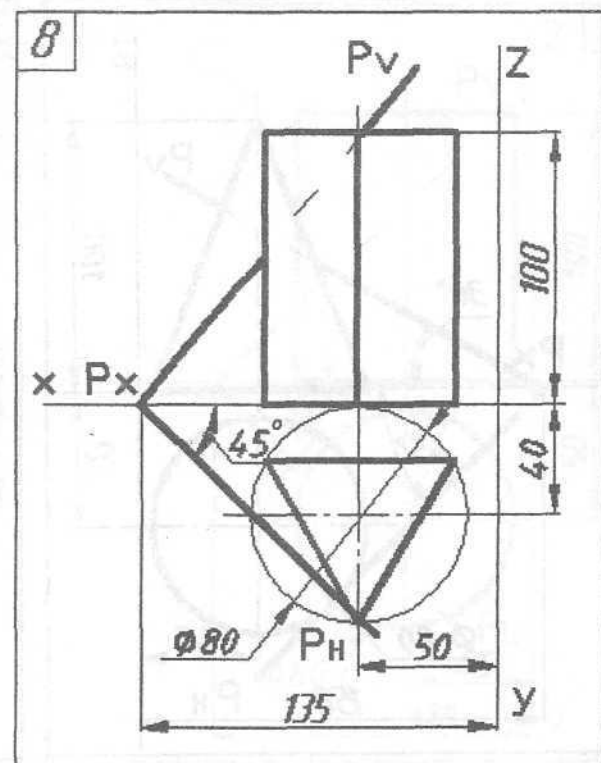
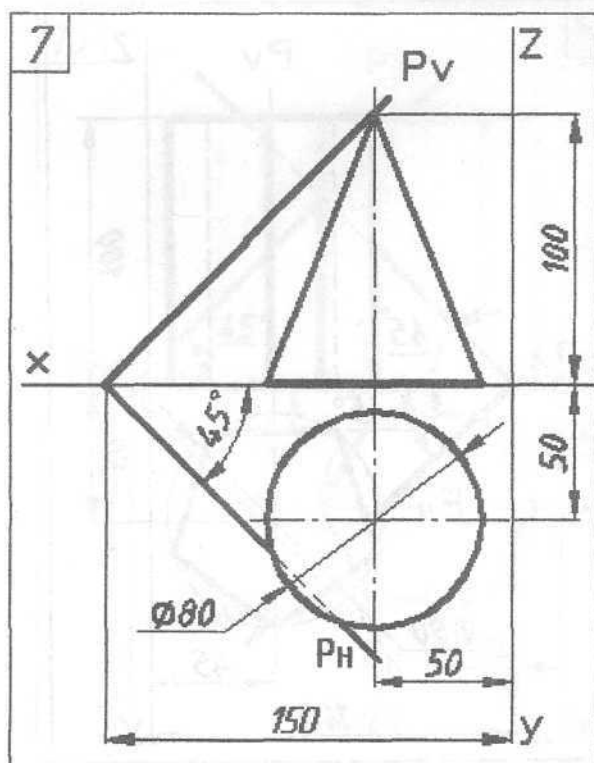
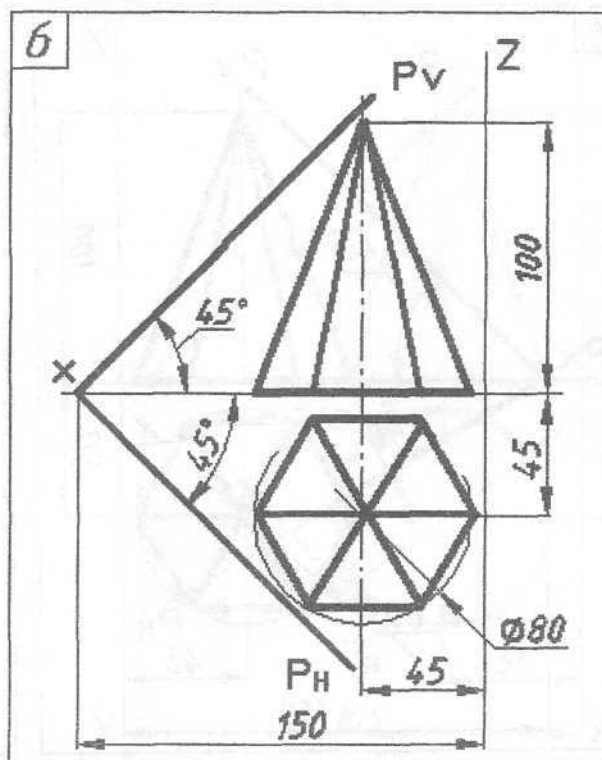
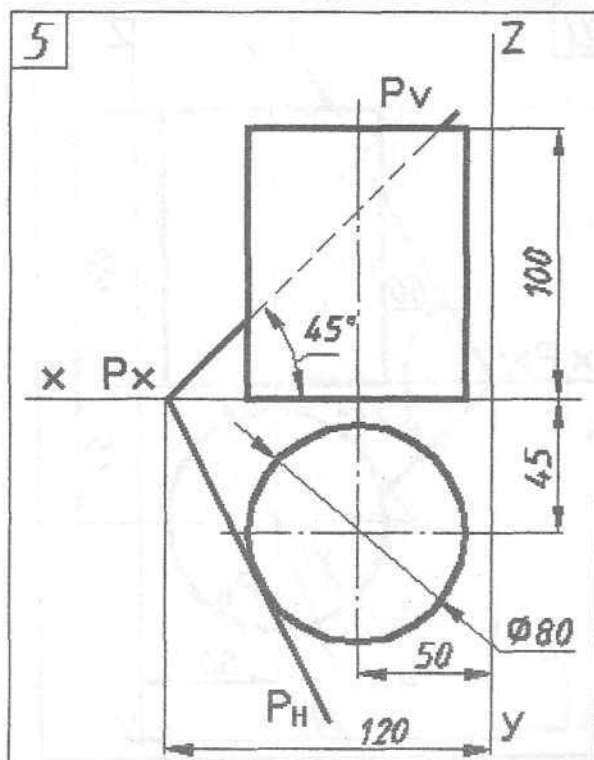
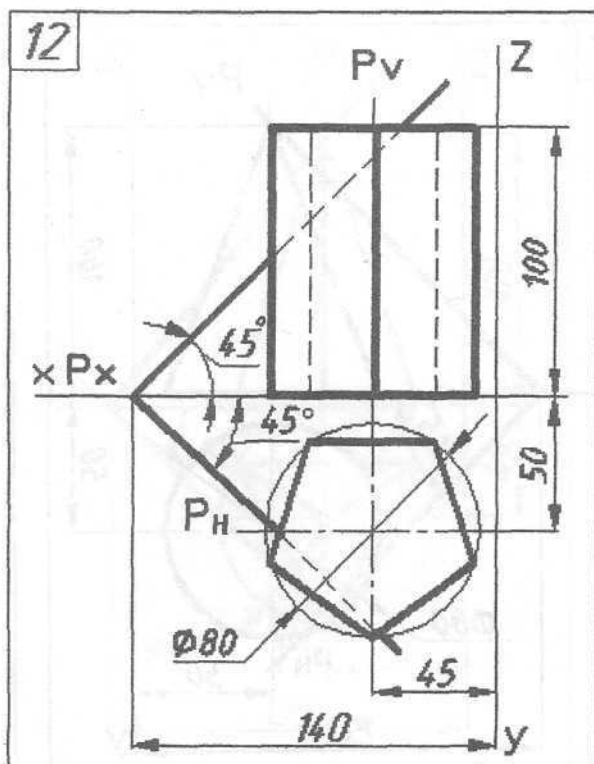
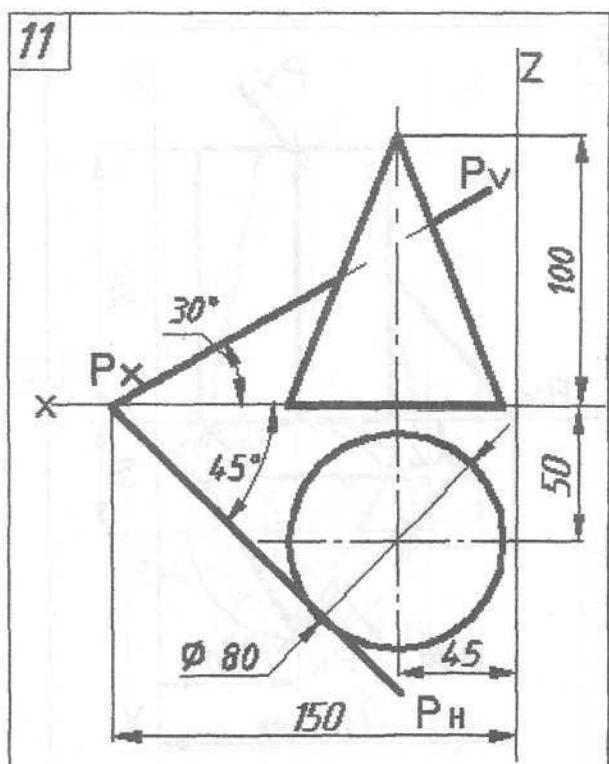
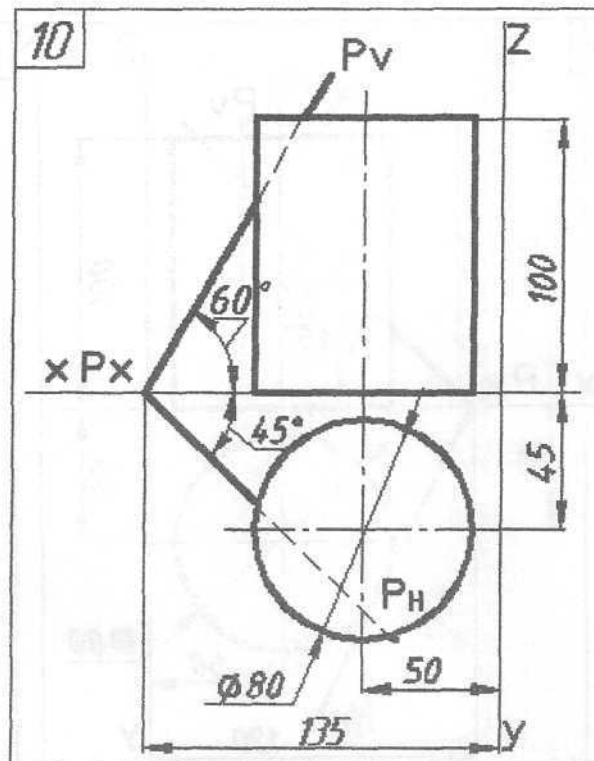
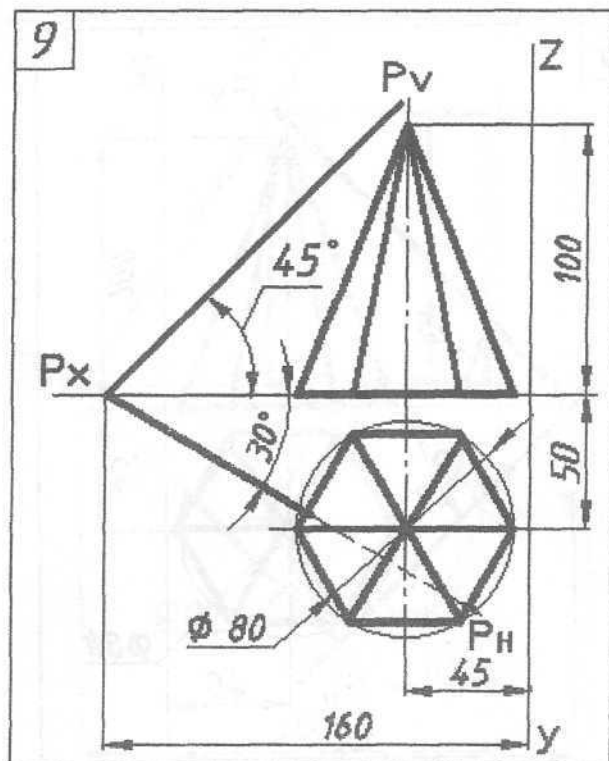
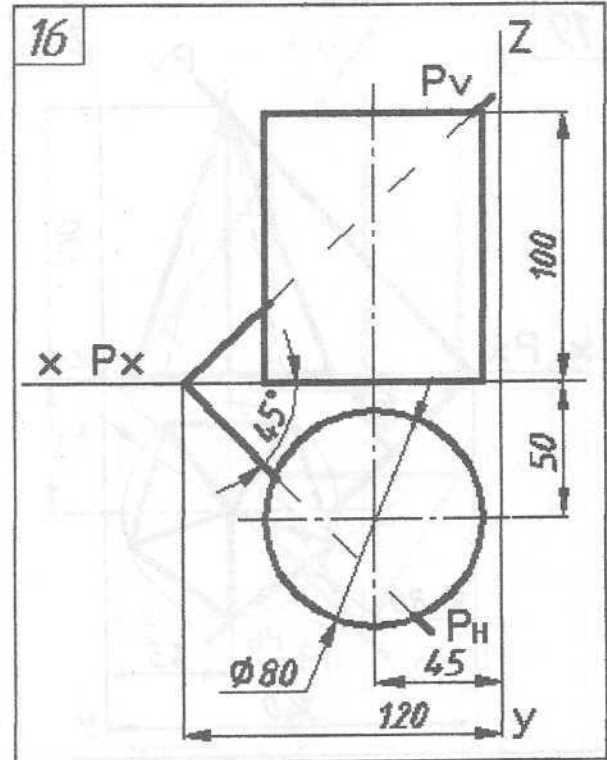
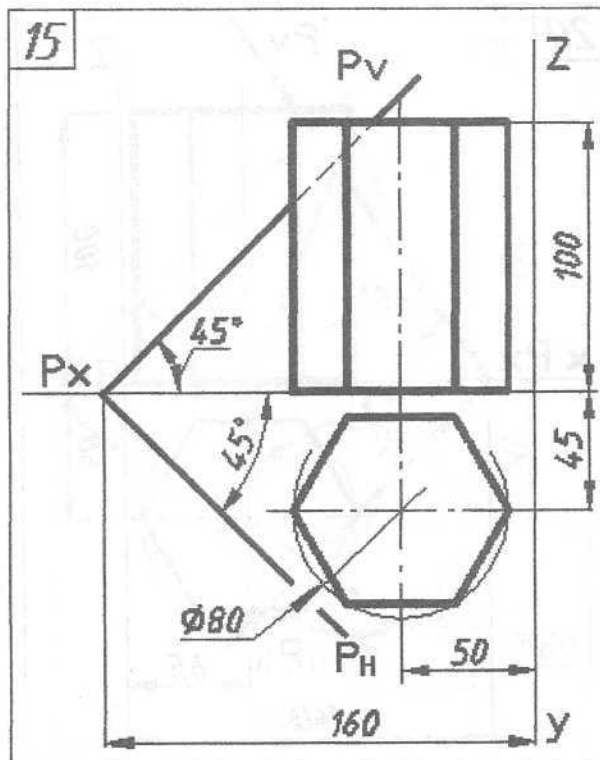
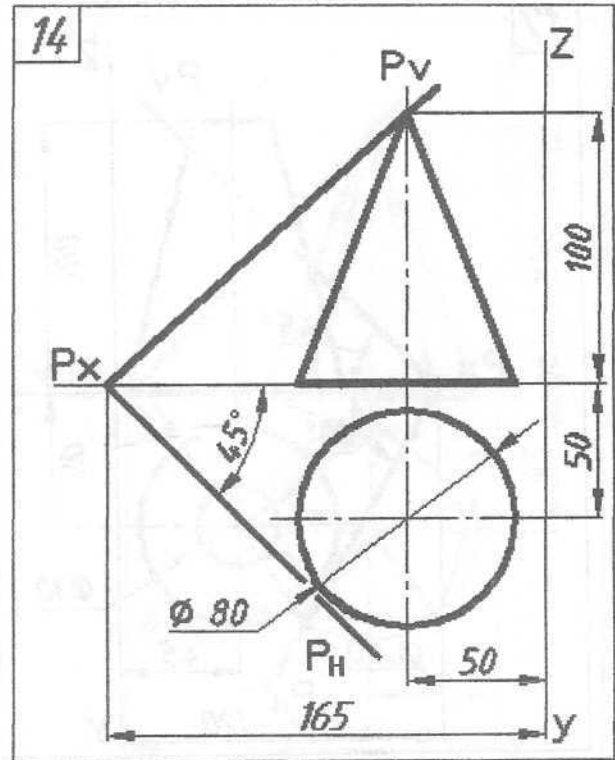
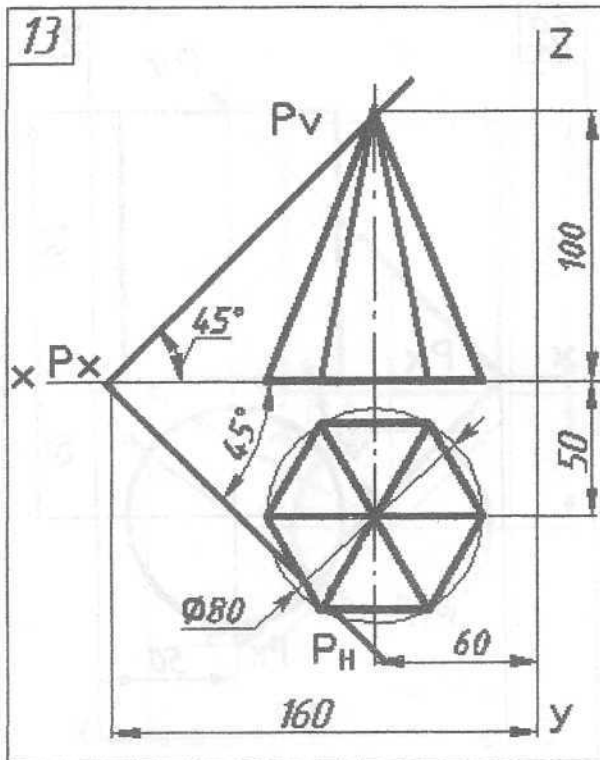


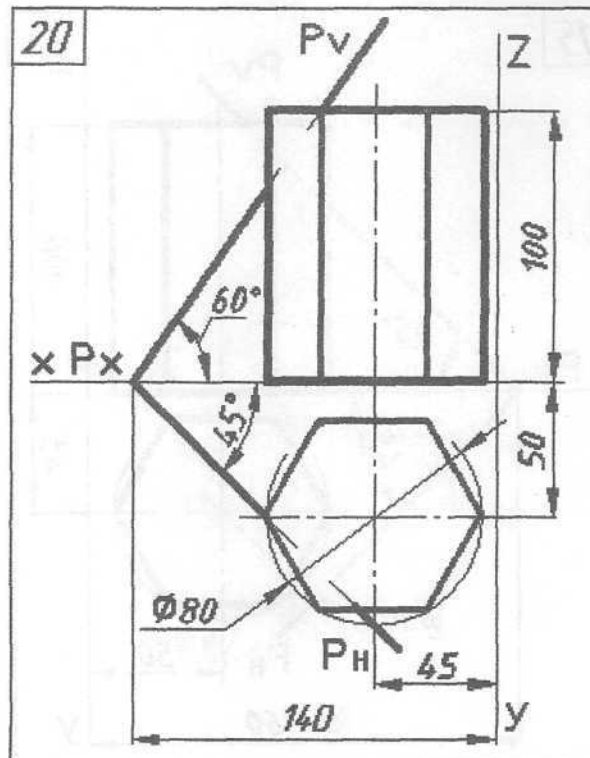
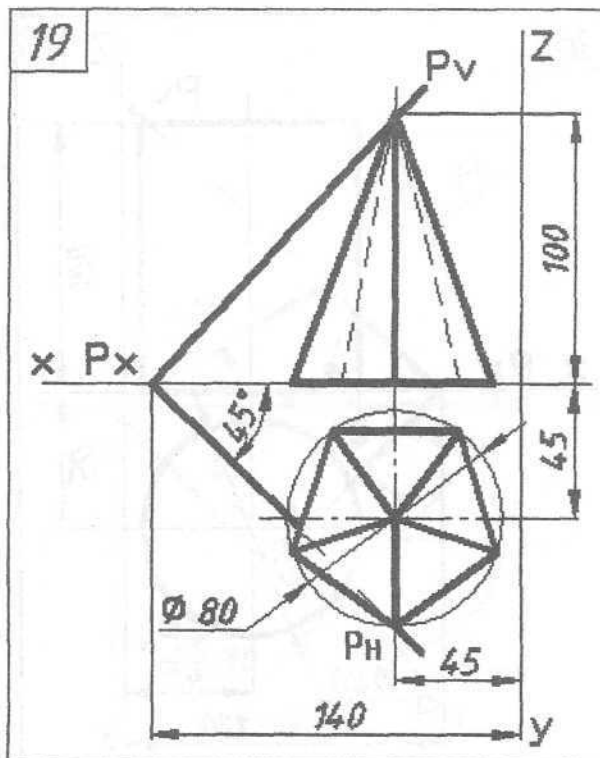
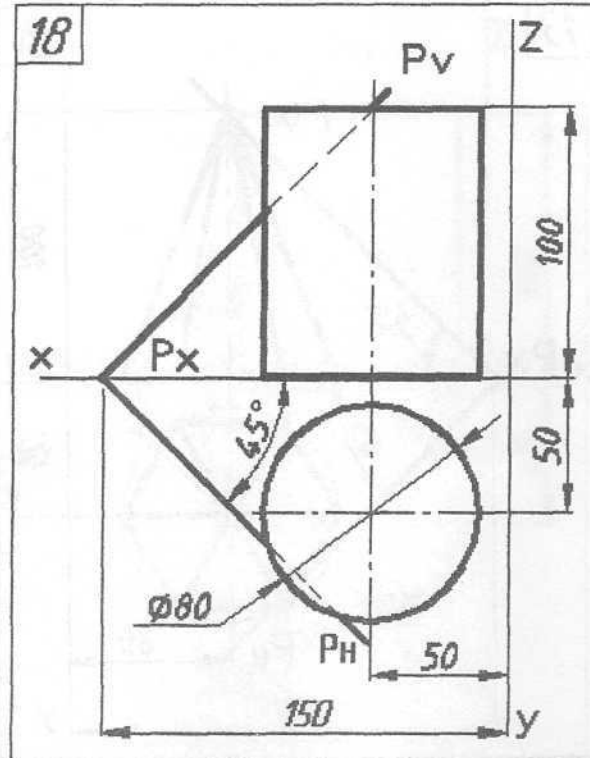
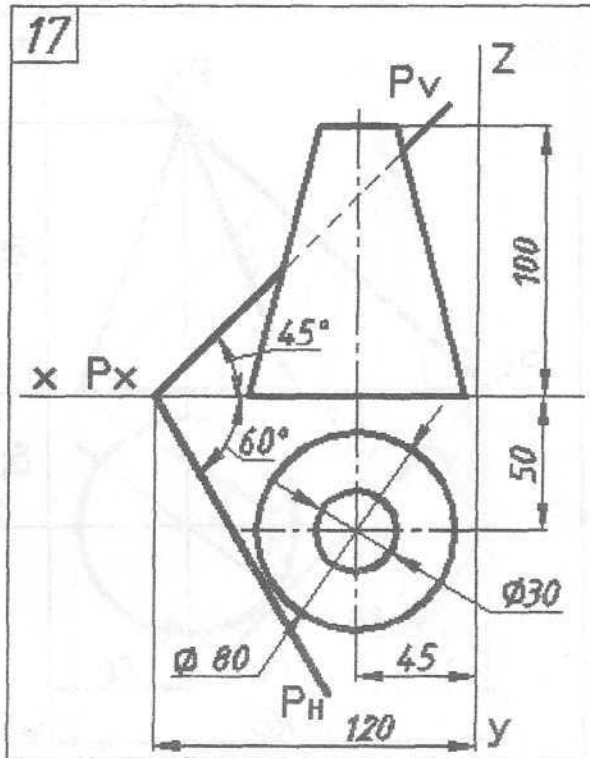
Рис. 23 – 2. Макет формату А3 виконання етюра 3 (варіанти 41-76).

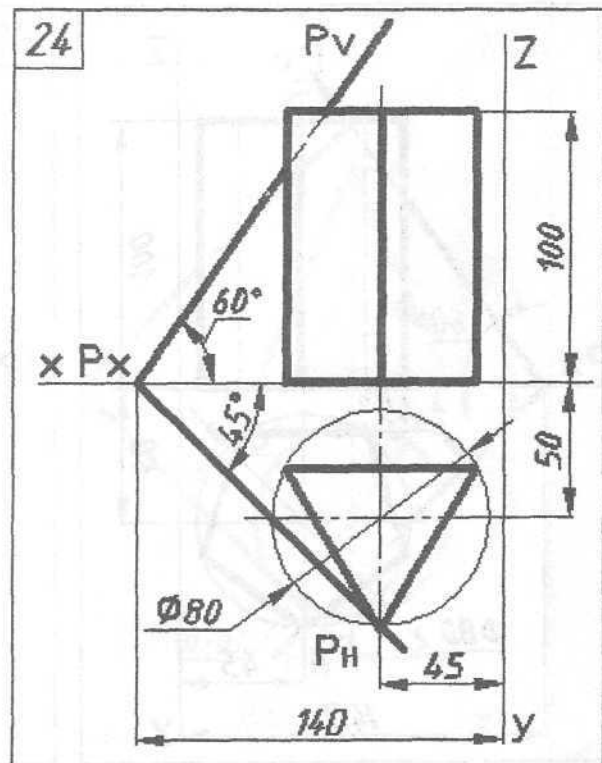
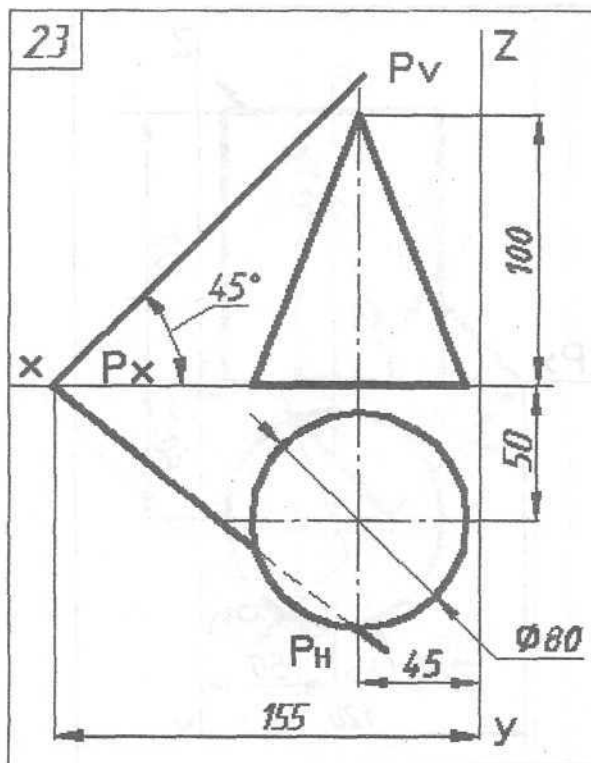
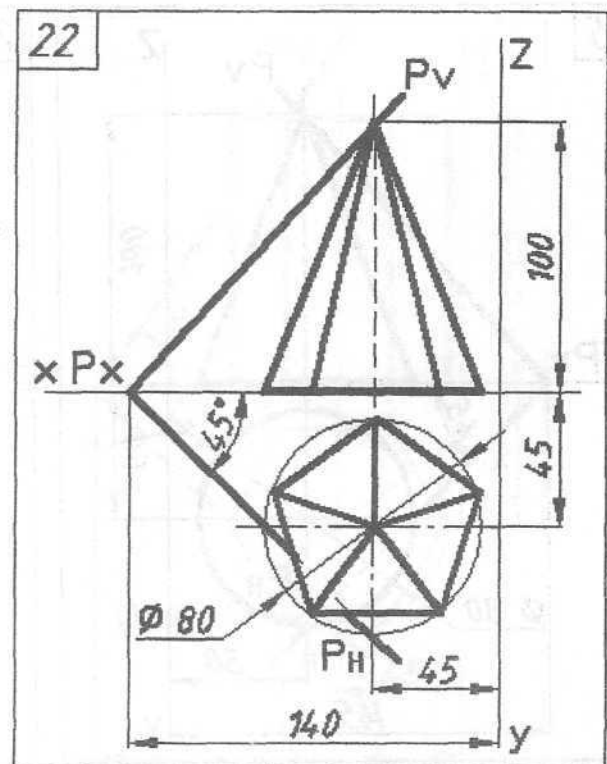
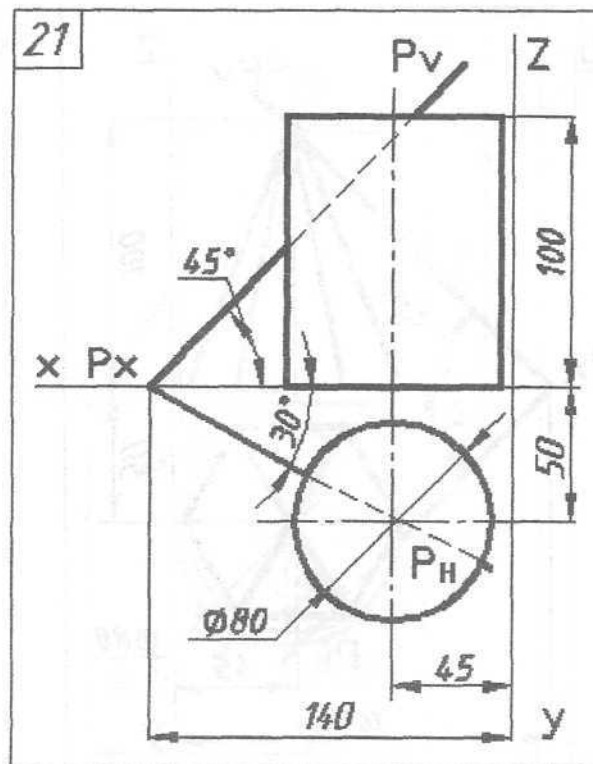


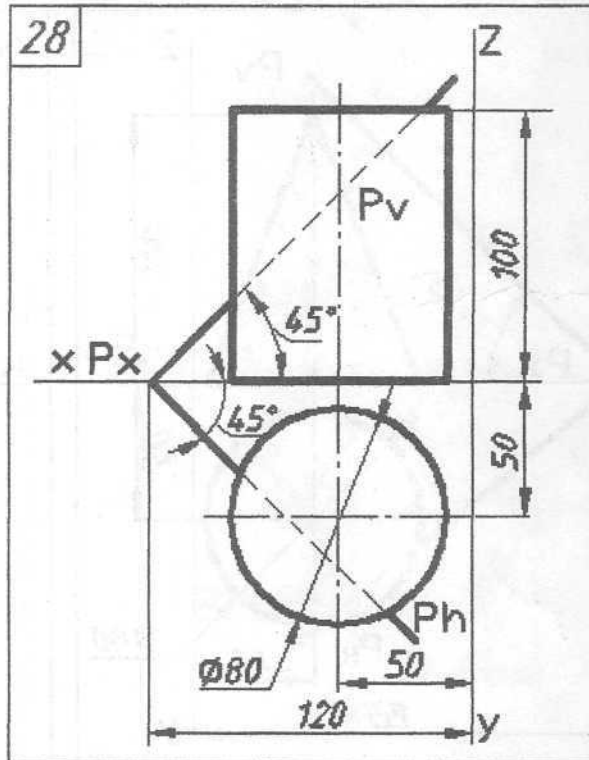
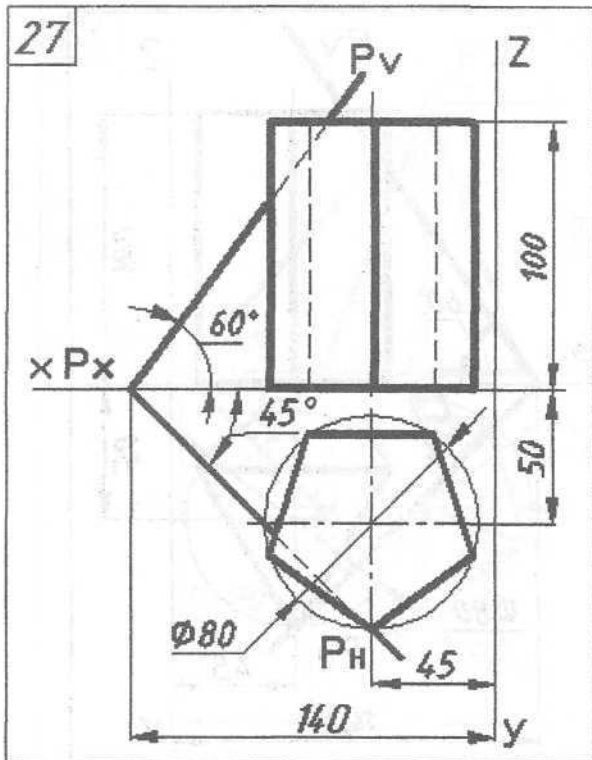
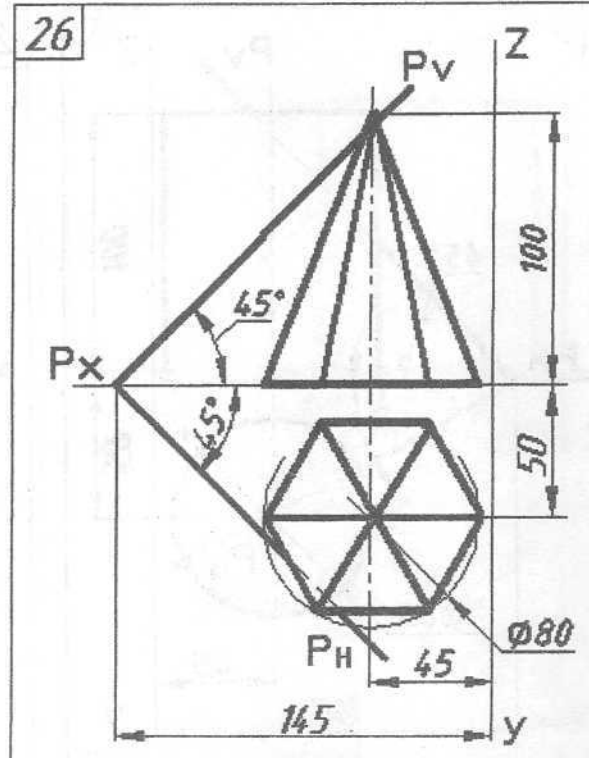
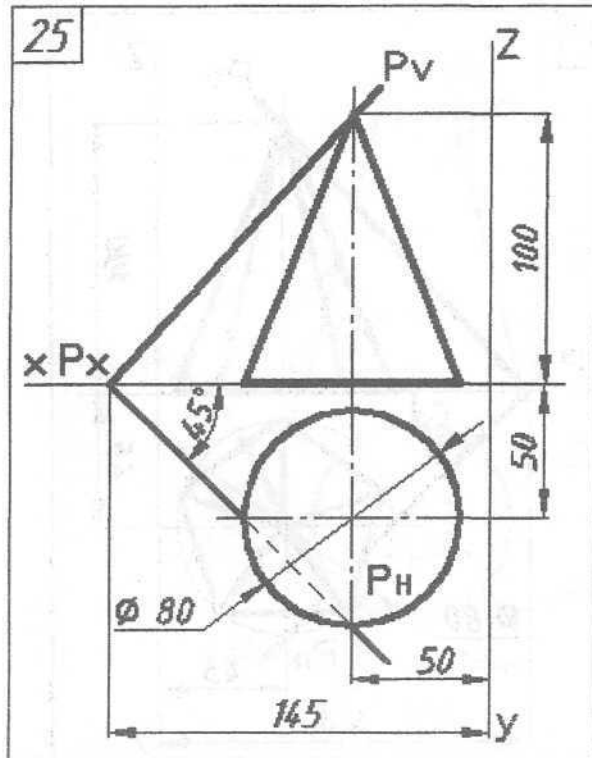


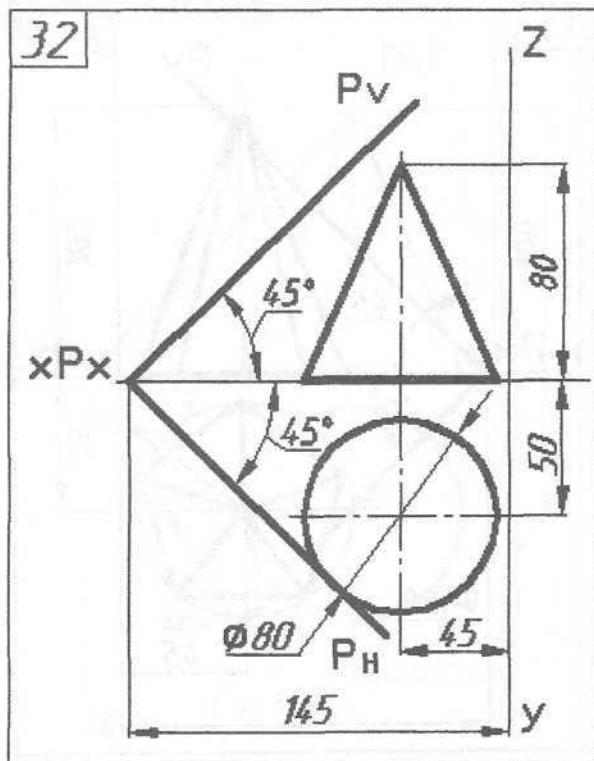
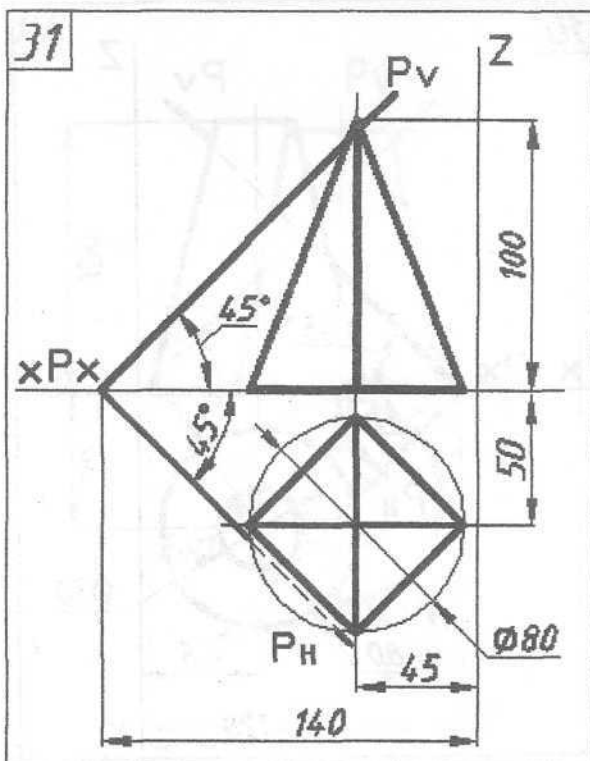
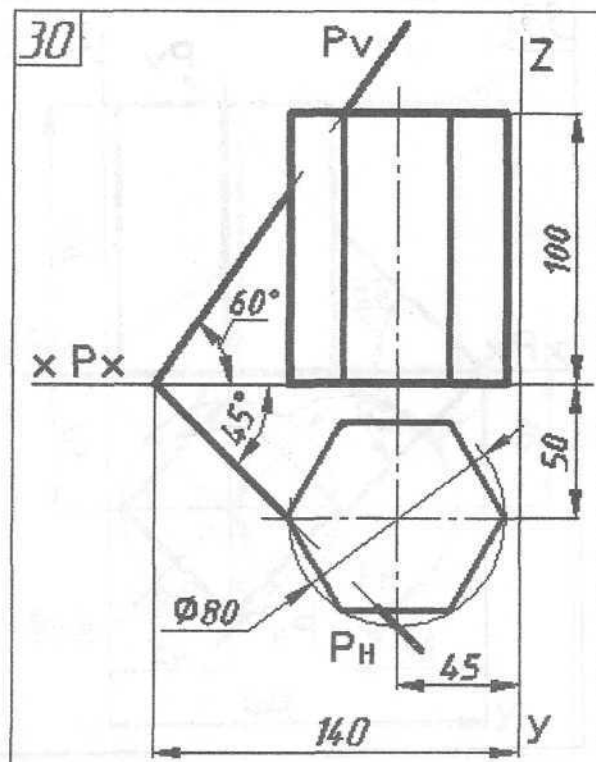
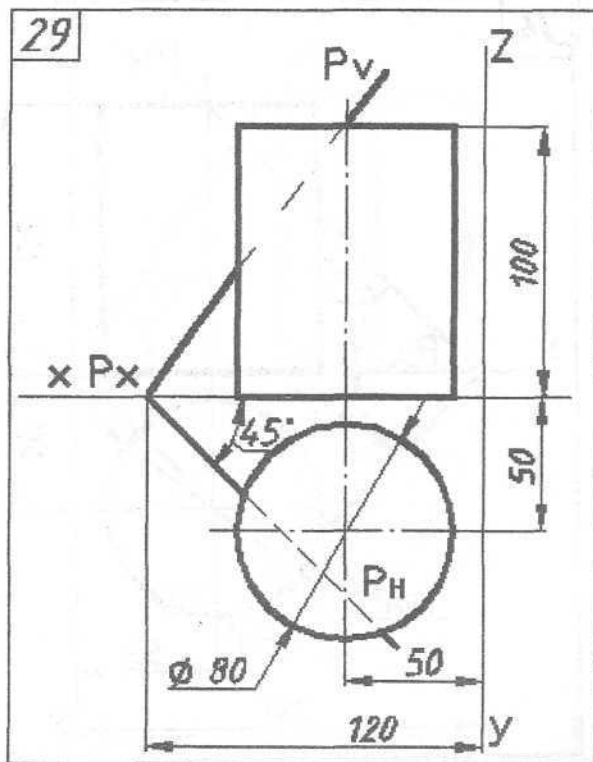


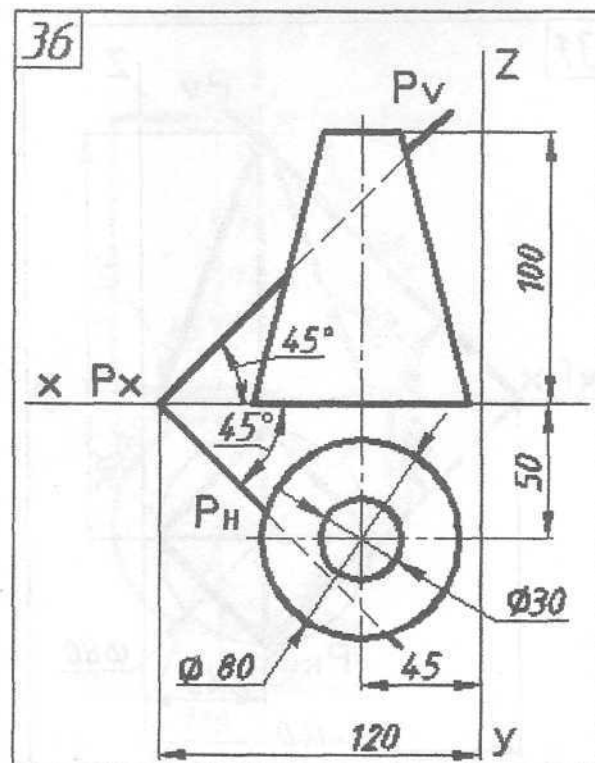
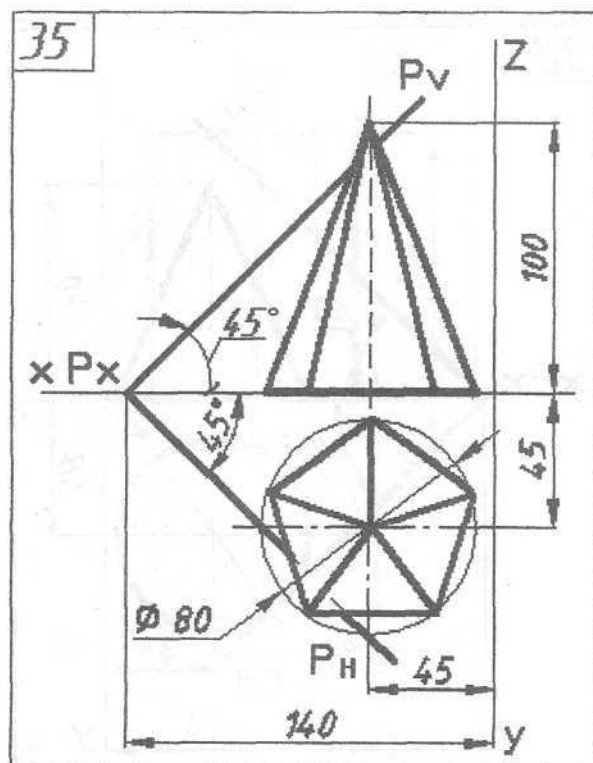
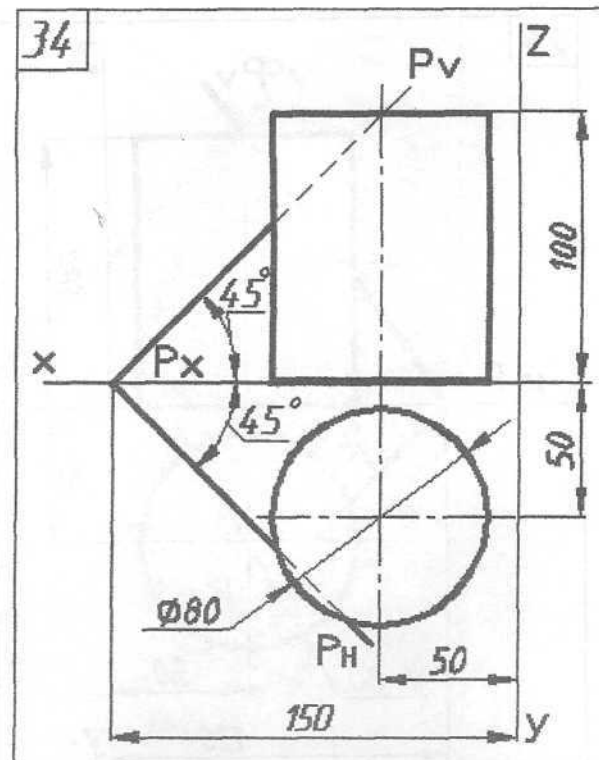
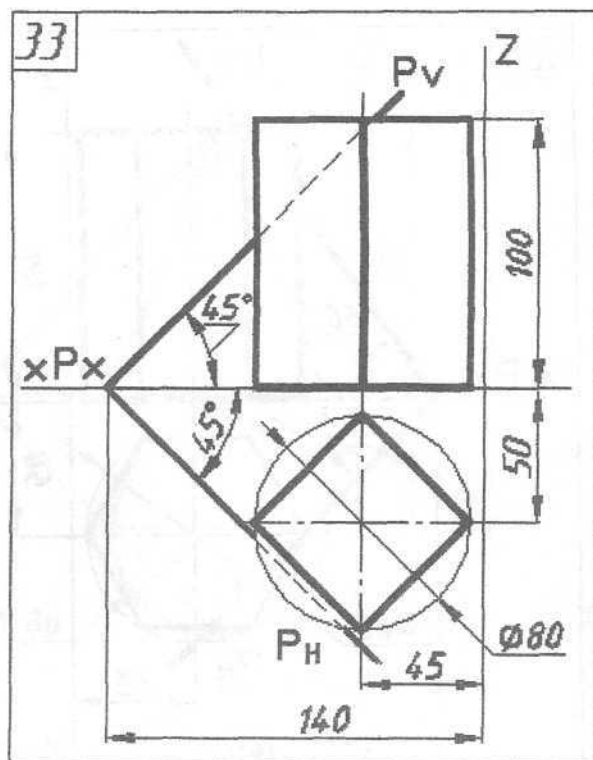


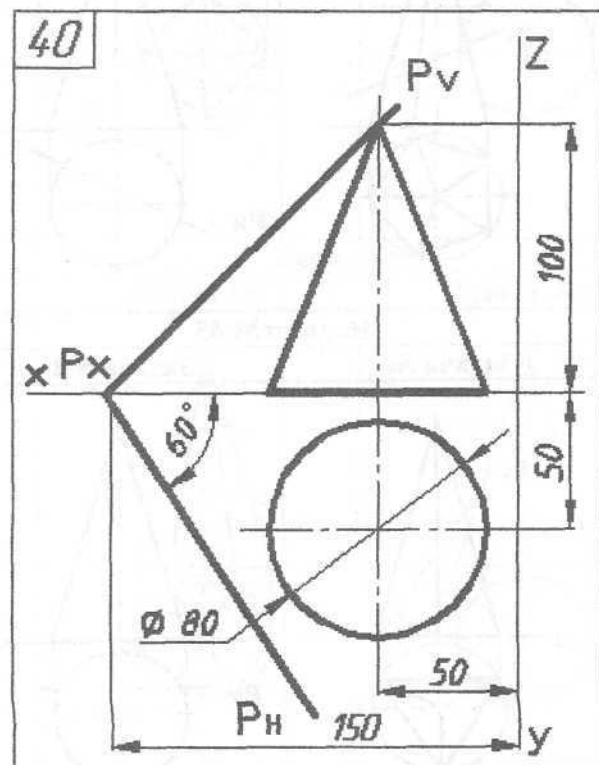
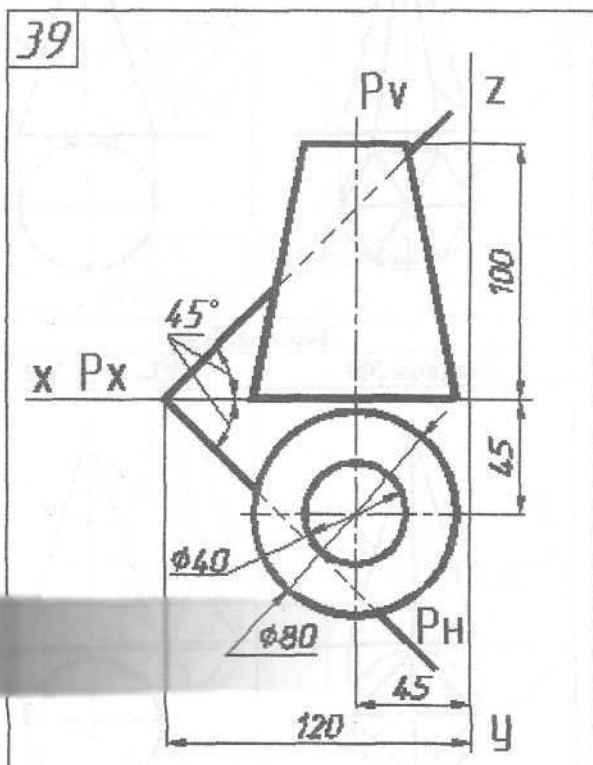
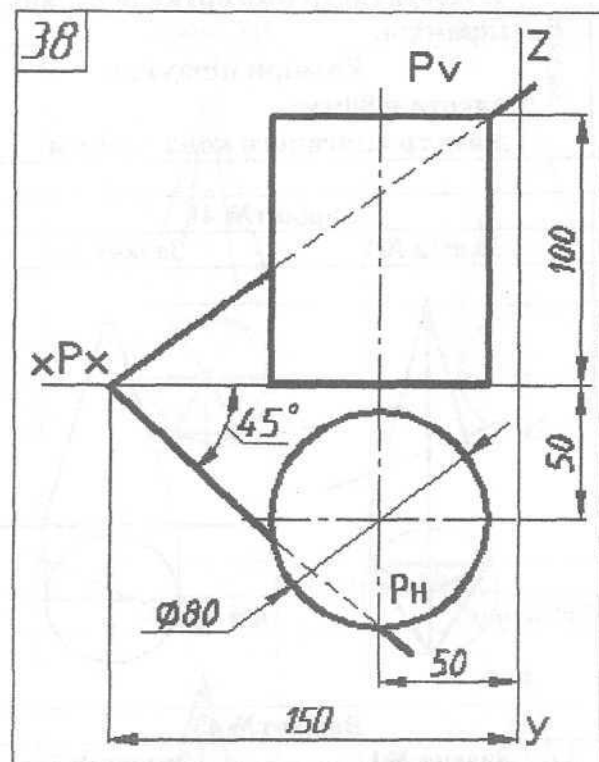
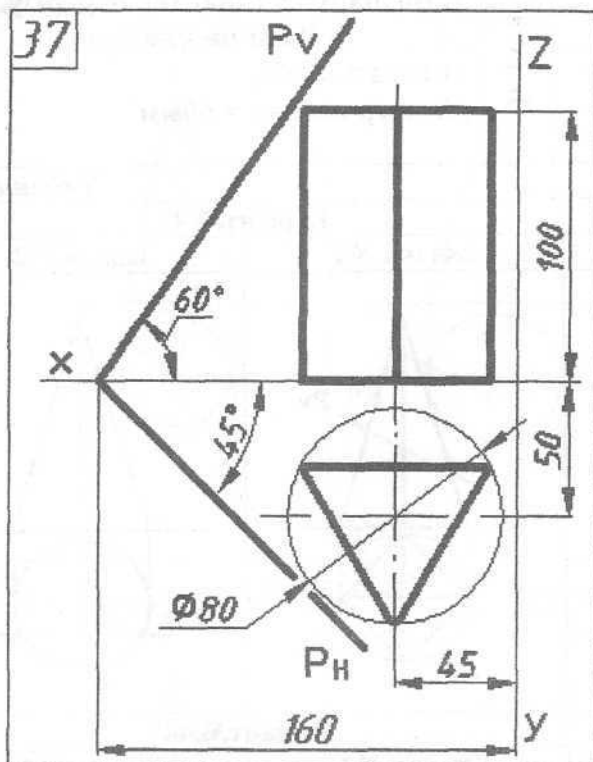












Задача №1	1. Побудувати три проекції лінії перерізу піраміди площиною Р. 2. Побудувати розгортку поверхні піраміди. Розміри піраміди: висота = 80мм; діаметр описаного кола = 60 мм	Задача №2	1. Побудувати три проекції лінії перерізу конусу площиною Р. 2. Визначити характер перерізу. Розміри конусу: висота = 80мм; діаметр основи = 60мм
-----------	---	-----------	---

Таблиця №3

Варіант № 41		Варіант № 42	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 43		Варіант № 44	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 45		Варіант № 46	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2

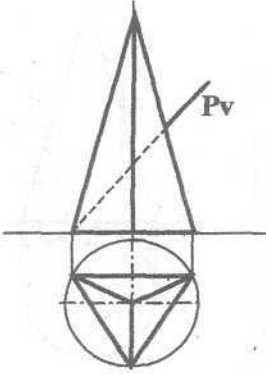
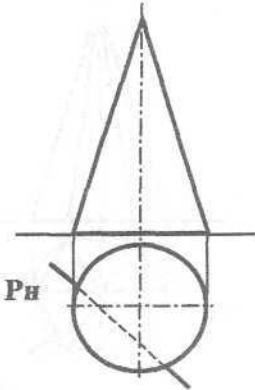
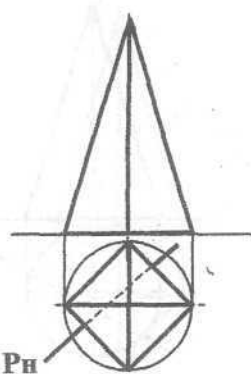
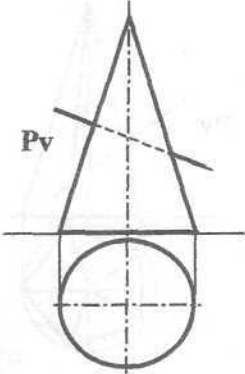
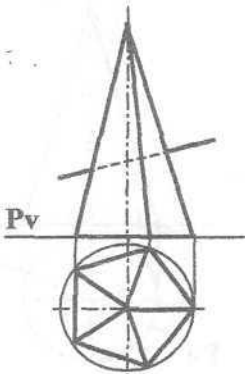
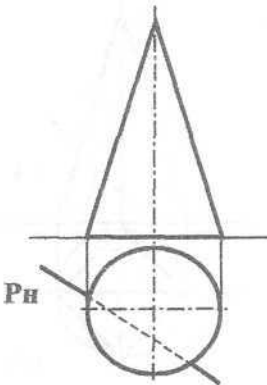
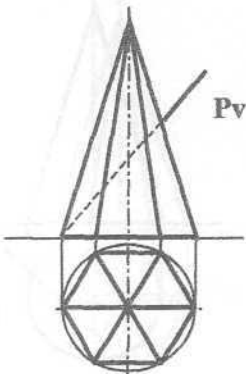
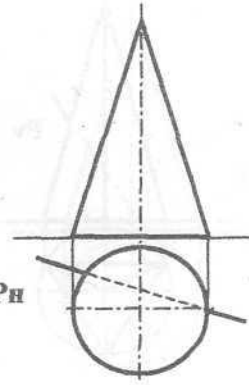
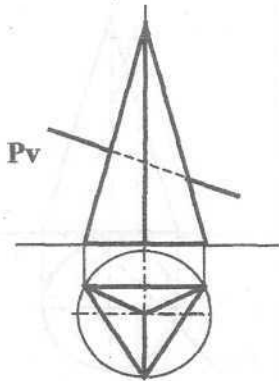
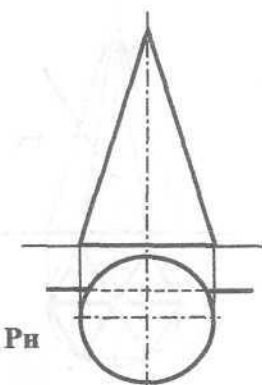
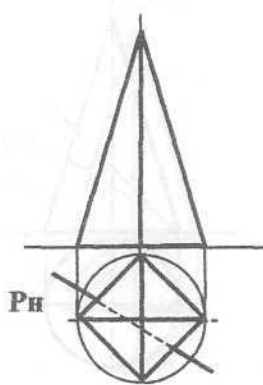
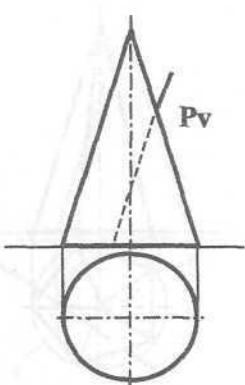
Варіант № 47		Варіант № 48	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 49		Варіант № 50	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 51		Варіант № 52	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2

Продовження таблиці №3

Варіант № 53		Варіант № 54	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 55		Варіант № 56	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 57		Варіант № 58	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2

Варіант № 59		Варіант № 60	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 61		Варіант № 62	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 63		Варіант № 64	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2

Продовження таблиці №3

Варіант № 65		Варіант № 66	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
			
Варіант № 67		Варіант № 68	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
			
Варіант № 69		Варіант № 70	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
			

Варіант № 71		Варіант № 72	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 73		Варіант № 74	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2
Варіант № 75		Варіант № 76	
Задача №1	Задача №2	Задача №1	Задача №2

4. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЕПЮРА 4

4.1. Умови задач:

По заданих 2-х проекціях геометричних поверхонь побудувати проекцію на площину проєкцій W . Побудувати проєкції лінії перетину поверхонь.

4.1.1. Пояснення до виконання задач

Перед виконанням роботи необхідно вивчити способи побудови лінії перетину поверхонь, зокрема, спосіб допоміжних січних площин(задача 1) і спосіб допоміжних січних сфер, концентричних і ексцентричних(задача 2).

Яким би способом не проводилась побудова точок лінії перетину поверхонь, спочатку будують особливі характерні(опорні) точки:

точки перетину контурних ліній всіх проєкцій одної поверхні з другою;

точки, що відділяють видиму частину лінії перетину від невидимої;

точки найвищу і найнижчу - відносно площини проєкцій H .

Потім будують точки лінії перетину поверхонь в такій кількості, щоб проведення проєкції лінії перетину поверхонь не створювало труднощів.

Наведемо декілька прикладів побудови лінії перетину поверхонь.

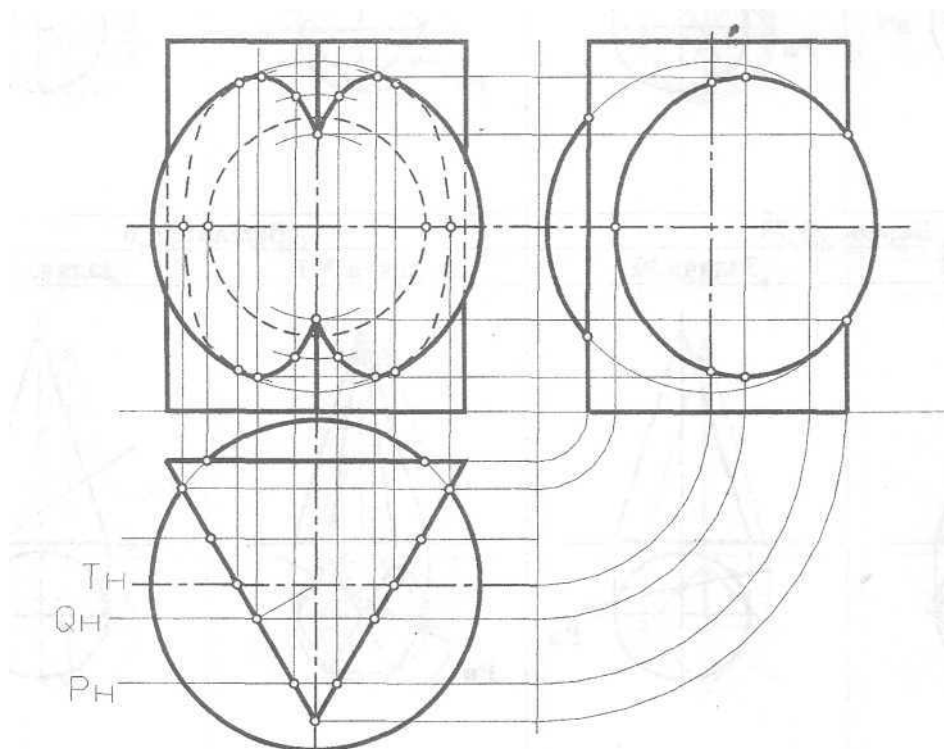


Рис. 24. Приклад побудови лінії перетину поверхонь призми і сфери.

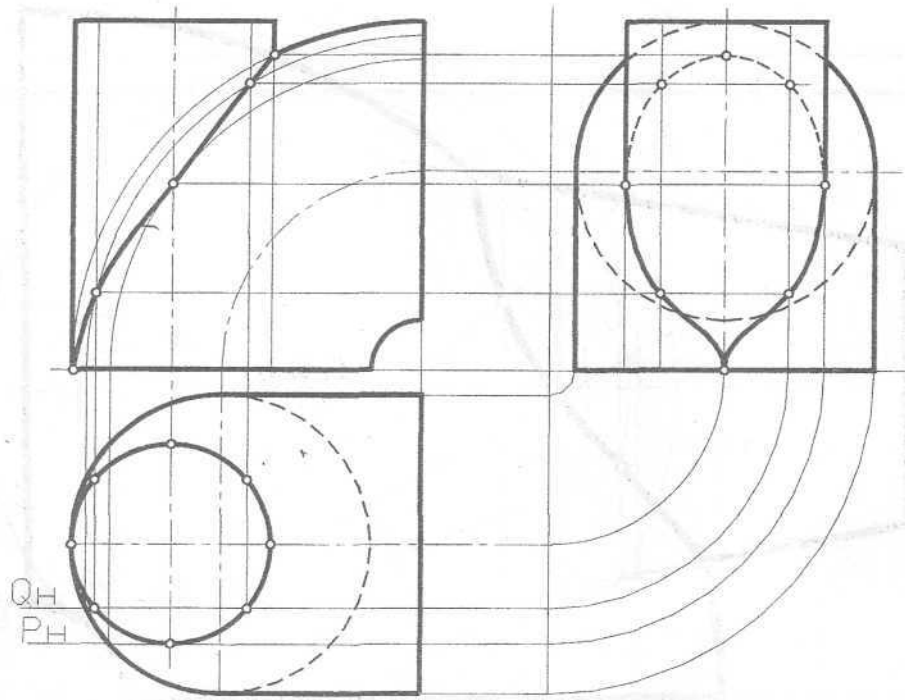


Рис. 25. Приклад побудови лінії перетину поверхонь тора і циліндра.

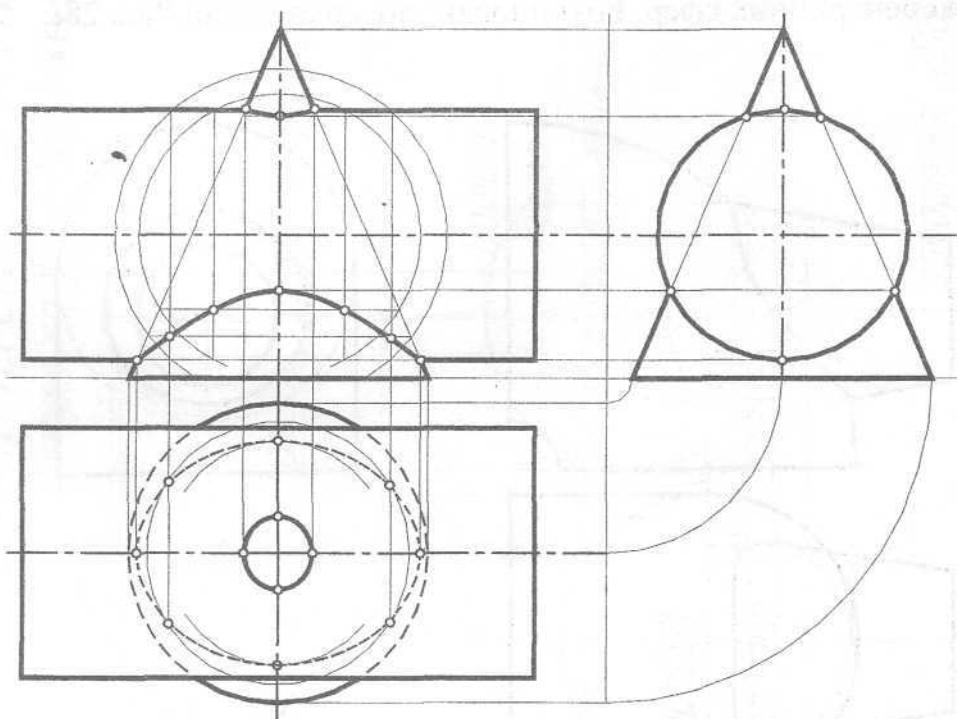


Рис. 26. Приклад побудови лінії перетину поверхонь конуса і циліндра.

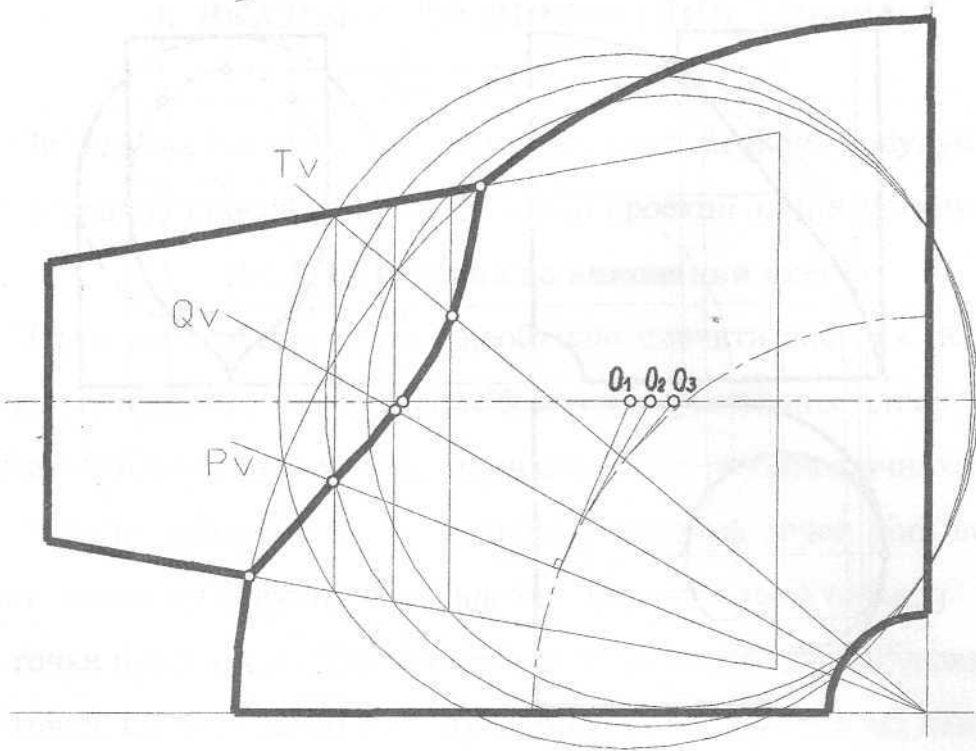


Рис. 27. Побудова лінії перетину конуса та тора за допомогою допоміжних ексцентричних сфер. Розташовані поверхні як на Рис. 28.

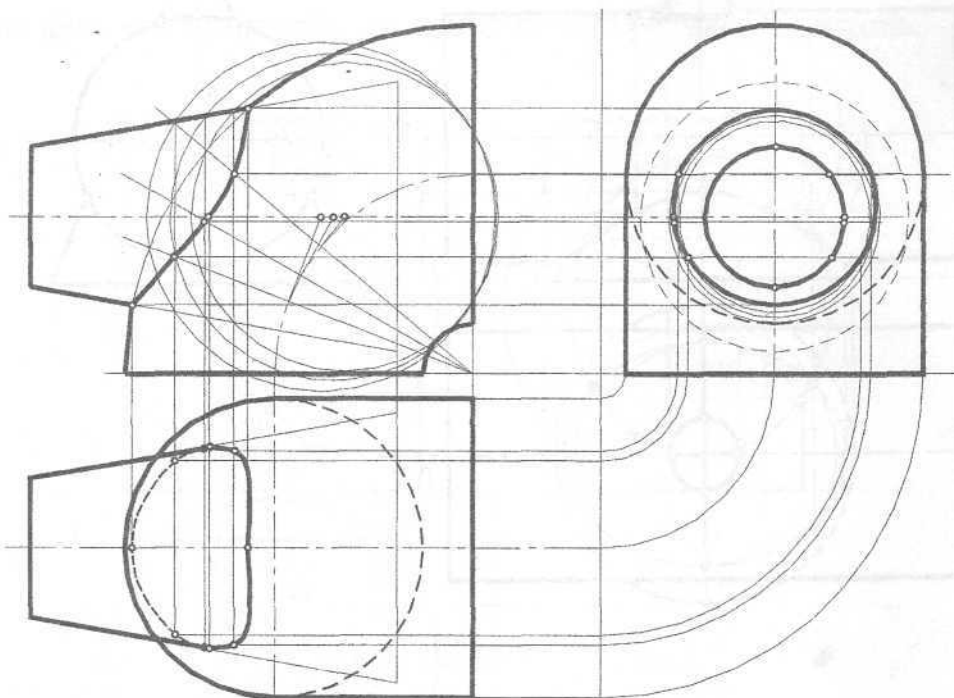


Рис. 28. Побудова лінії перетину конуса та тора на комплексному кресленні.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізька державна інженерна академія

Кафедра графіки

РОБОТИ ГРАФІЧНІ
З НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Варіант _____

Група _____

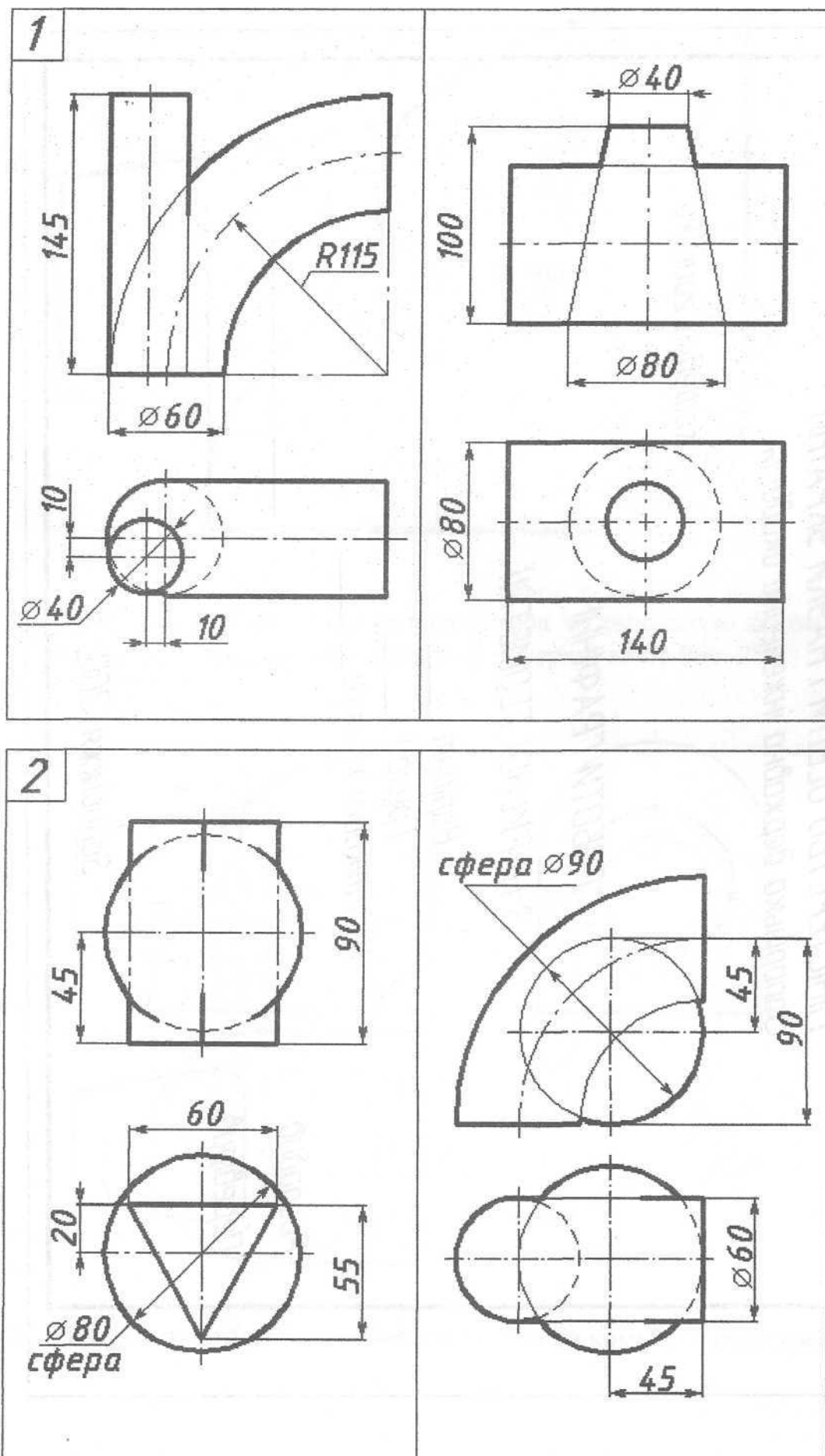
№ залікової книжки _____

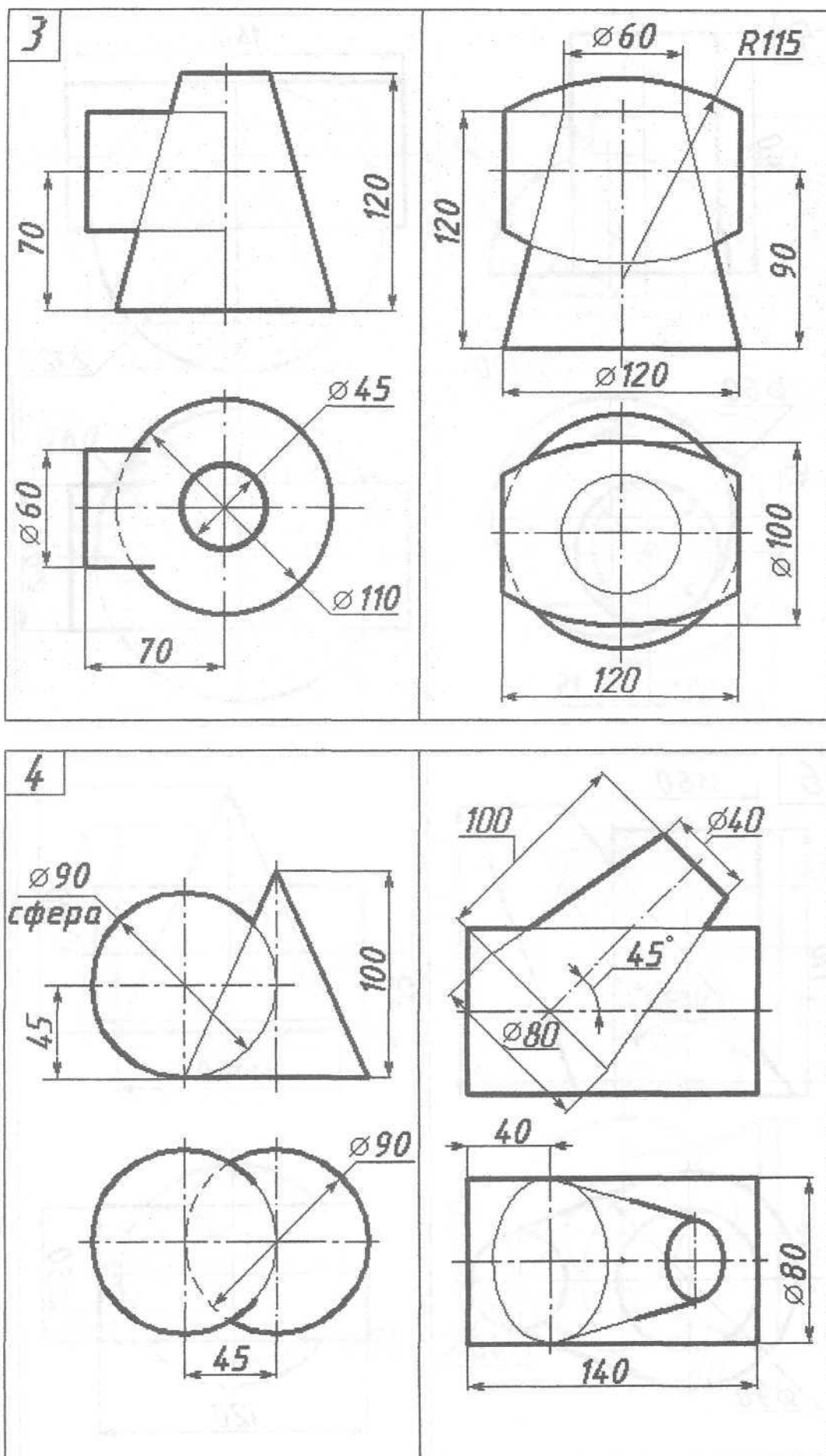
Розробив

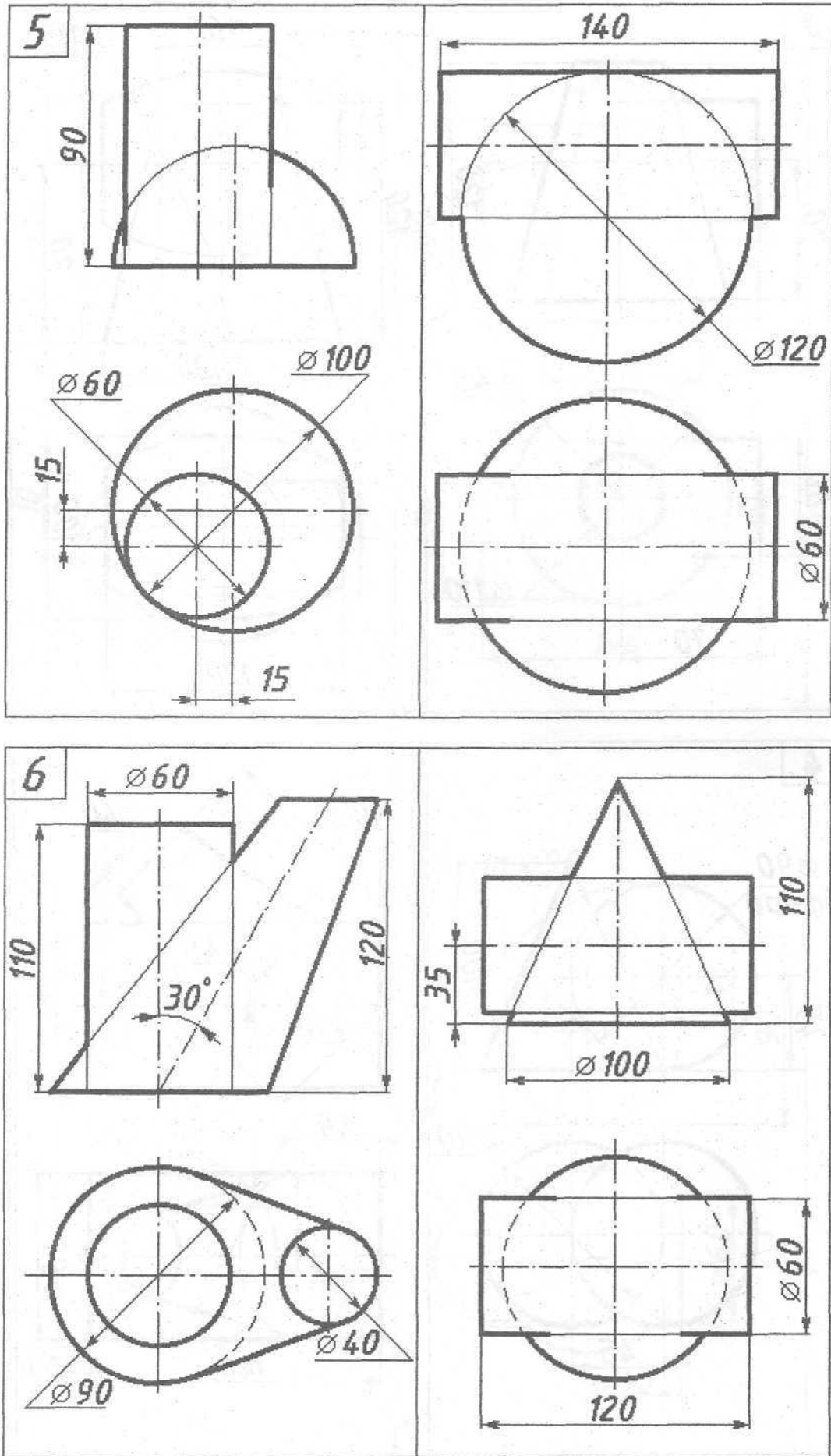
Перевірив

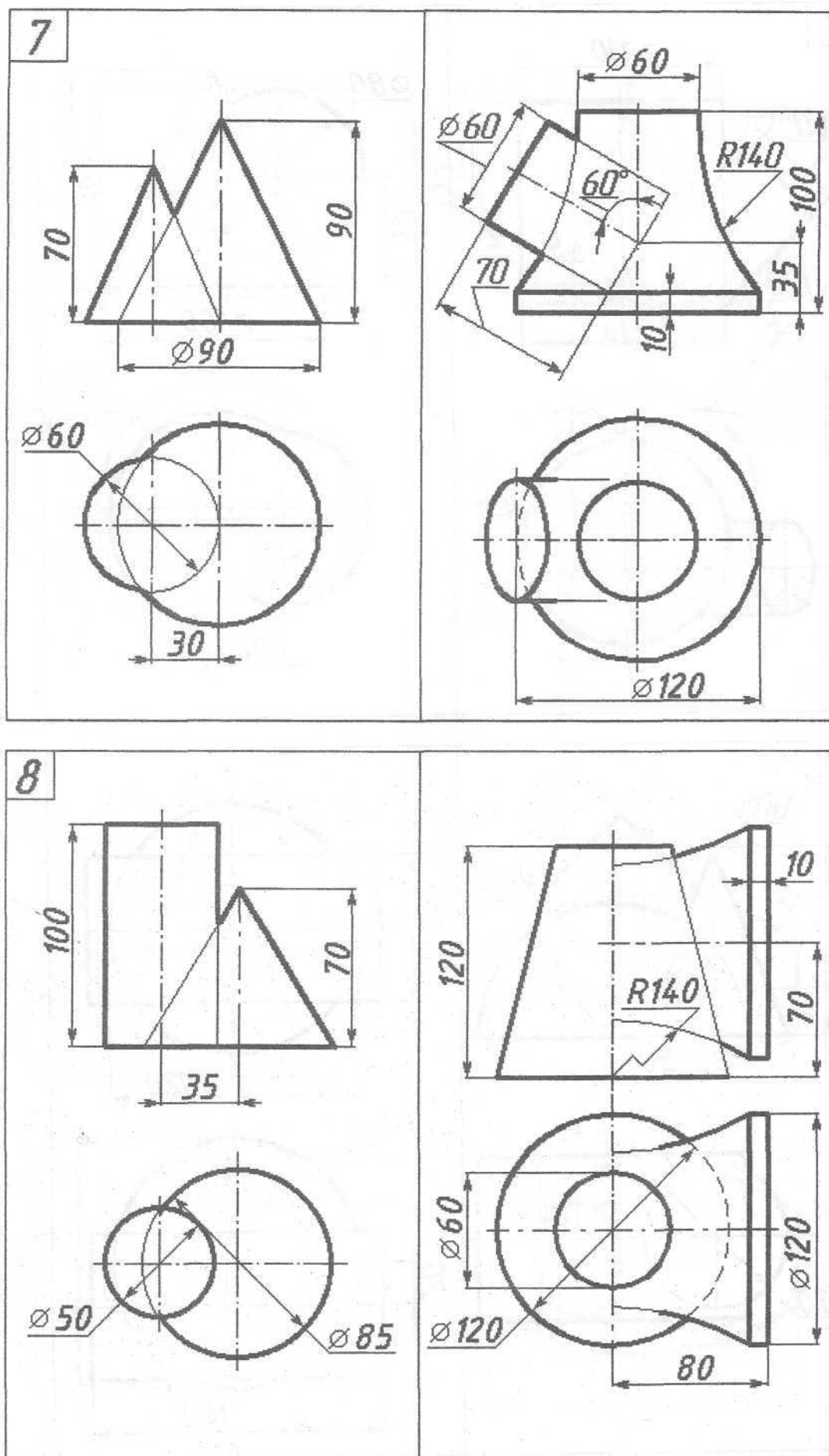
Запоріжжя, 200_ р.

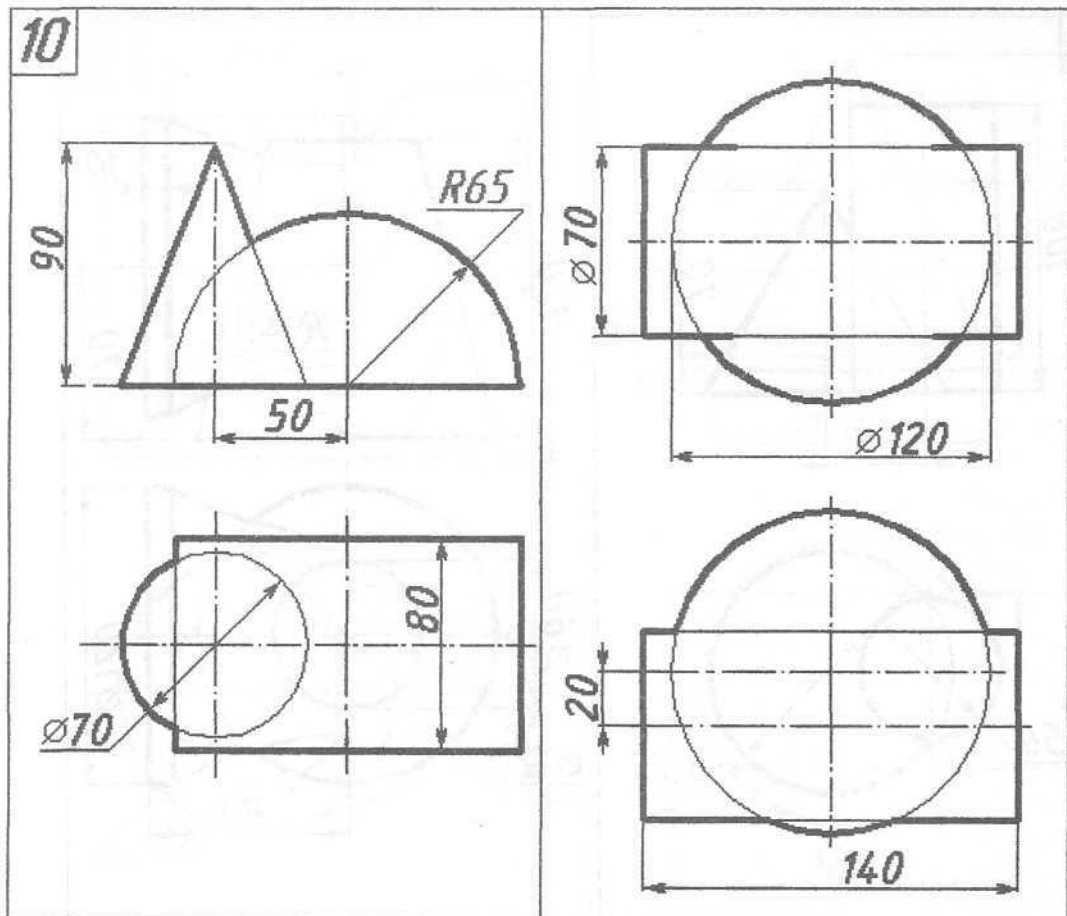
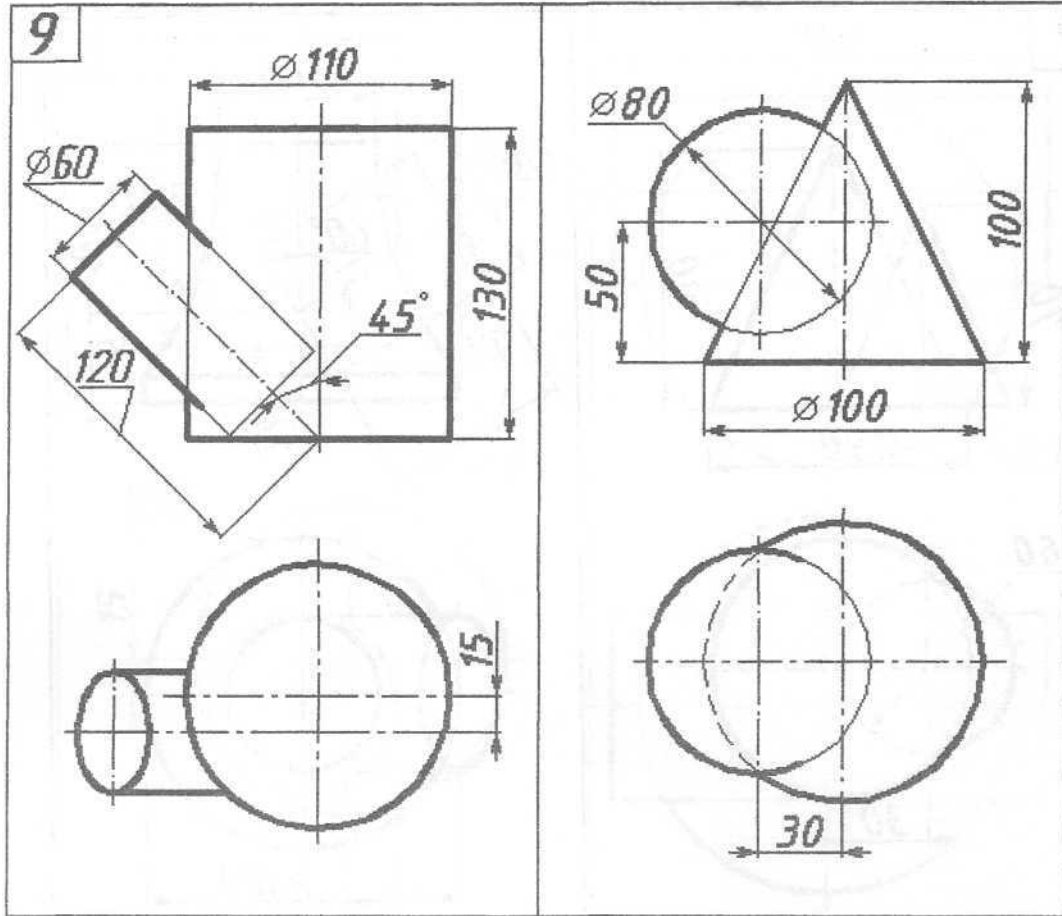
Рис. 29 . Макет формату А3 виконання титульного листа

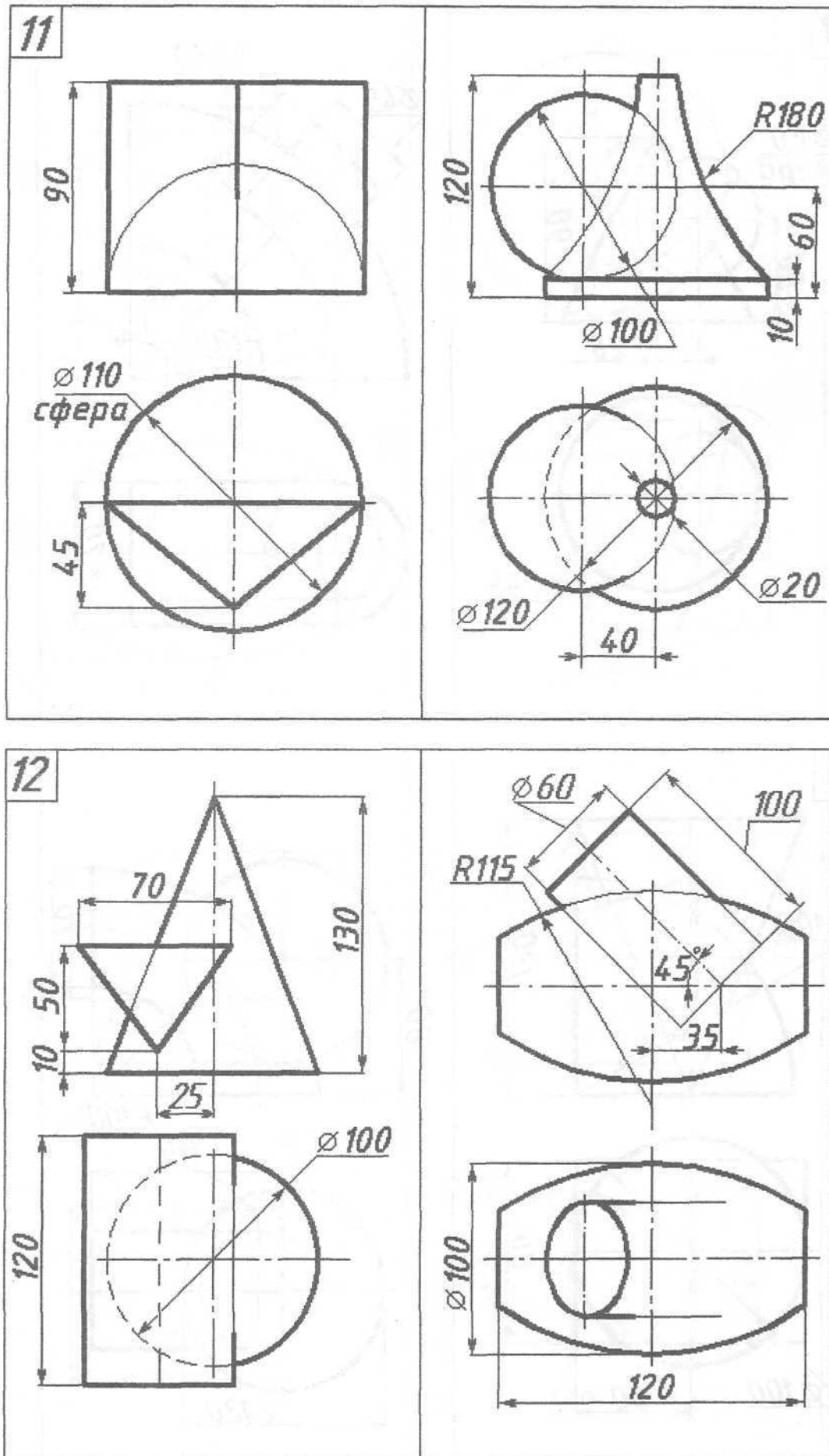




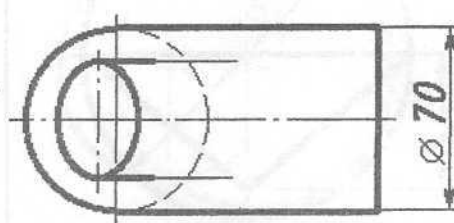
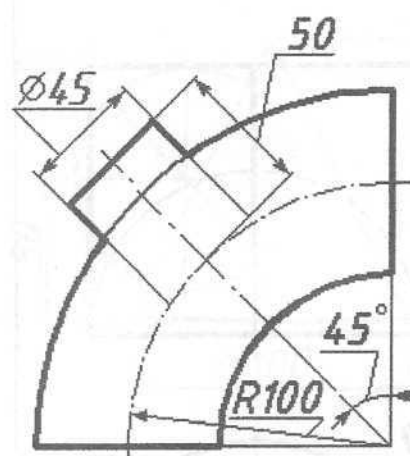
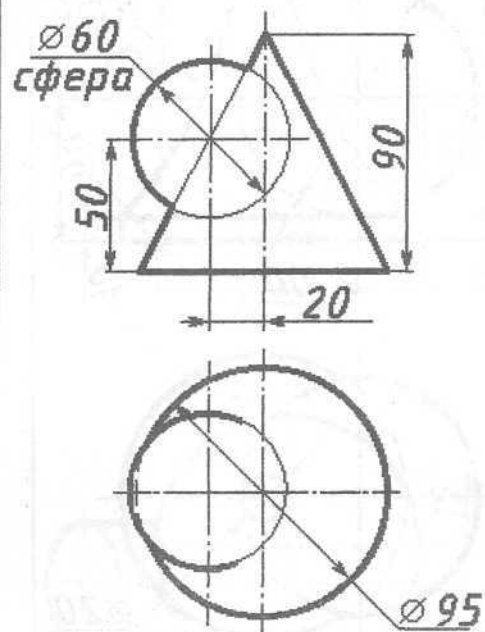




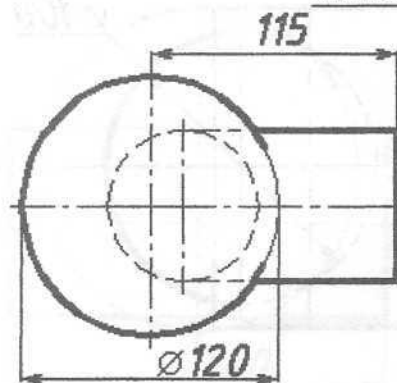
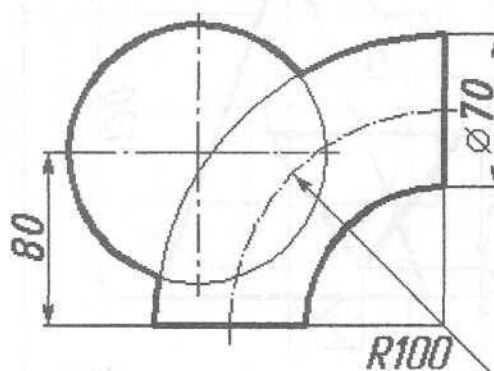
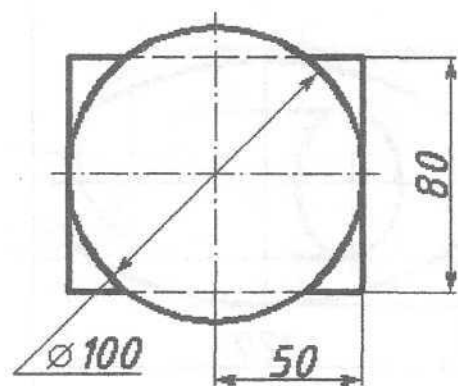
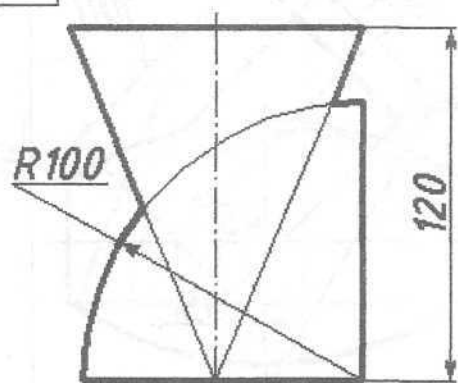


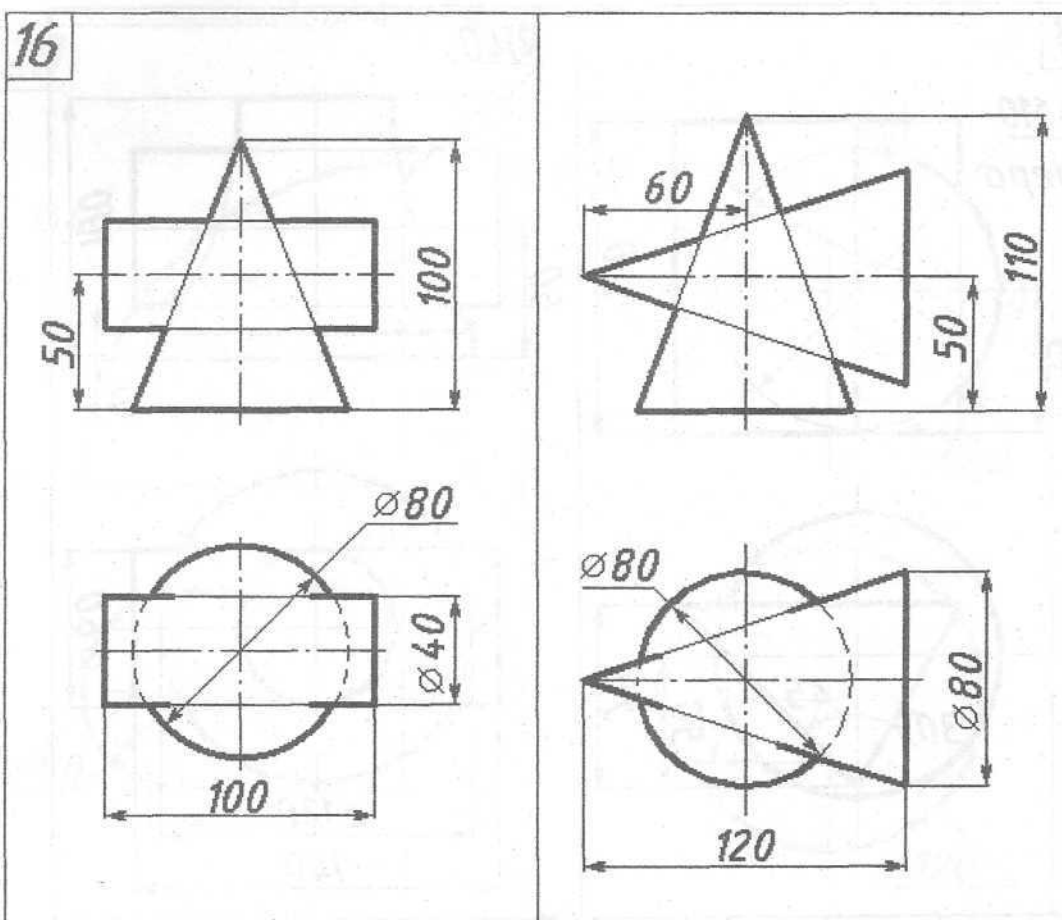
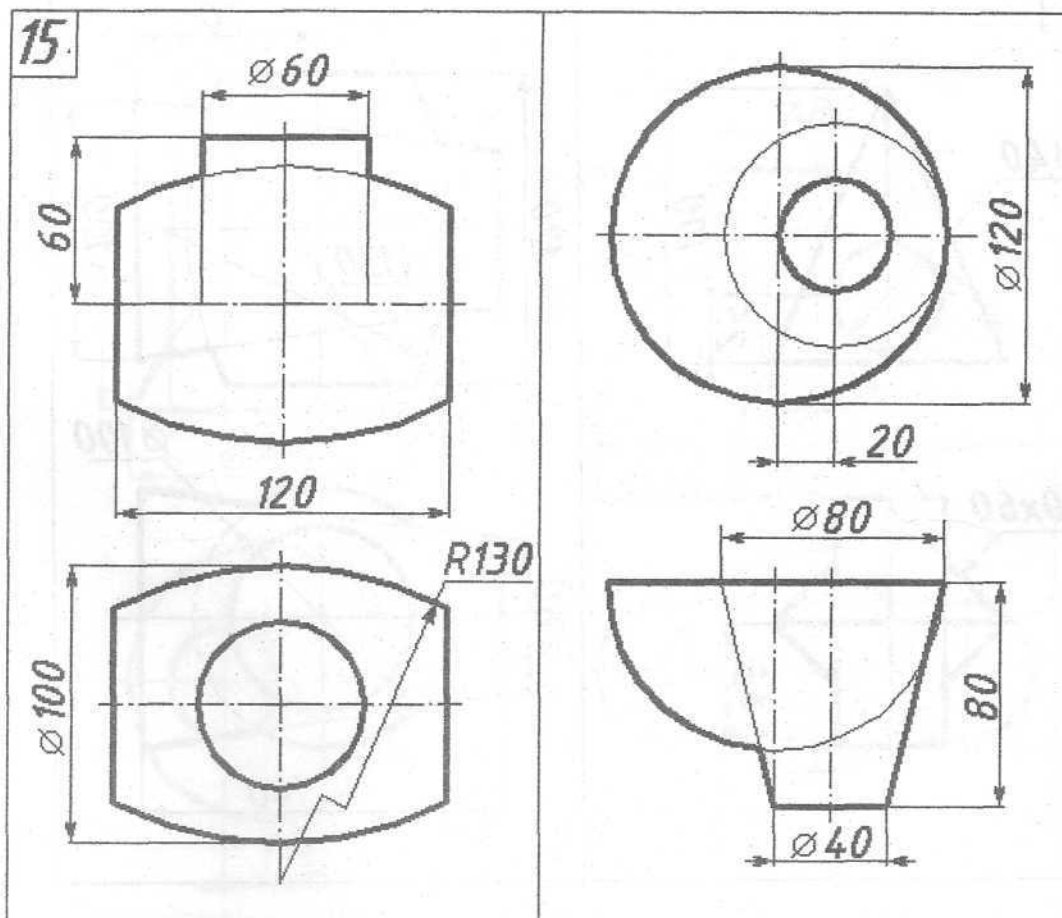


13

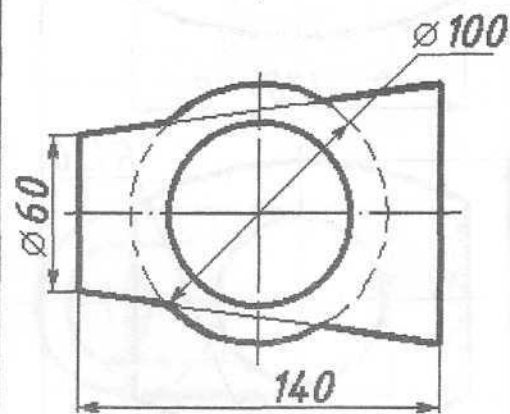
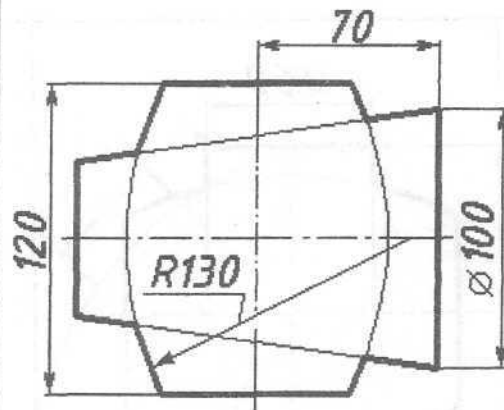
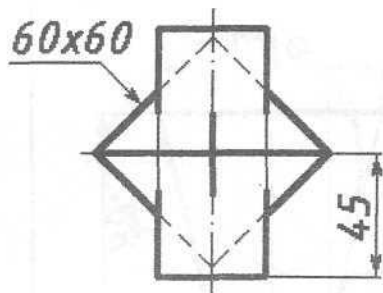
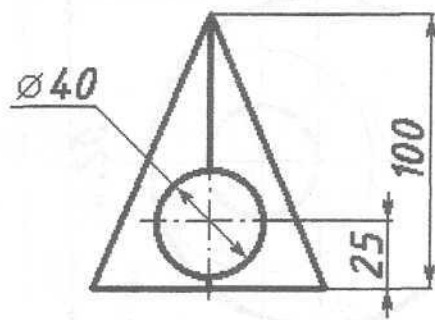


14

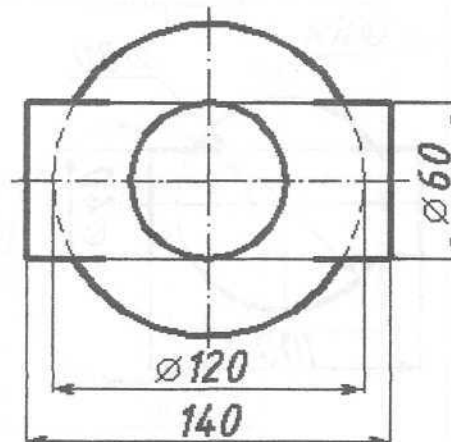
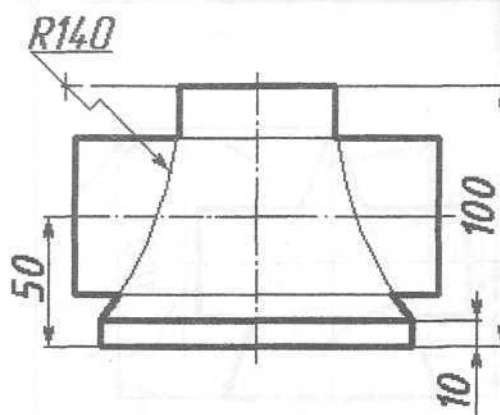
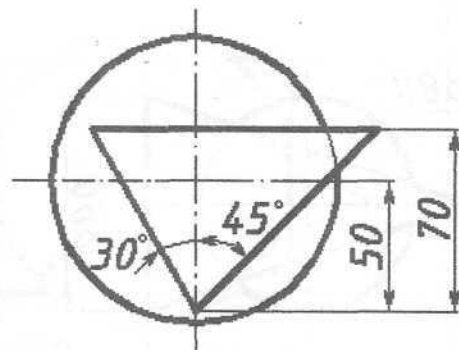
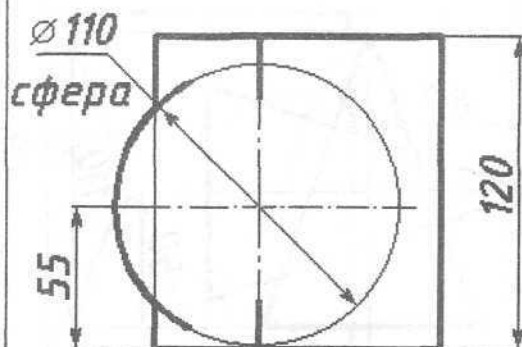


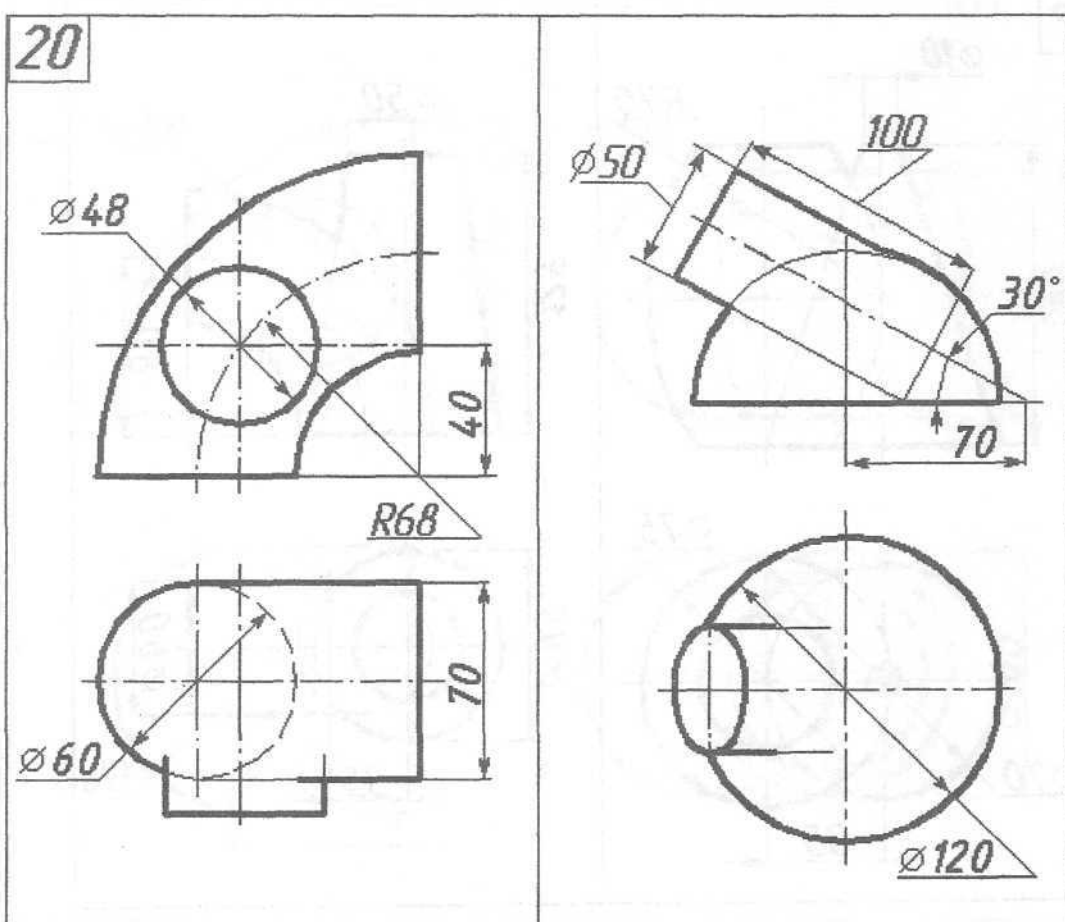
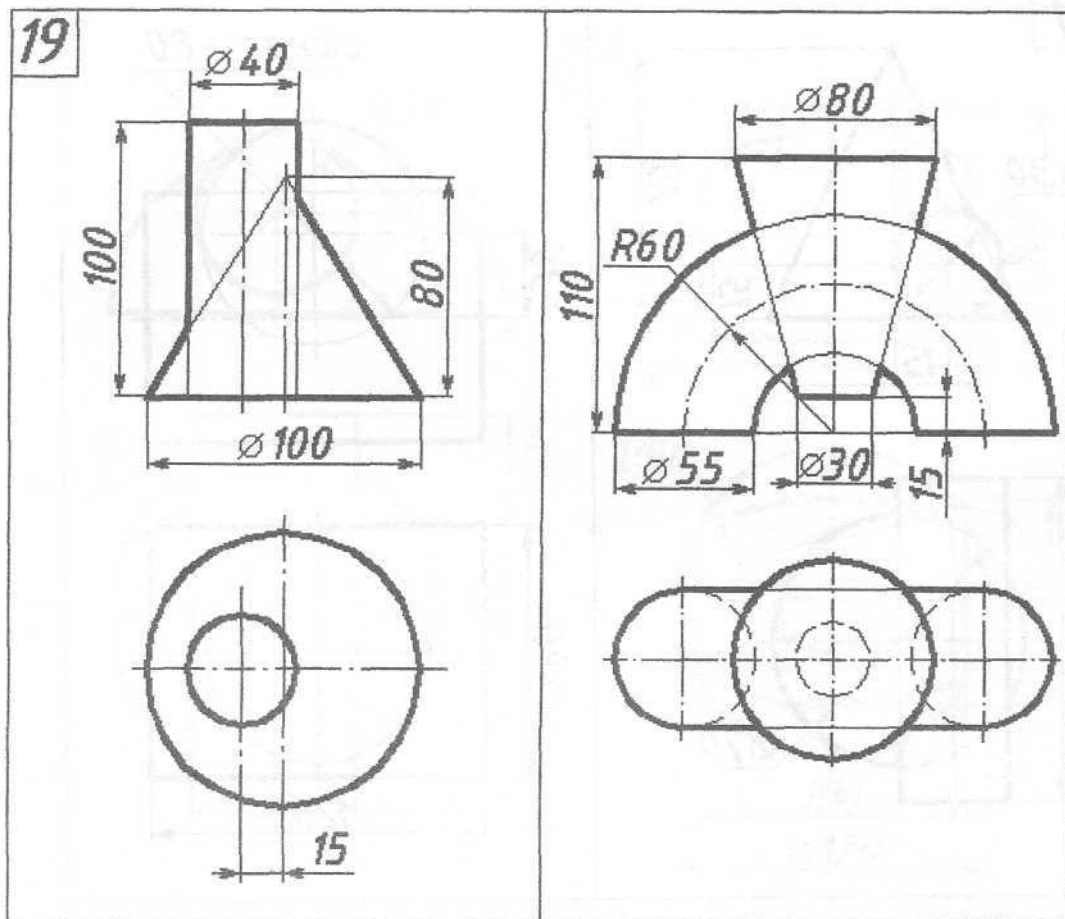


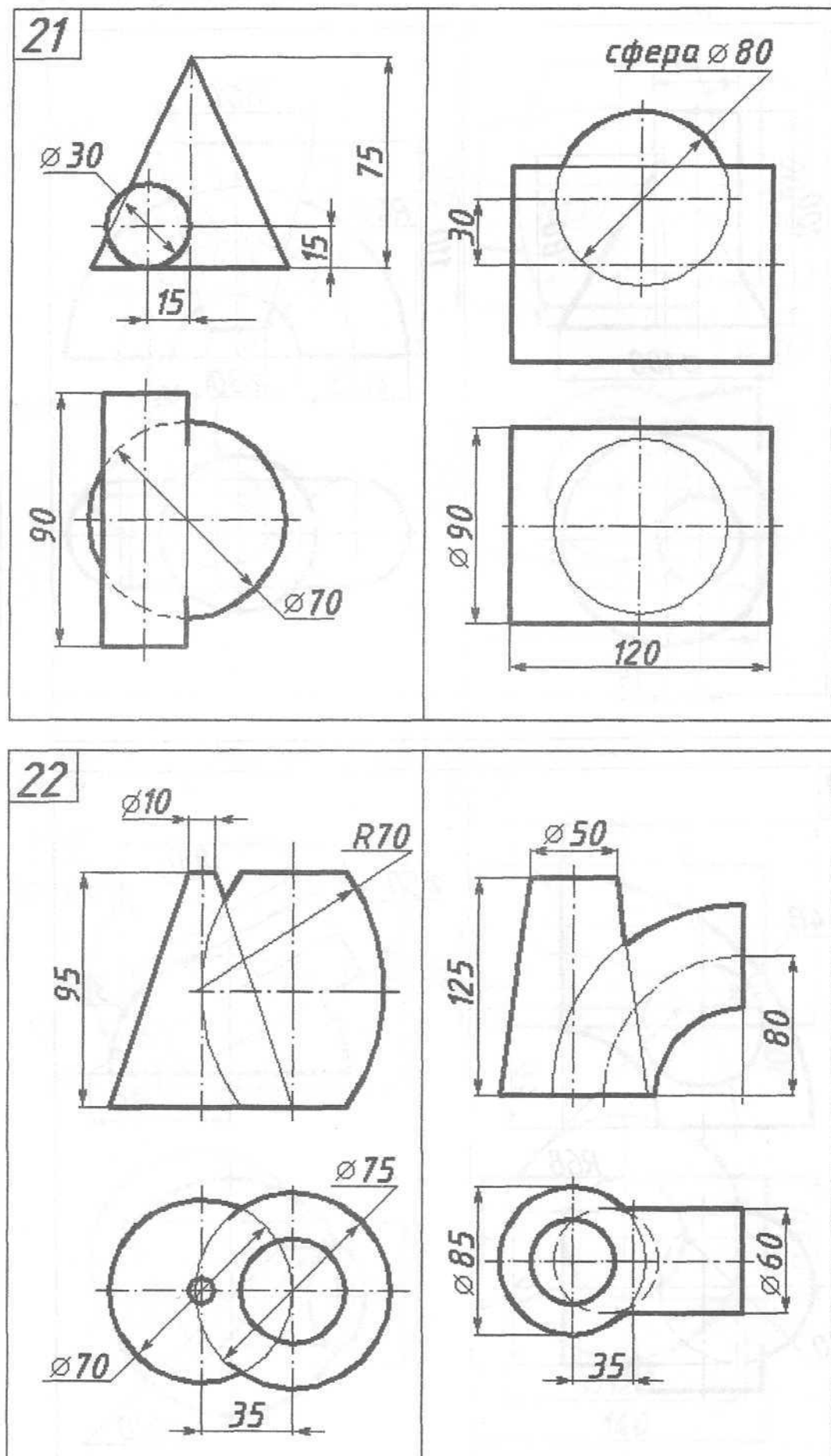
17

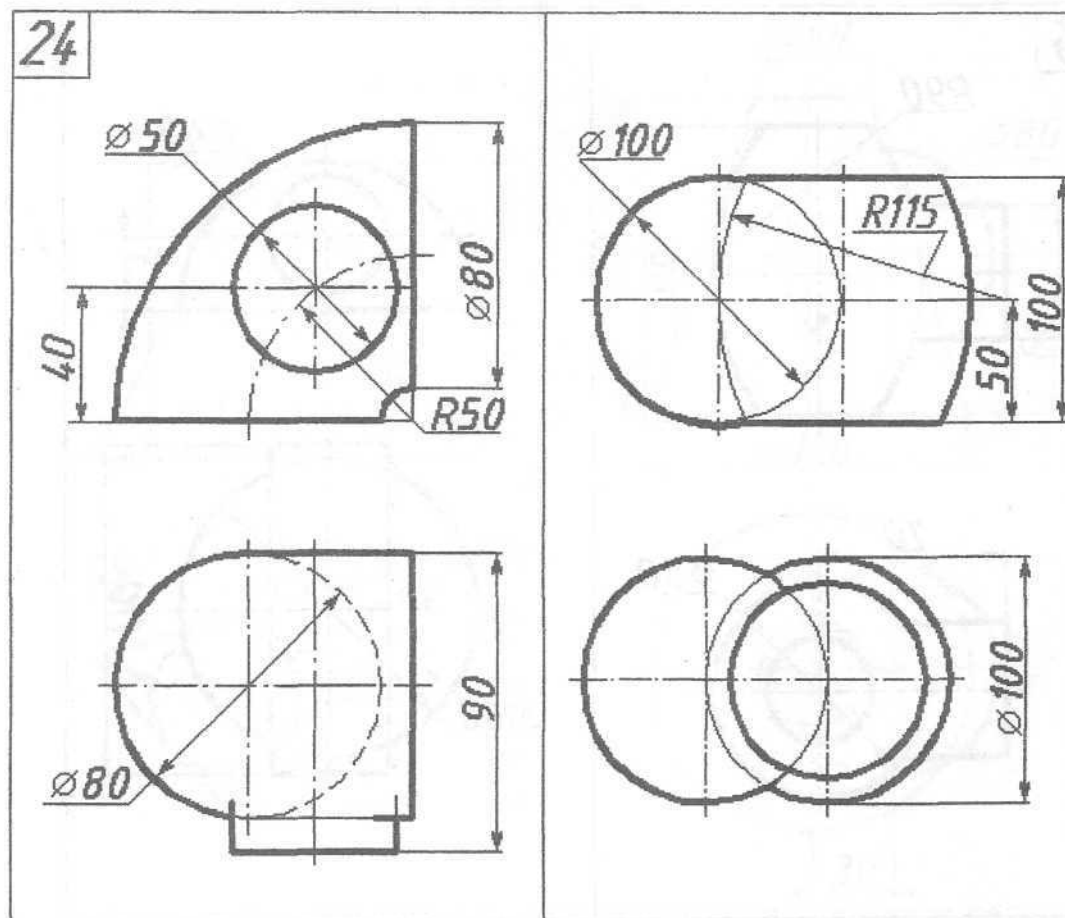
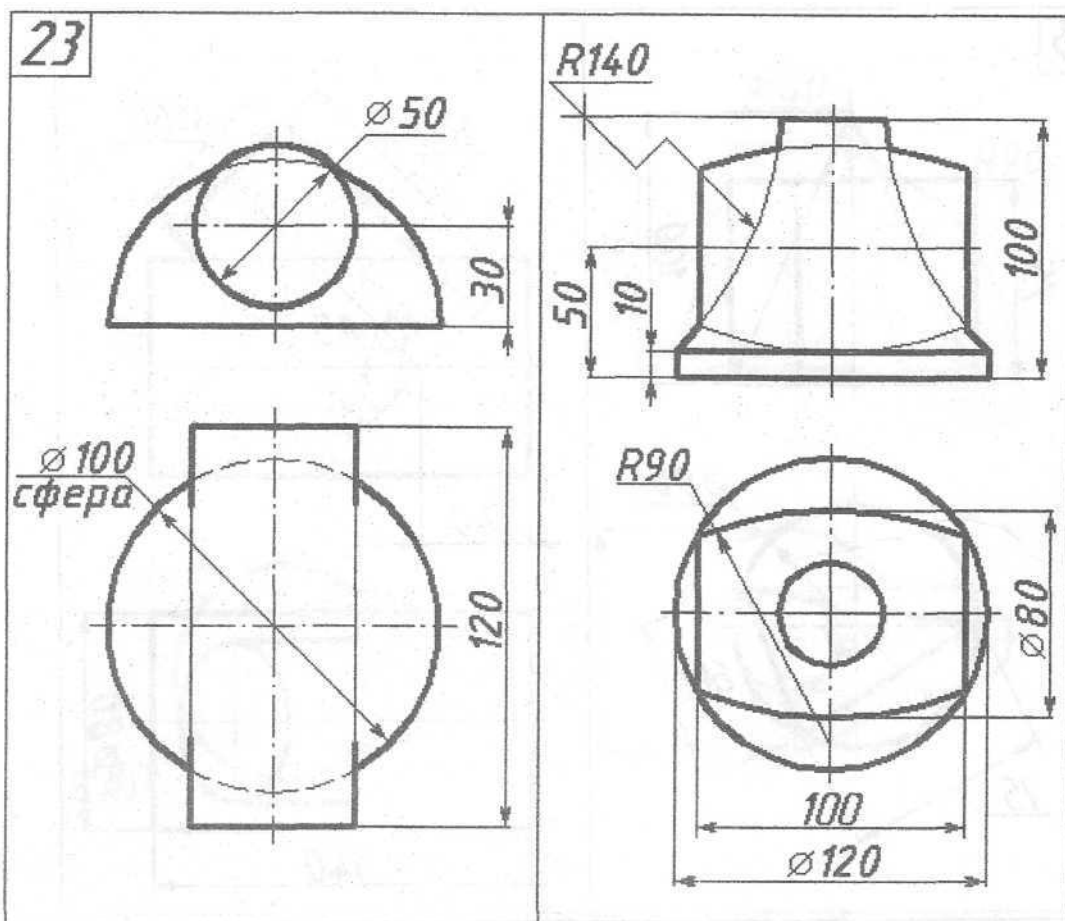


18

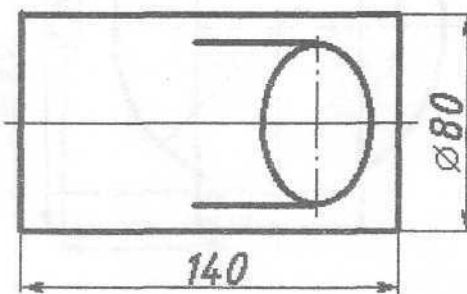
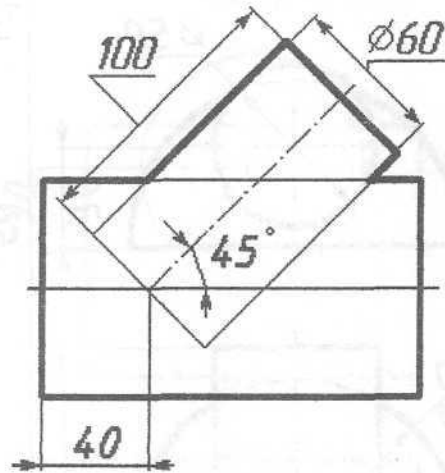
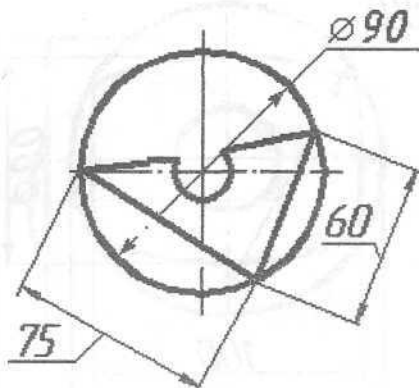
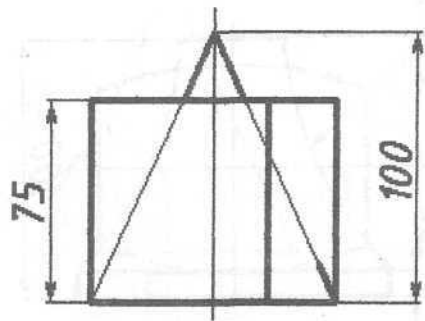




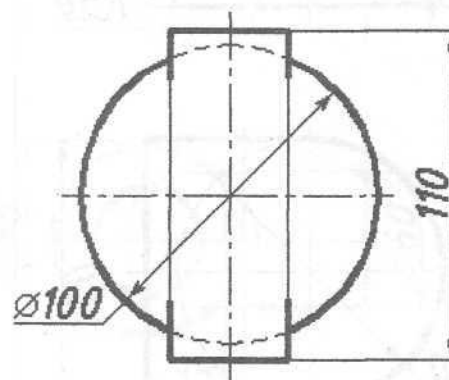
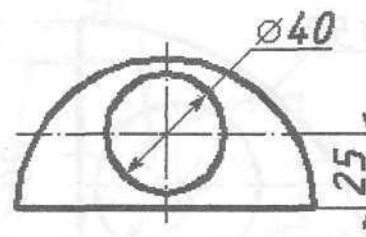
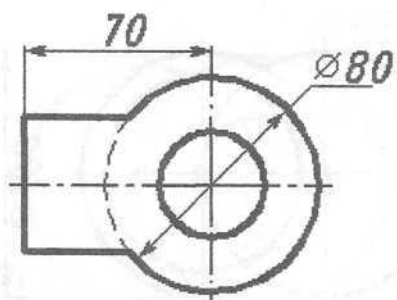
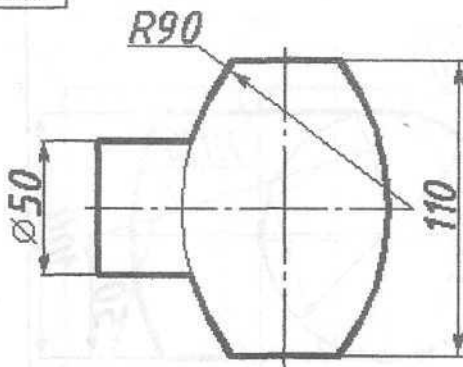




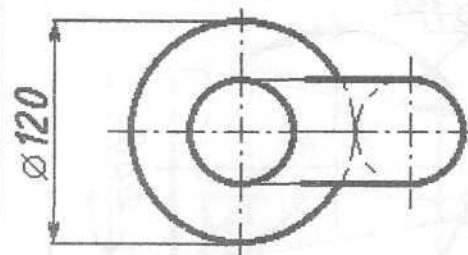
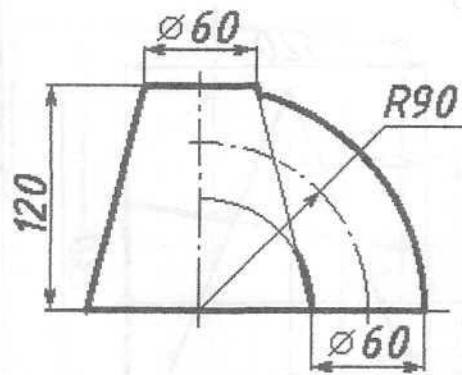
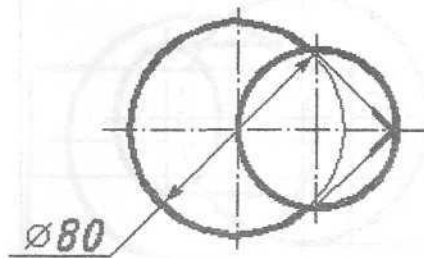
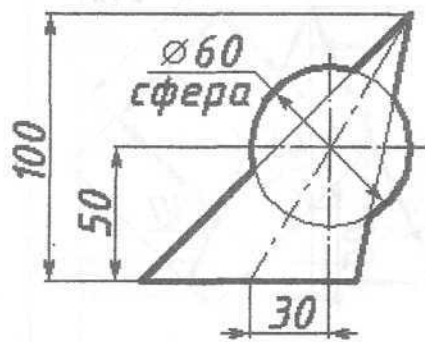
25



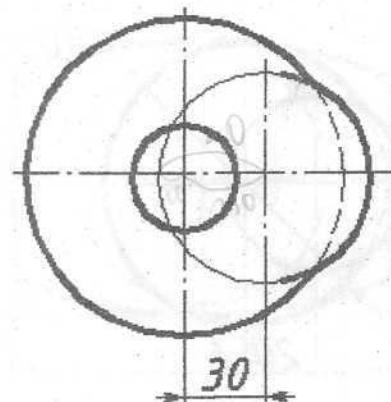
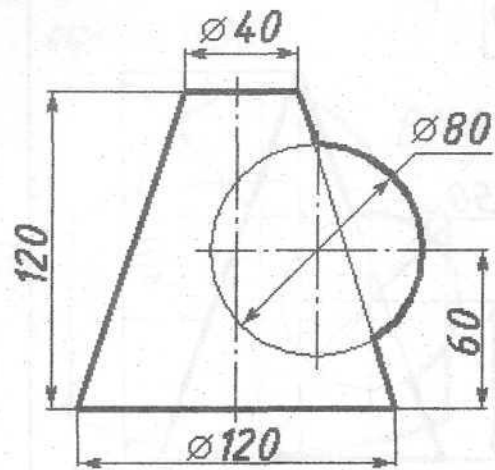
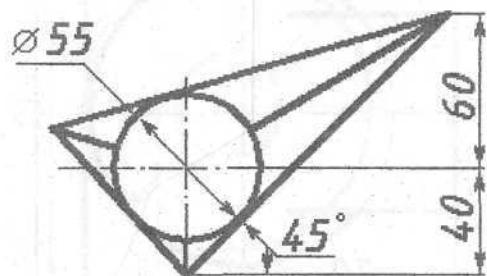
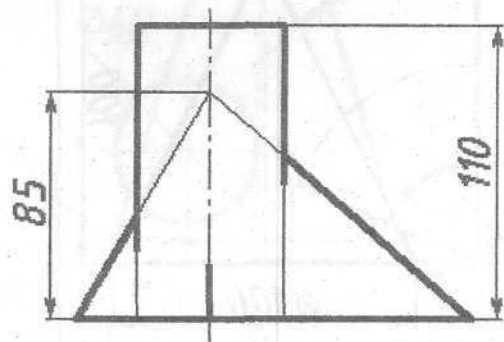
26



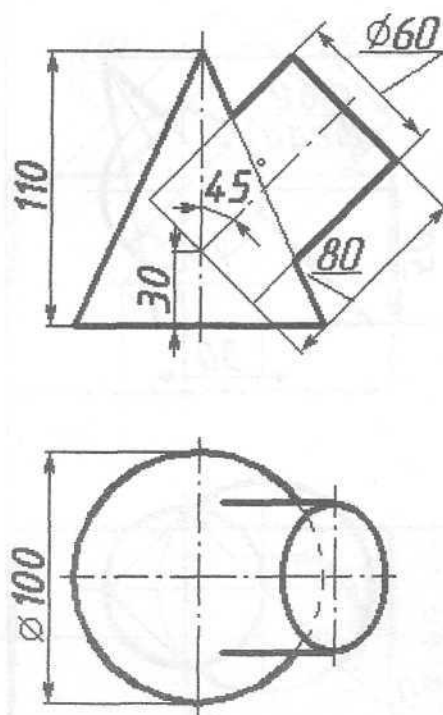
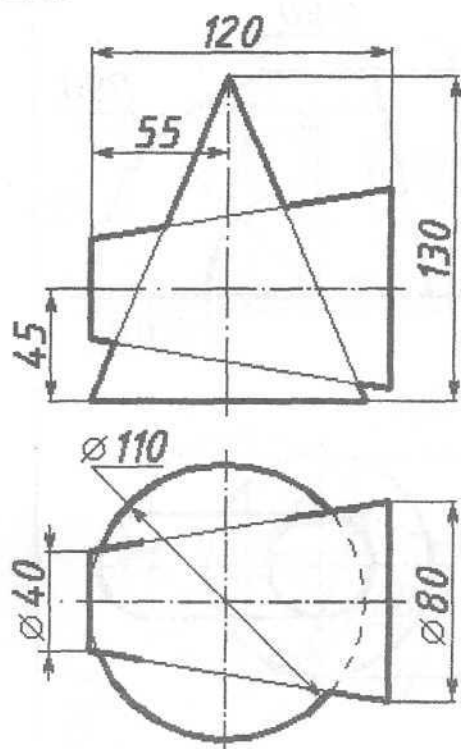
27



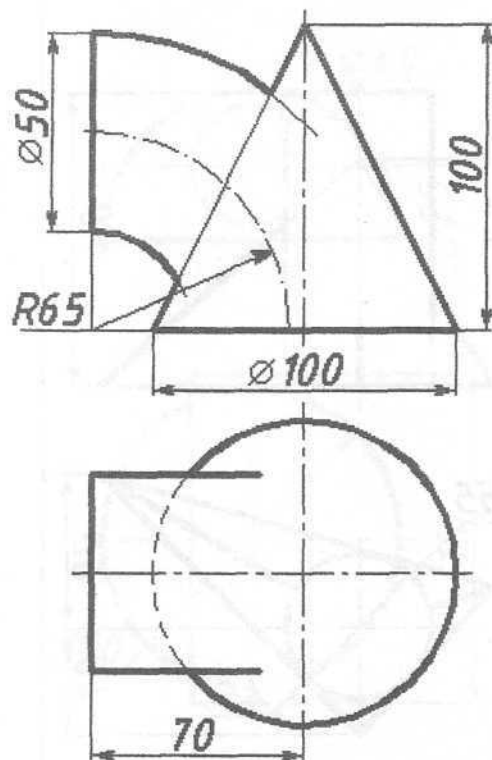
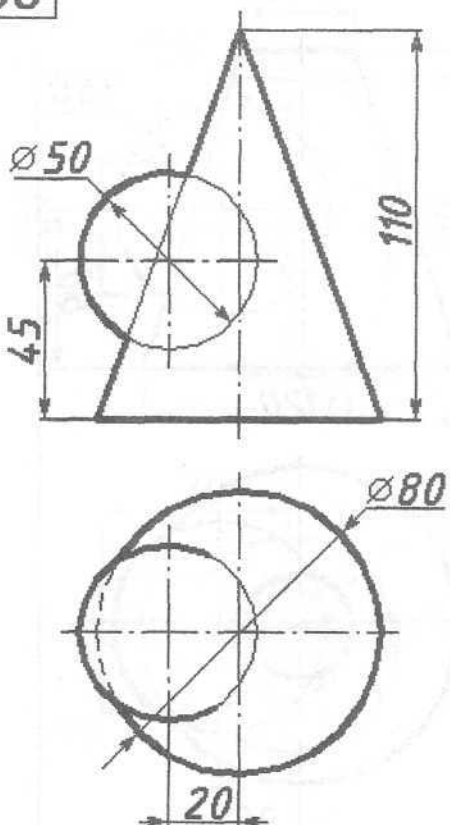
28

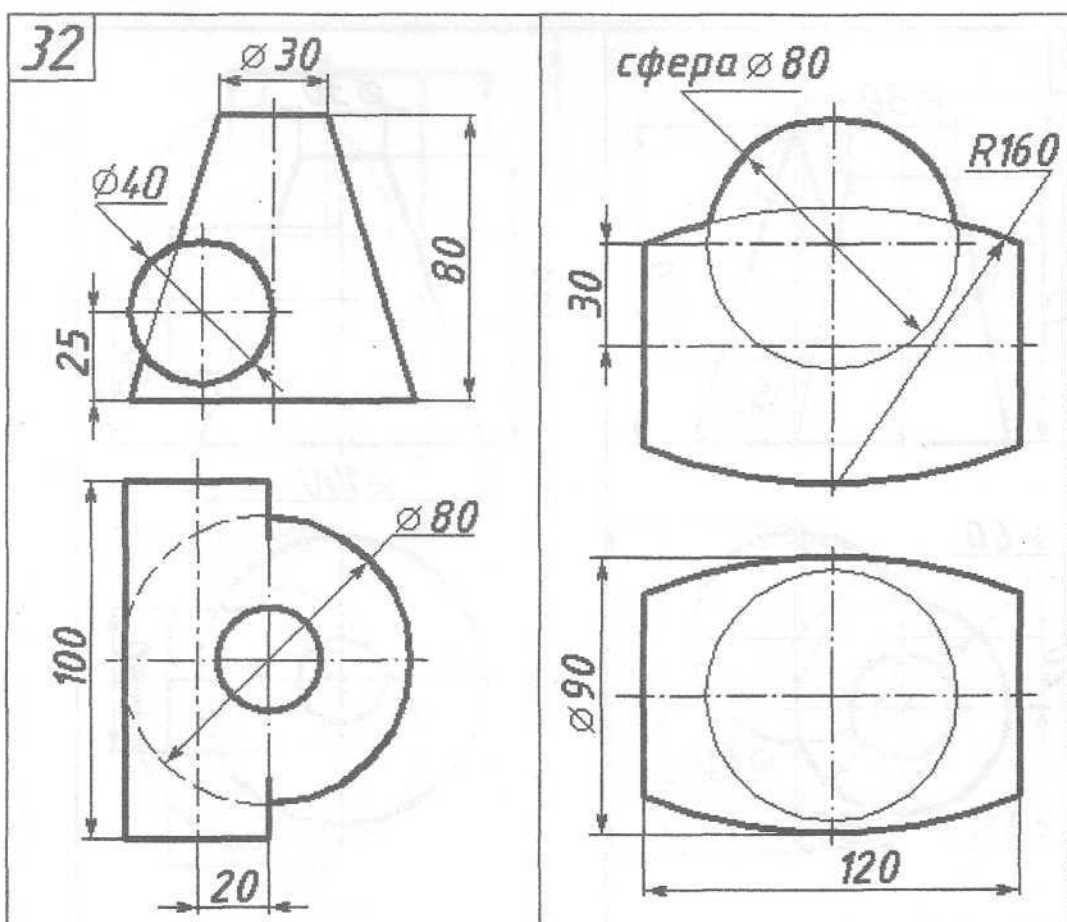
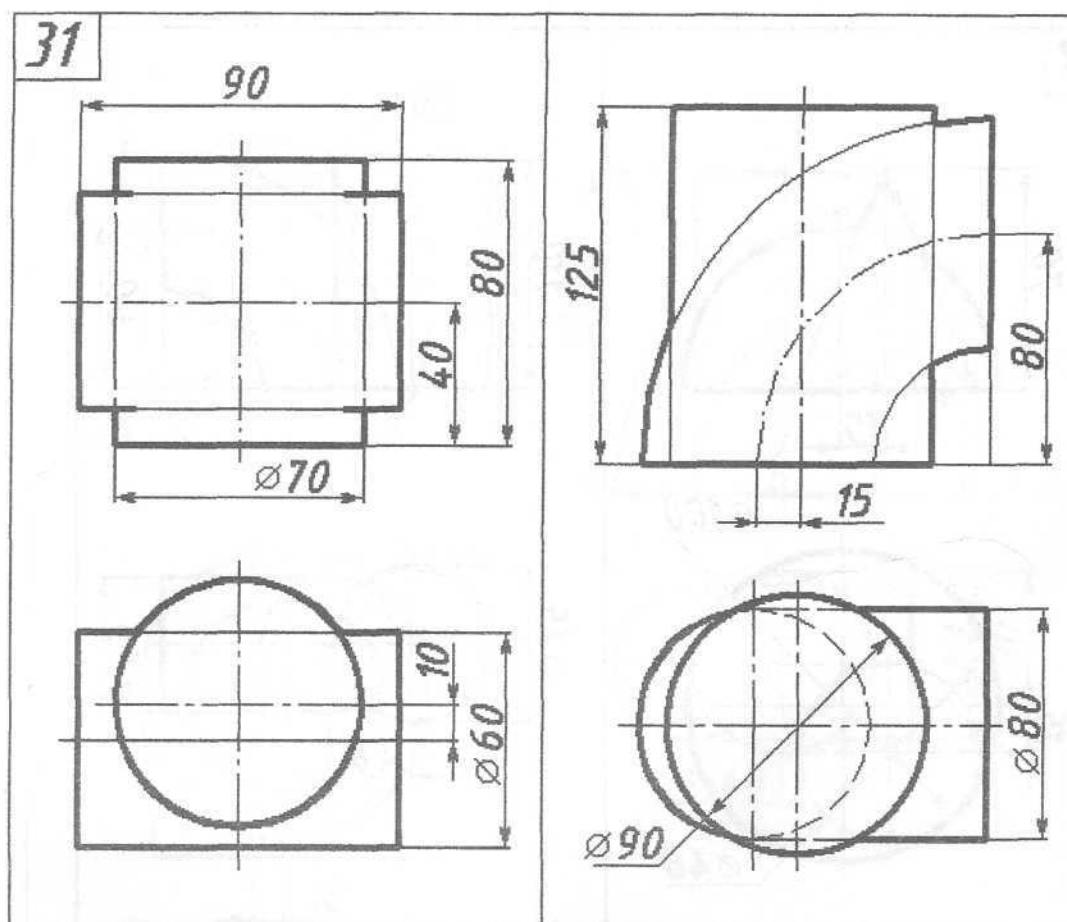


29

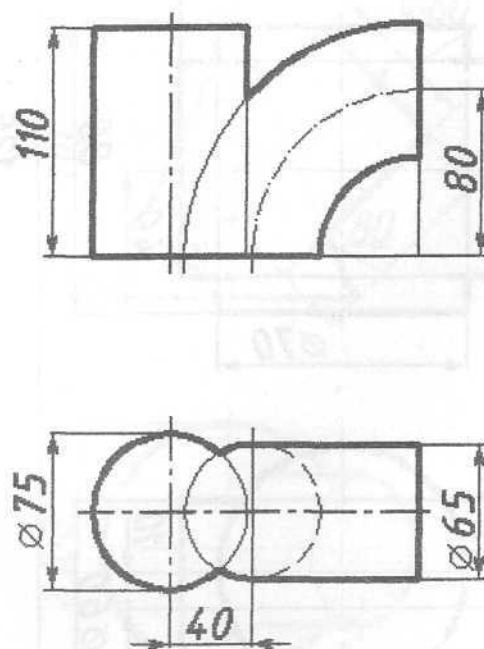
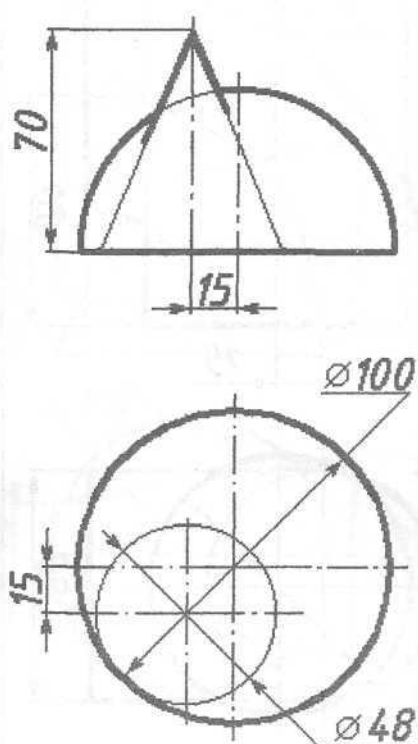


30

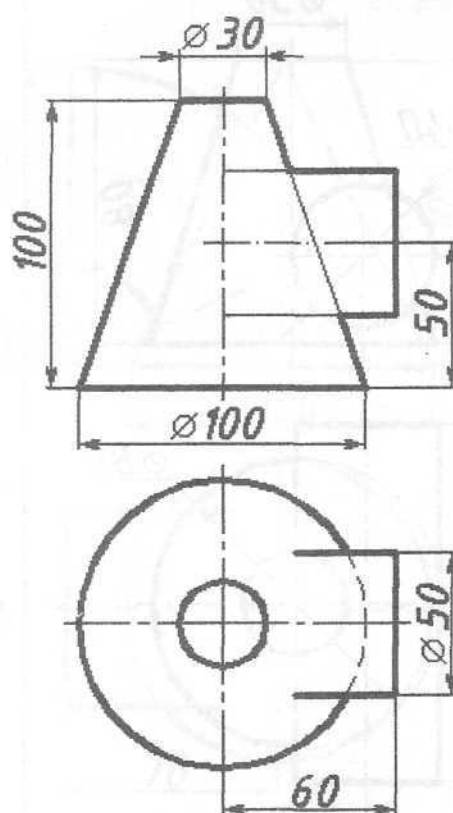
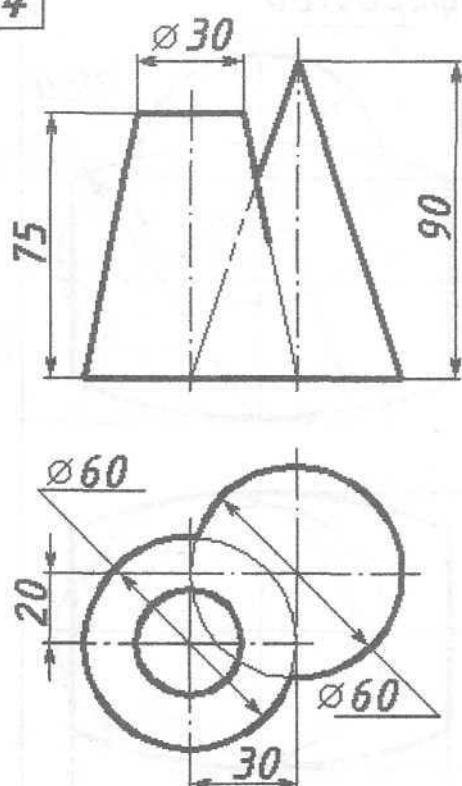


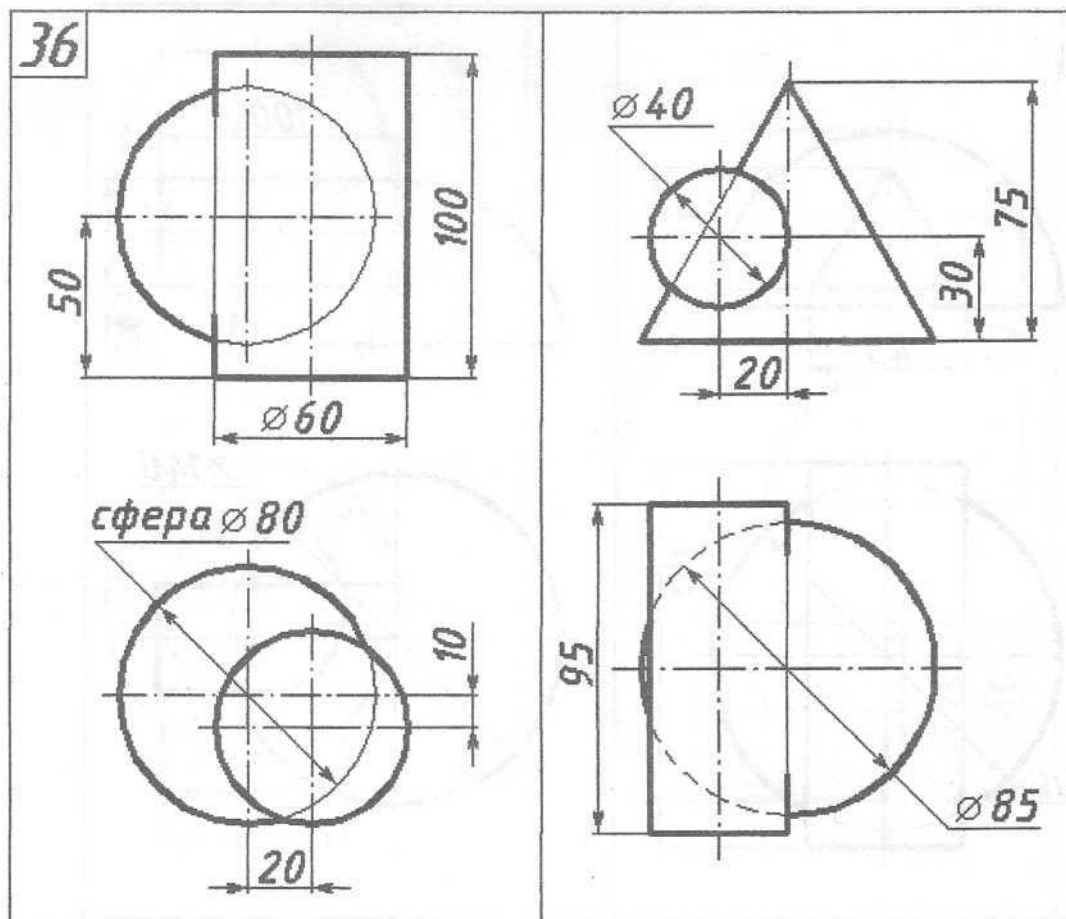
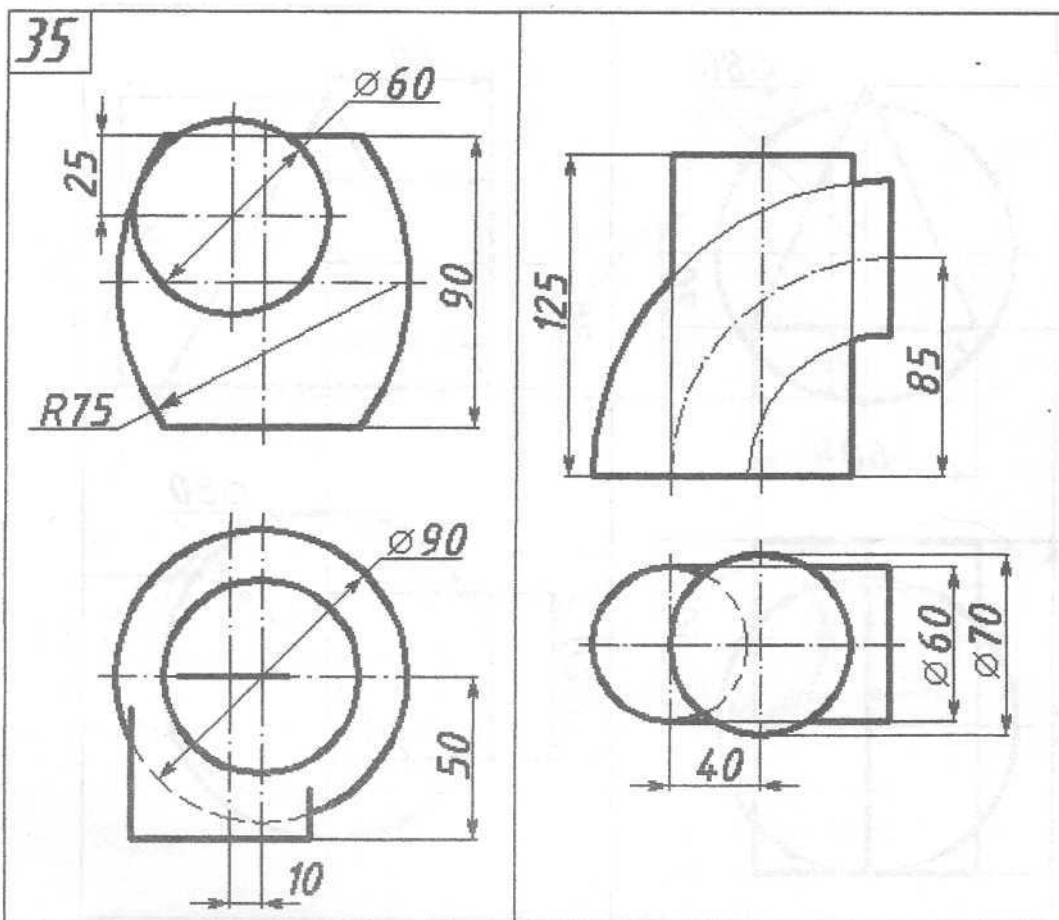


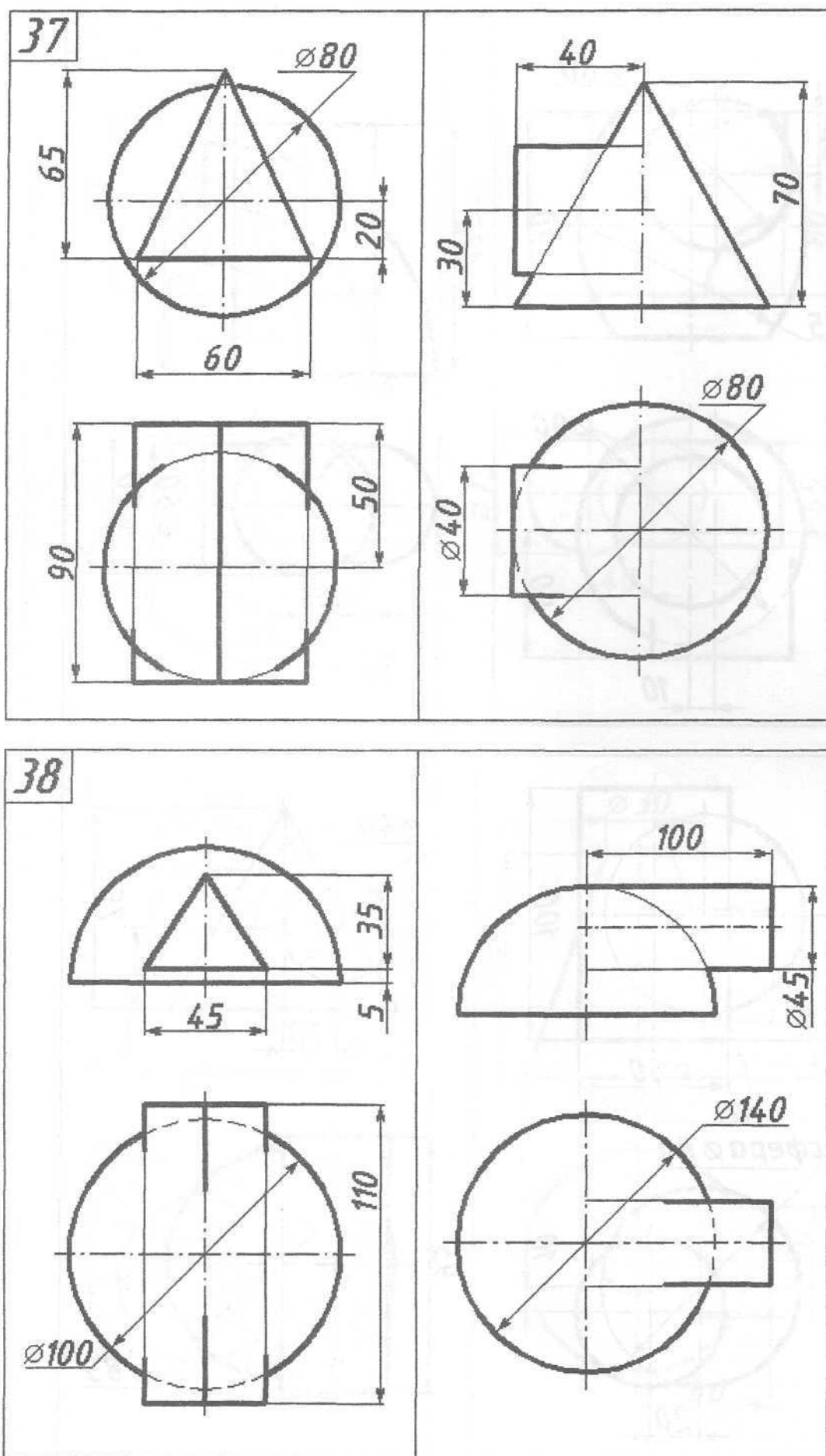
33

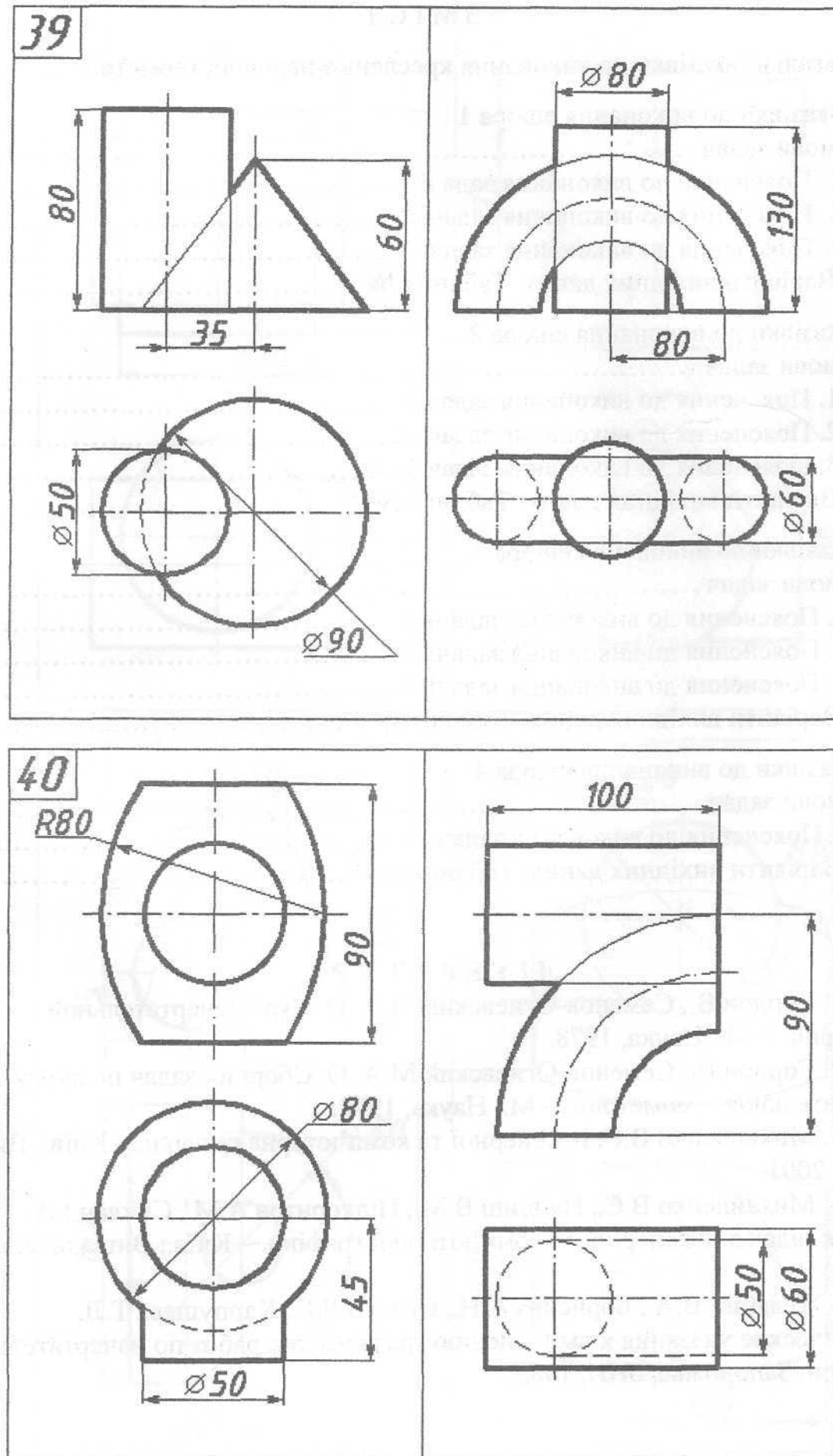


34









ЗМІСТ

Загальні вказівки до виконання креслень з нарисної геометрії	3
1. Вказівки до виконання епюра 1	
1.1. Умови задач	3
1.1.1. Пояснення до виконання задачі 1	4
1.1.2. Пояснення до виконання задачі 2	7
1.1.3. Пояснення до виконання задачі 3	10
Варіанти вихідних даних. Таблиця № 1	12
2. Вказівки до виконання епюра 2	
2.1. Умови задач	12
2.1.1. Пояснення до виконання задачі 1	13
2.1.2. Пояснення до виконання задачі 2	14
2.1.3. Пояснення до виконання задач 3 і 4	14
Варіанти вихідних даних. Таблиця № 2	20
3. Вказівки до виконання епюра 3	
3.1. Умови задач	22
3.1.1. Пояснення до виконання задачі 1	22
3.1.2. Пояснення до виконання задачі 2	23
3.1.3. Пояснення до виконання задачі 3	26
Варіанти вихідних даних. Таблиця № 3	28
4. Вказівки до виконання епюра 4	
4.1. Умови задач	44
4.1.1. Пояснення до виконання задач	44
Варіанти вихідних даних. Таблиця № 4	48

ЛІТЕРАТУРА

1. Гордон В., Семенов-Огиевский М.А. О. Курс начертательной геометрии. - М.: Наука, 1978.
2. Гордон В., Семенов-Огиевский М.А. О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. - М.: Наука, 1978.
3. Михайленко В.Є. Інженерної та комп'ютерна графіки. - Київ.: Вища школа, 2001.
4. Михайленко В.Є., Найдис В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А. Збірник задач з інженерної та комп'ютерної графіки. - Київ.: Вища школа, 2001.
5. Желябин В.А., Борисова А.Н., Гунько Л.Г., Карпушева Т.Л. Методические указания к выполнению графических работ по начертательной геометрии. Запорожье, ЗИИ, 1985.