

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА МЕТАЛУРГІЙНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ

Інженерна графіка

Робочий зошит для самостійної роботи
та практичних занять для студентів усіх спеціальностей
(бакалаврський рівень)

Друкується за Планом видань навчальної та методичної літератури,
затвердженим Вченою радою НМетАУ
Протокол № 1 від 21.01.2019

Дніпро НМетАУ 2019

УДК 515(07)

Морозенко О.П., Вишневський І.В. Інженерна графіка. Робочий зошит для самостійної роботи та практичних занять для студентів усіх спеціальностей (бакалаврський рівень). НМетАУ, 2019. – 28 с.

Робочий зошит містить завдання і задачі з загальних питань інженерної графіки та нарисні геометрії. Наведено необхідний матеріал, що забезпечує виконання завдань та зворотній зв'язок в навчальному процесі.

Видання призначено для практичних занять та самостійної роботи студентів. Завдання виконуються студентами в робочому зошиті.

Призначений для студентів усіх спеціальностей (бакалаврський рівень).

Друкується за авторською редакцією.

Укладачі: Морозенко О.П.
Вишневський І.В.

Відповідальна О.П. Морозенко, канд. техн. наук, доц.
за випуск

Рецензент В.С. Гришин, канд. техн. наук, доц. (НМетАУ)

1.3 Лінії креслення. ГОСТ 2.303–68

Основні типи ліній (заповнити таблицю)

	Найменування	Накреслення	Товщина, мм	Призначення
1				
2				
3				
4				
5				

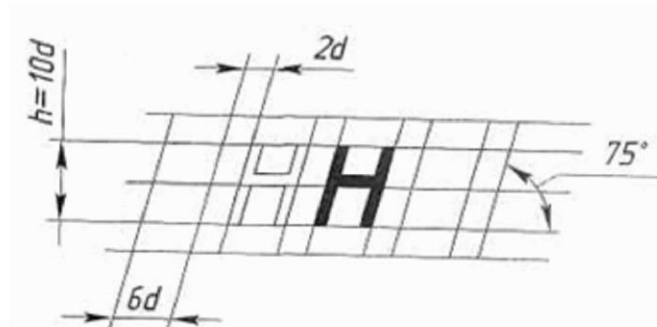
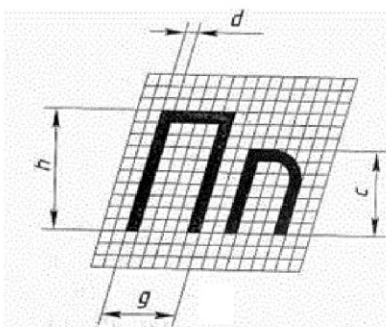
1.4 Масштаби. ГОСТ 2.302–68

Стандарт встановлює наступні масштаби (заповнити таблицю)

Зменшення					
Натуральна величина					
Збільшення					

1.5 Шрифти креслярські ГОСТ 2.304–81

На кресленнях та інших технічних документах усі написи виконуються шрифтами за стандартами. Розмір шрифту визначається висотою (h) великих літер в мм. Стандарт встановлює наступні розміри шрифтів: 2.5; 3.5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Висота малих літер (i позначають c) відповідає висоті великих літер попереднього розміру шрифту. Наприклад, для шрифту розміру 14 висота малих літер дорівнює 10 мм, для розміру 10 – 7 мм, для розміру 7 – 5 мм і т. д. Товщину ліній шрифту визначають залежно від висоти шрифту. Вона дорівнює $0,1h$ і позначається d . Ширина дільшості великих літер має дорівнювати $0,6h$. Залежно від товщини ліній визначено два типи шрифту: тип А з товщиною ліній $1/14h$; тип Б з товщиною ліній $1/10h$. Обидва типи шрифту виконують з нахилом літер та цифр приблизно 75° або без нахилу.



Приклад написання літер української абетки

А Б В Г Д Е Є Ж З И І ІІ К

Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ю Я Ъ

а б в г д е є ж з и і іі к л

м н о п р с т у ф х ц ч ш

щ ю я ъ

Приклад написання цифр

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

I III IV VI VIII IX V

1.6 Нанесення розмірів . ГОСТ 2.307-68

Проставити розміри на кресленнях:
 Рис 1.1 – ланцюговим способом;
 Рис 1.2 – координатним способом.

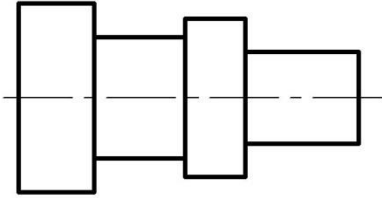


Рис.1.1

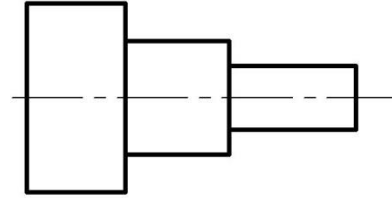


Рис.1.2

Визначити конусність (Рис. 1.3). Порівняти визначену конусність з рядом нормальних конусностей (див. додатки, стор. 27). Позначити конусність на кресленні. Проставити необхідні розміри. $D = 30$ мм, $d = 20$ мм, $L = 30$ мм.

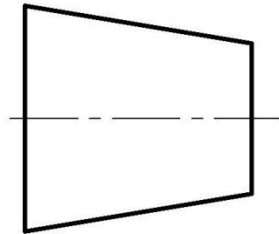
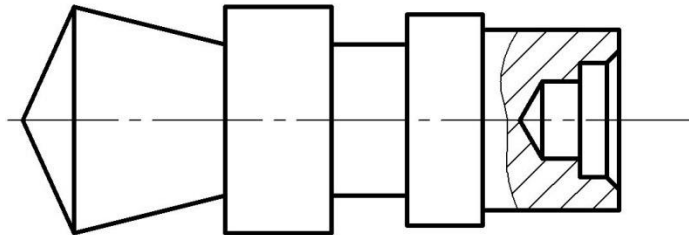
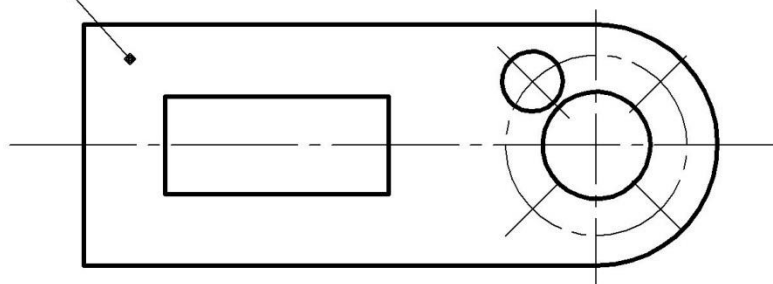


Рис.1.3

№1 Проставити розміри вала та пластини.



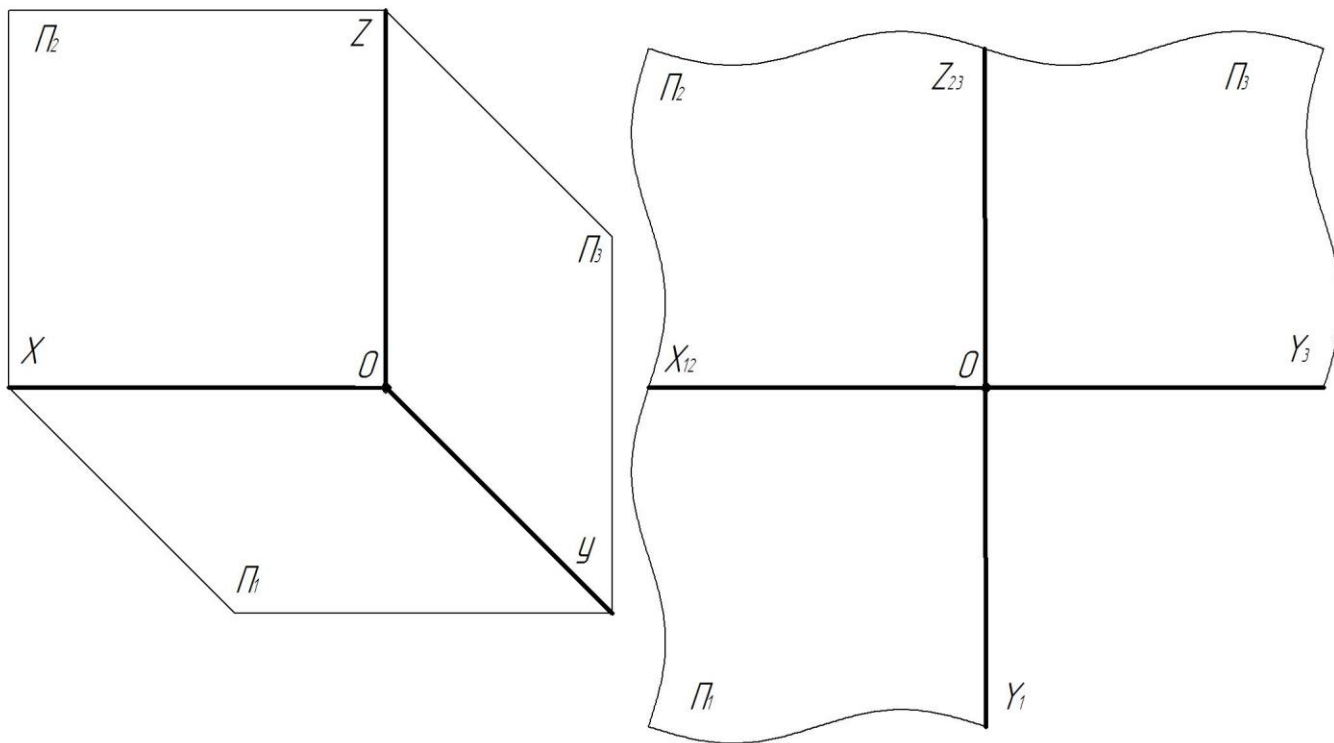
S2



Розділ 2 Основи нарисної геометрії. Проекційне креслення

2.1 Проекції точки

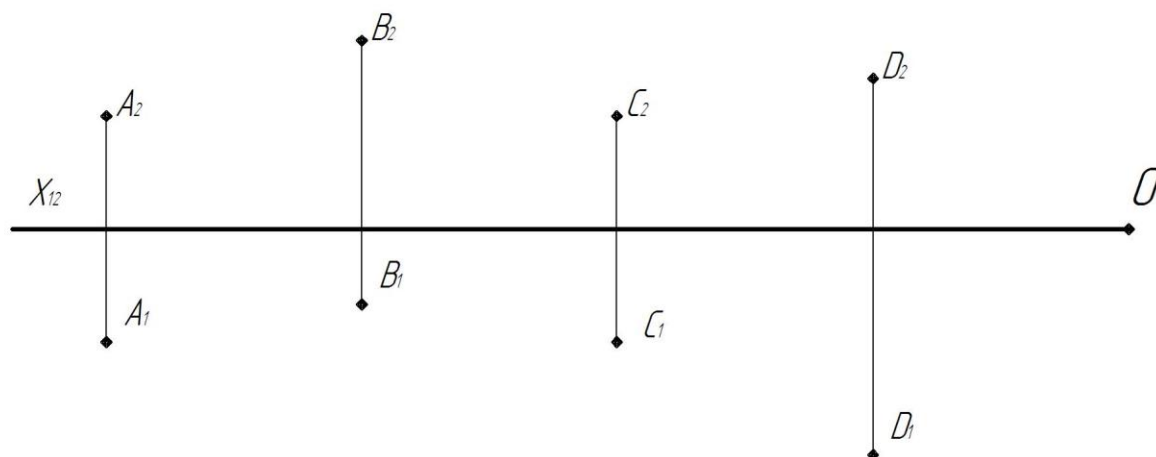
№2 Побудувати в начальному зображенні та на комплексному кресленні точки $A(10; 40; 25)$, $B(20; 10; 35)$, $C(40; 30; 0)$, $D(45; 0; 20)$.



№3 Задані проекції точок A, B, C, D . Побудувати:

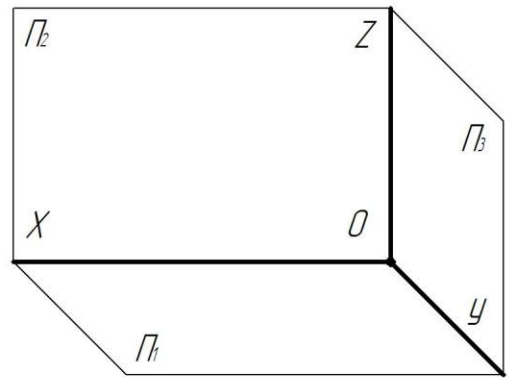
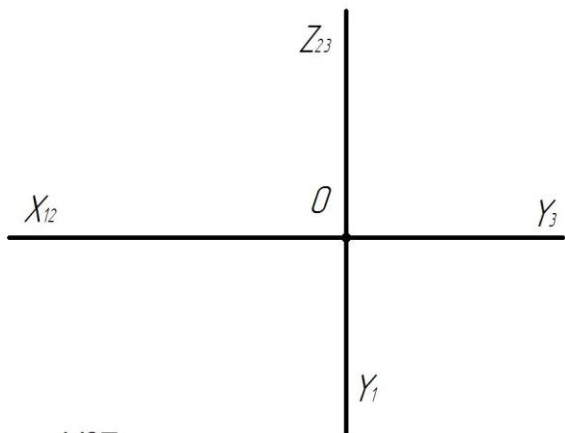
1. Точку E , розташовану попереду точки A на відстані 10 мм від неї.
 2. Точку K , розташовану під точкою B на відстані 15 мм від неї.
 3. Точку N , розташовану над точкою C на відстані 10 мм від неї.
 4. Точку M , розташовану поза точкою D на відстані 15 мм від неї.
- Зміряти та записати координати точок E, K, M, N .

$E(; ;), K(; ;), M(; ;), N(; ;)$.



2.2 Проекції прямої. Взаємне положення прямих

№4 Побудувати комплексне креслення та начне зображення відрізка прямої з координатами кінців $A(35; 10; 15), B(10; 20; 25)$.

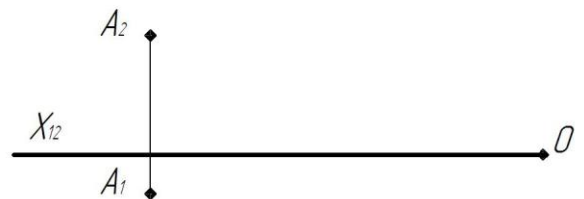


№5

Побудувати фронтальну пряму на відстані 10 мм від фронтальної площини проєкцій під кутом 30° до горизонтальної площини.



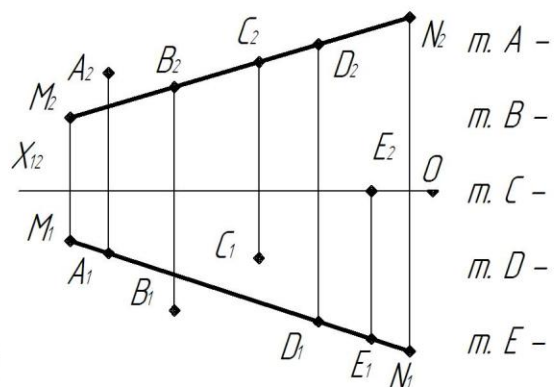
Через т. А провести горизонтальну пряму довжиною 30 мм під кутом 45° до фронтальної площини.



Побудувати проєкції відрізка CD ; $C(35; 20; 25), D(15; 20; 10)$ та визначити його положення у просторі.



Визначити, як розташована кожна з даних точок відносно прямої MN (поперед, поза, над, під, на прямій):



Визначити положення прямої у просторі.

$AB - A(15; 0; 30), B(15; 0; 5)$

$AB -$

$MN - M(25; 25; 25), N(30; 10; 20)$

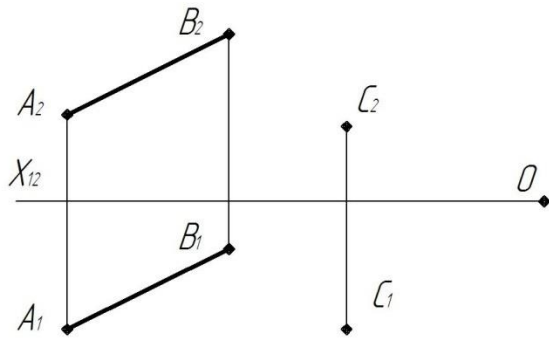
$MN -$

$GH - G(20; 30; 20), H(30; 10; 20)$

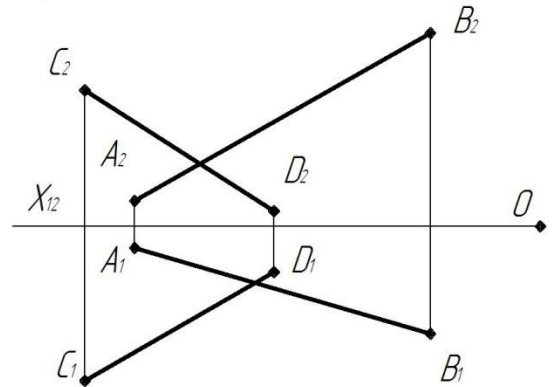
$GH -$

№6

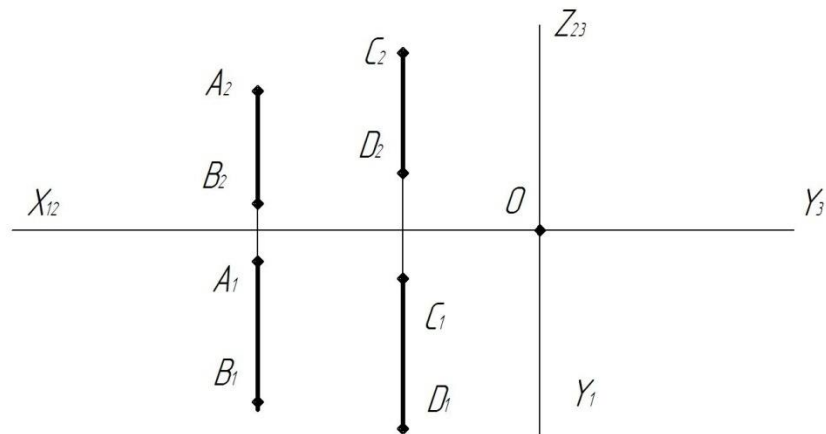
Через т. С провести пряму, яка перетинає пряму АВ.



Визначити видимість конкуруючих точок відрізків АВ та CD.

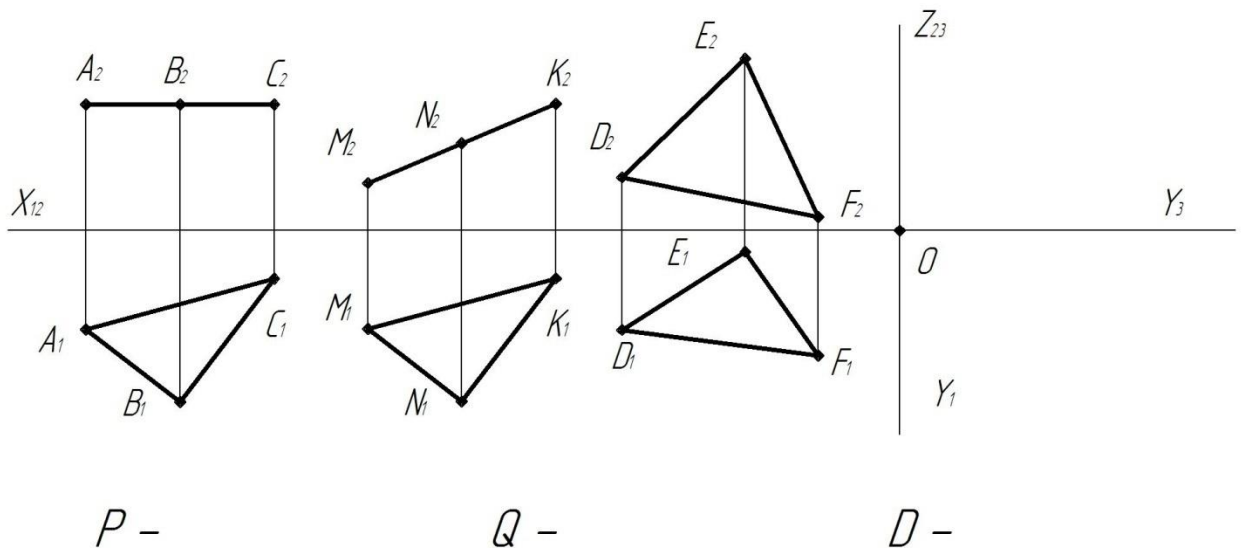


№7 Перевірити паралельність відрізків АВ і CD.



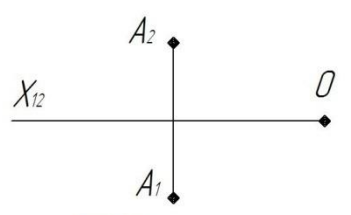
2.3 Проекції площини

№8 Визначити вид площини P($\triangle ABC$); Q($\triangle MNK$); D($\triangle DEF$).

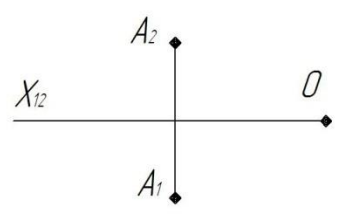


№9 Через т. А провести площину:

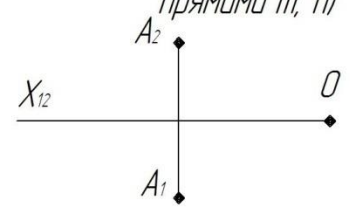
горизонтально-проекціювальну
 $Q(\triangle ABC)$



фронтально-проекціювальну
 $R(m \parallel n)$

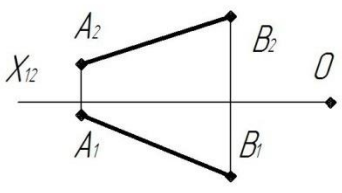


загального положення
 P (задана двома пересіченими
прямими m, n)

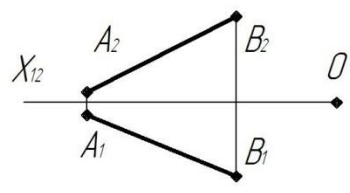


№10 Через пряму АВ провести площину:

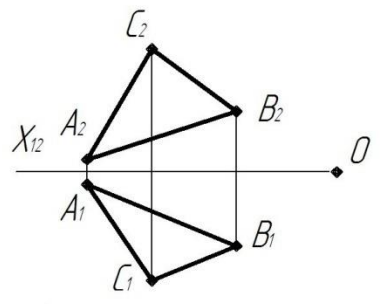
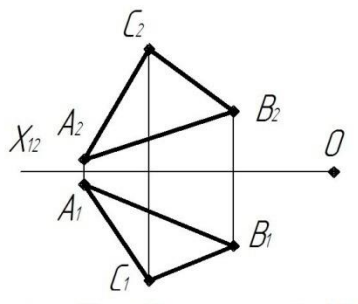
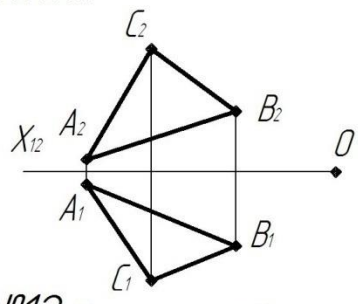
горизонтально-проекціювальну



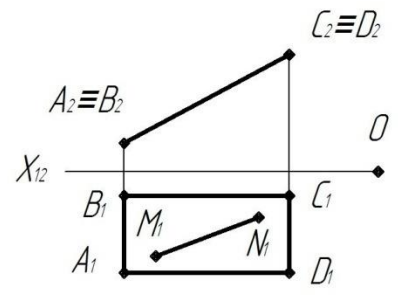
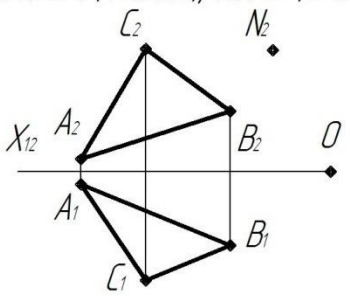
фронтально-проекціювальну



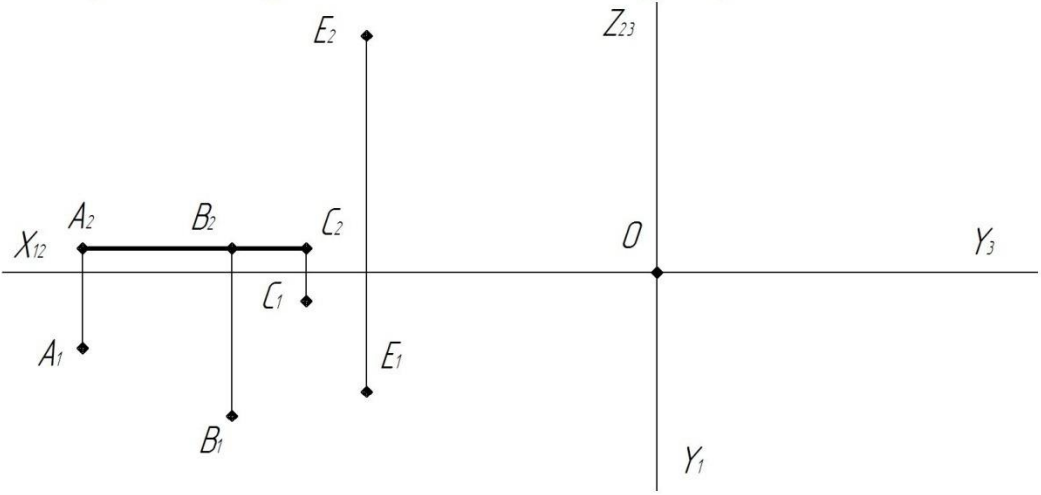
№11 В площині $P(\triangle ABC)$ побудувати горизонталь h , фронталь f та пряму загального положення m .



№12 Визначити недостатні проекції т. N та прямої MN, які належать площинам $m, n \in P(\triangle ABC), MN \in (\square ABCD)$.



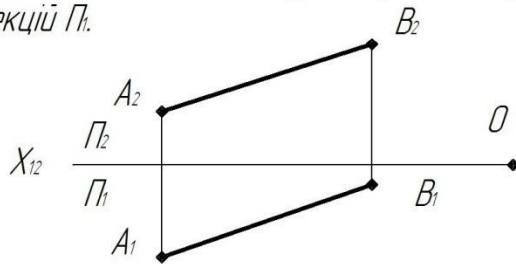
№13 Побудувати три проекції наклонної тригранної призми ABC EFK. На всіх проекціях накреслити горизонталь і фронталь, які належать поверхні призми.



2.4 Способи перетворення креслень.

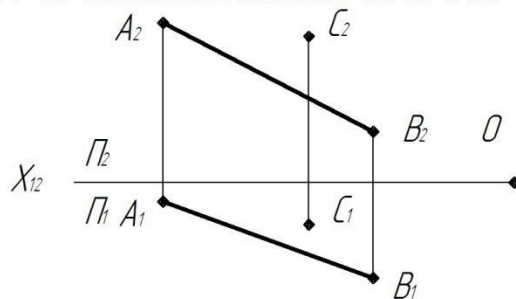
2.4.1 Метод заміни площин проекцій

№14 Визначити натуральну величину відрізка прямої AB та кут нахилу його до площини проекцій Π_1 .



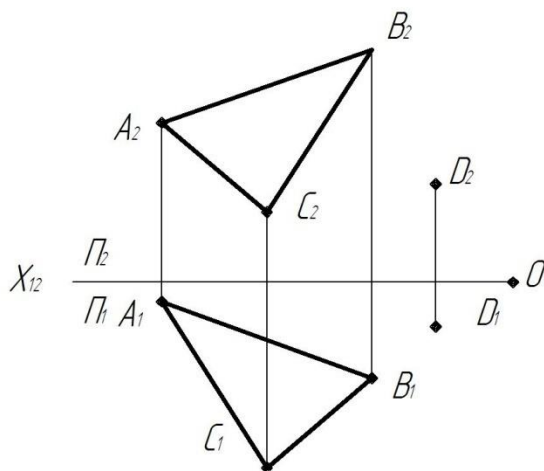
План:

№15 Визначити відстань від т. C до прямої AB .



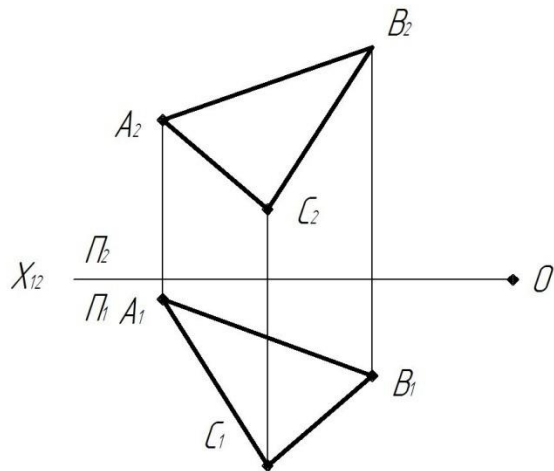
План:

№16 Визначити відстань від т. D до площини $P(\triangle ABC)$ та кут нахилу площини $P(\triangle ABC)$ до площини проекцій Π_1 .



План:

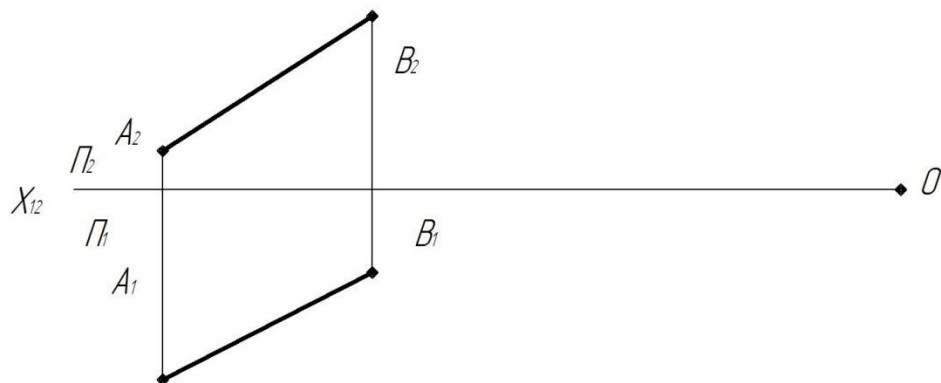
№17 Визначити натуральну величину трикутника ABC .



План:

2.4.2 Метод плоско-паралельного переміщення

№18 Визначити натуральну величину відрізка прямої AB .

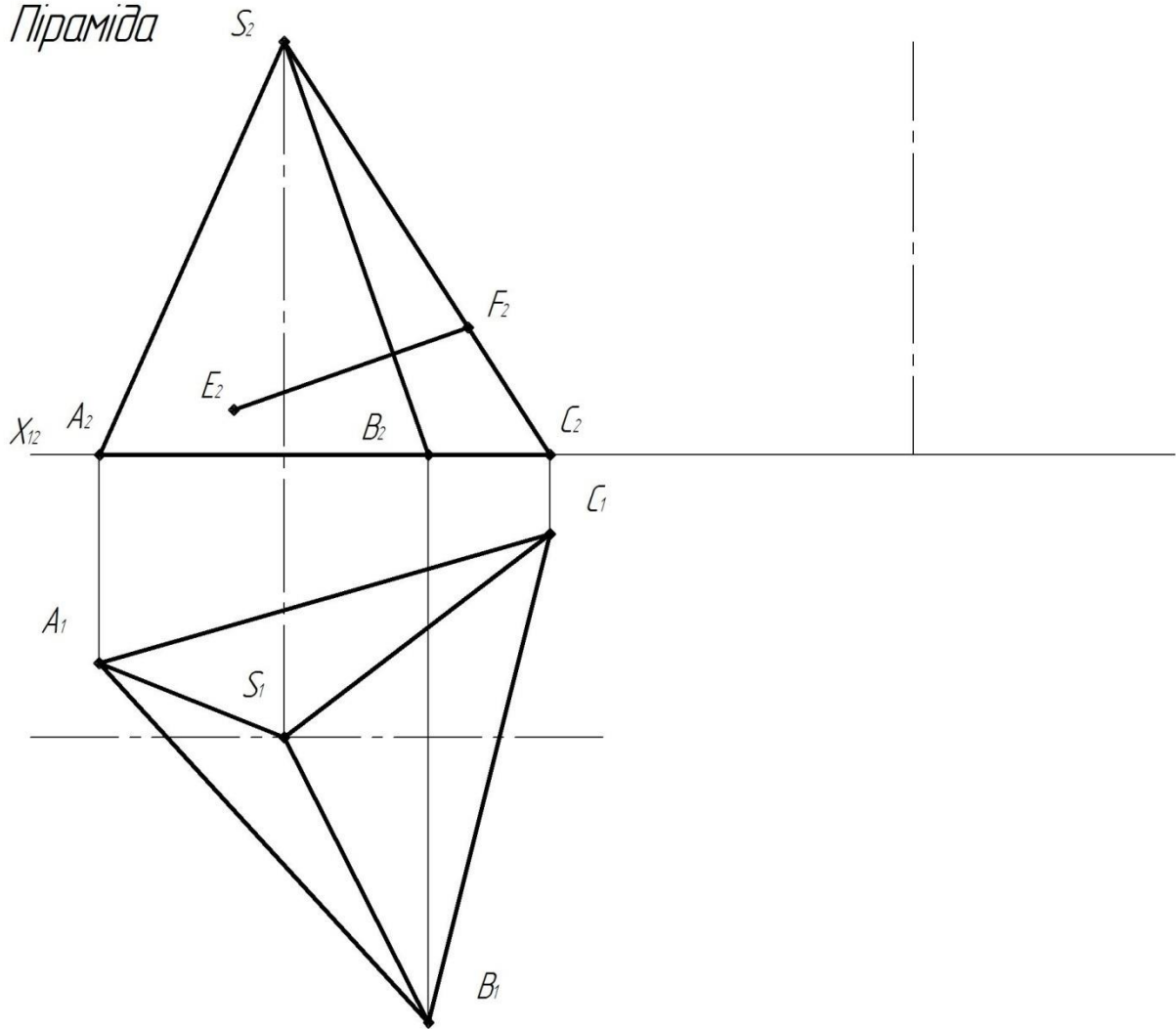


План:

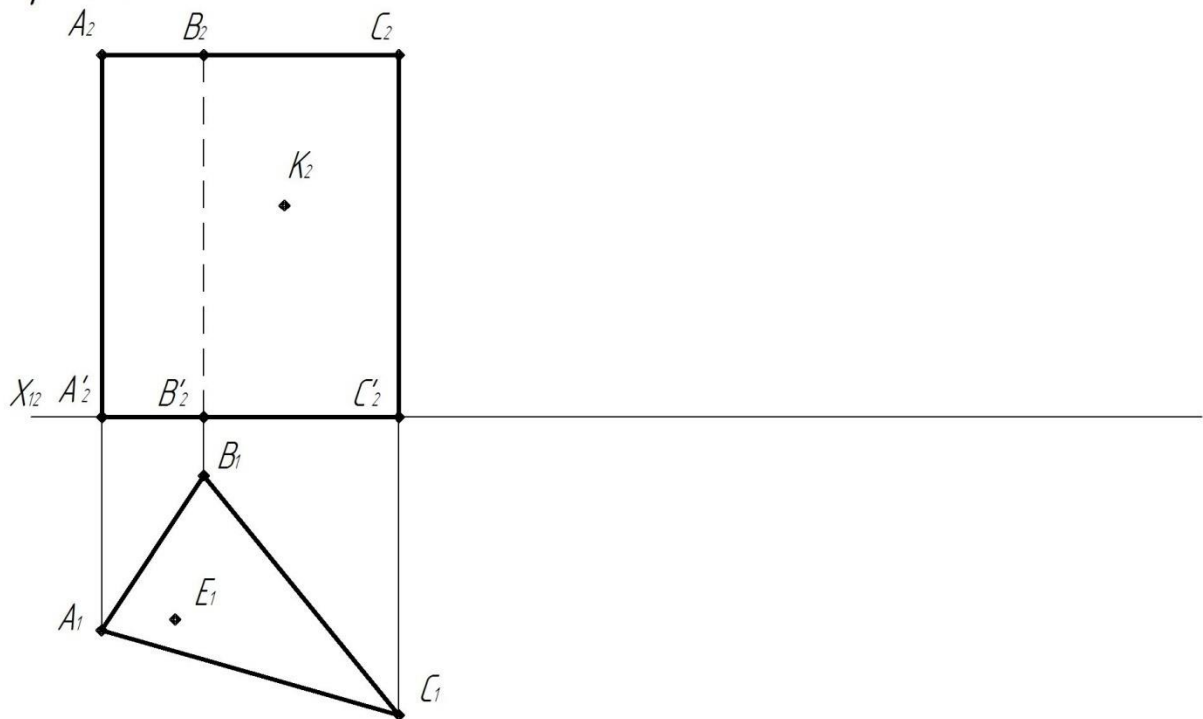
2.5 Належність точок та прямих поверхням

№19 Побудувати недостатні проекції точок і ліній, які належать поверхням.

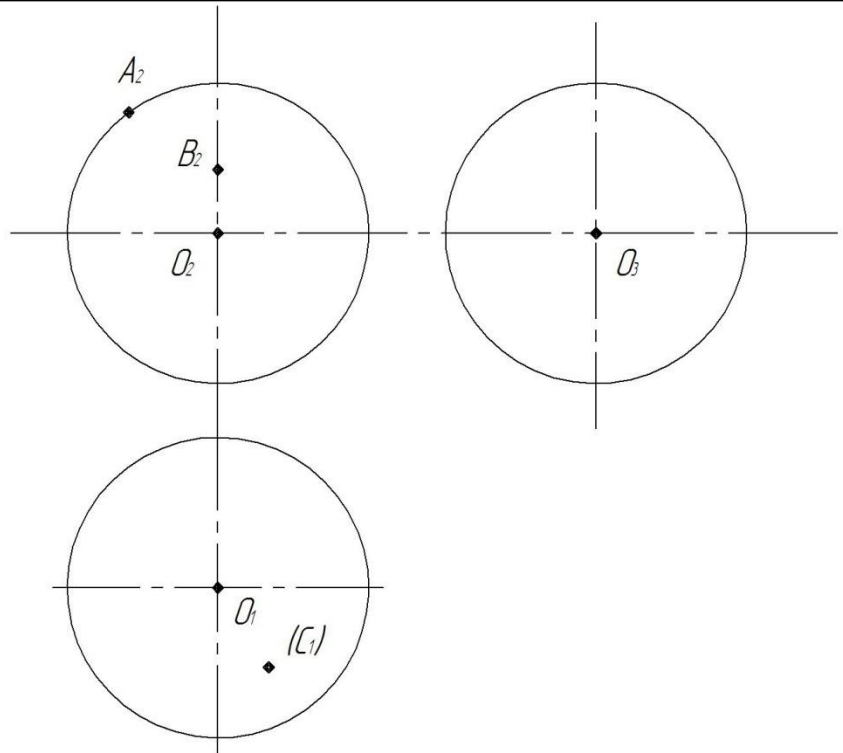
Піраміда



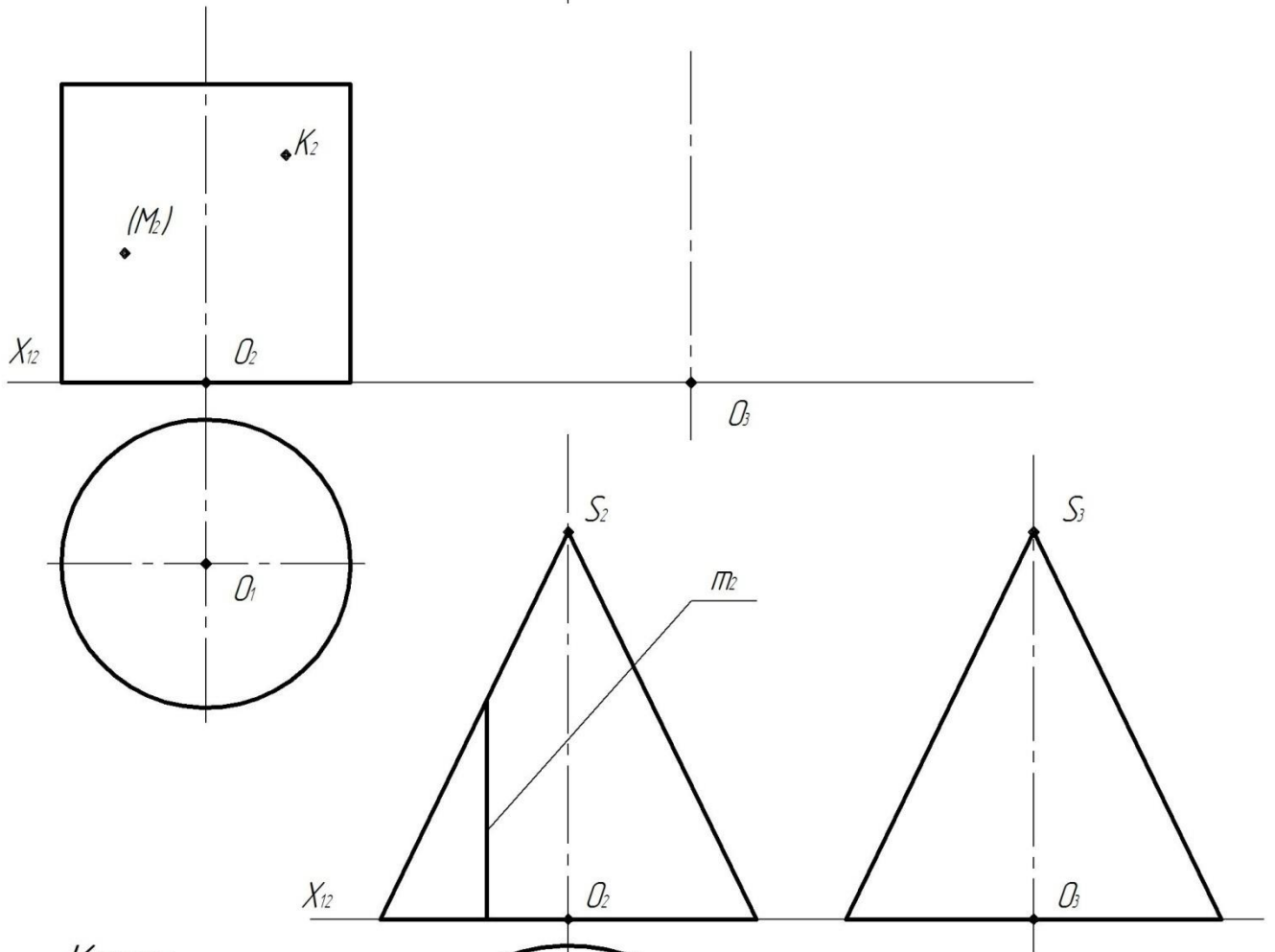
Призма



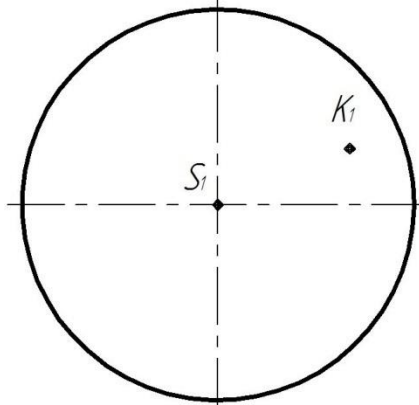
Сфера



Циліндр

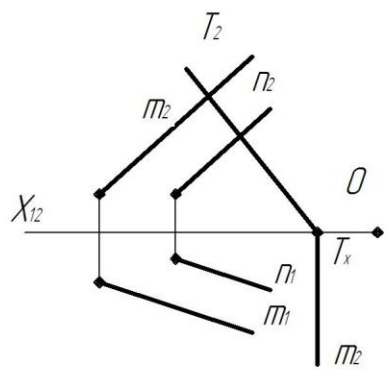
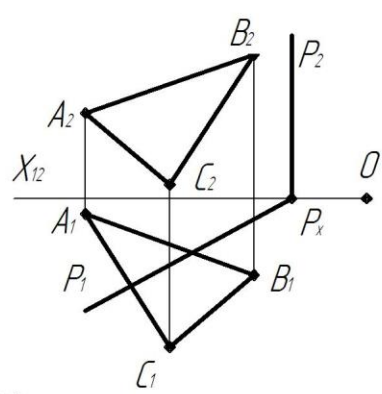


Конус

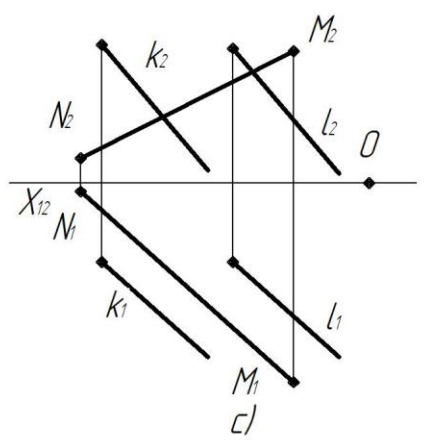
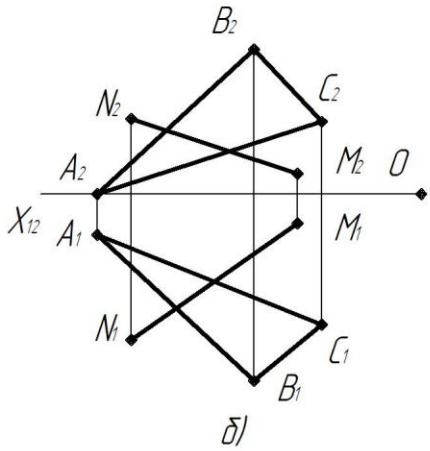
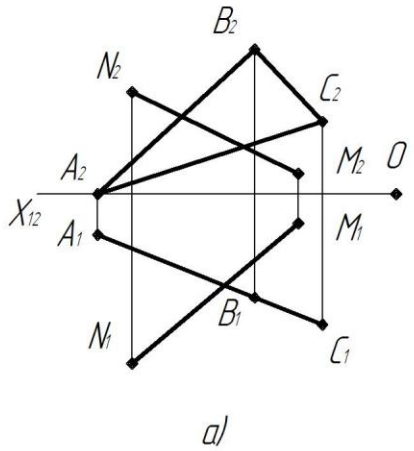


2.6 Перетин площин. Перетин прямої з площиною.

№20 Побудувати лінію перетину площин.



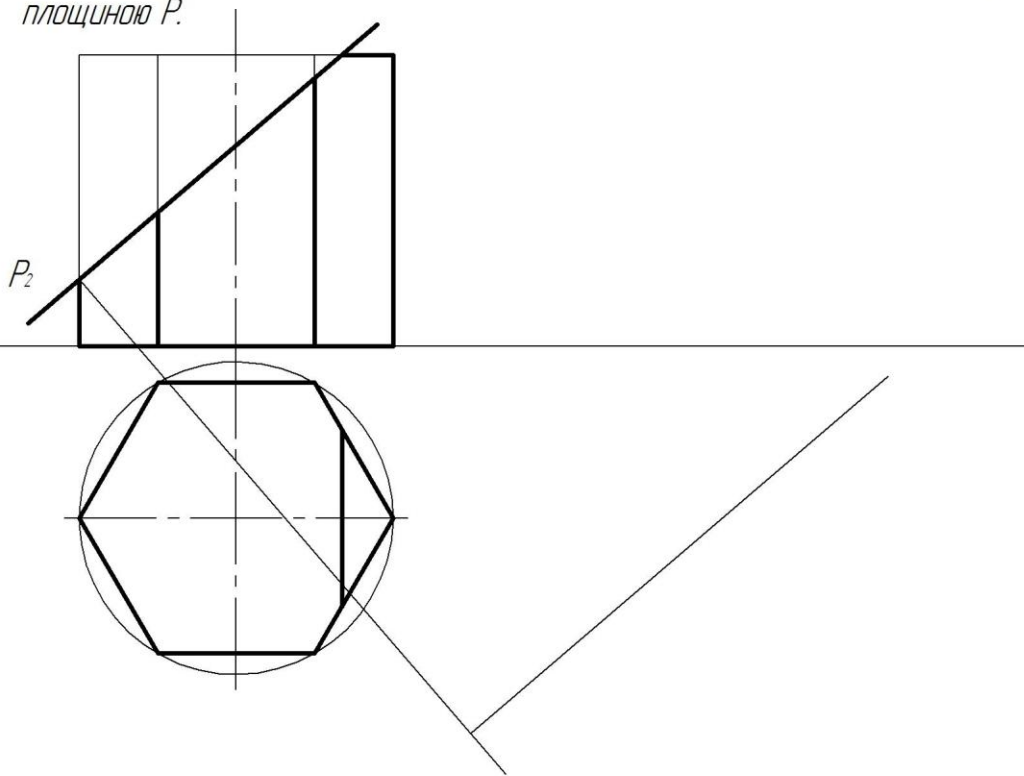
№21 Побудувати точку перетину прямої MN з площинами P (ΔABC) (α, δ) та Q ($k \parallel l$) (ϵ).



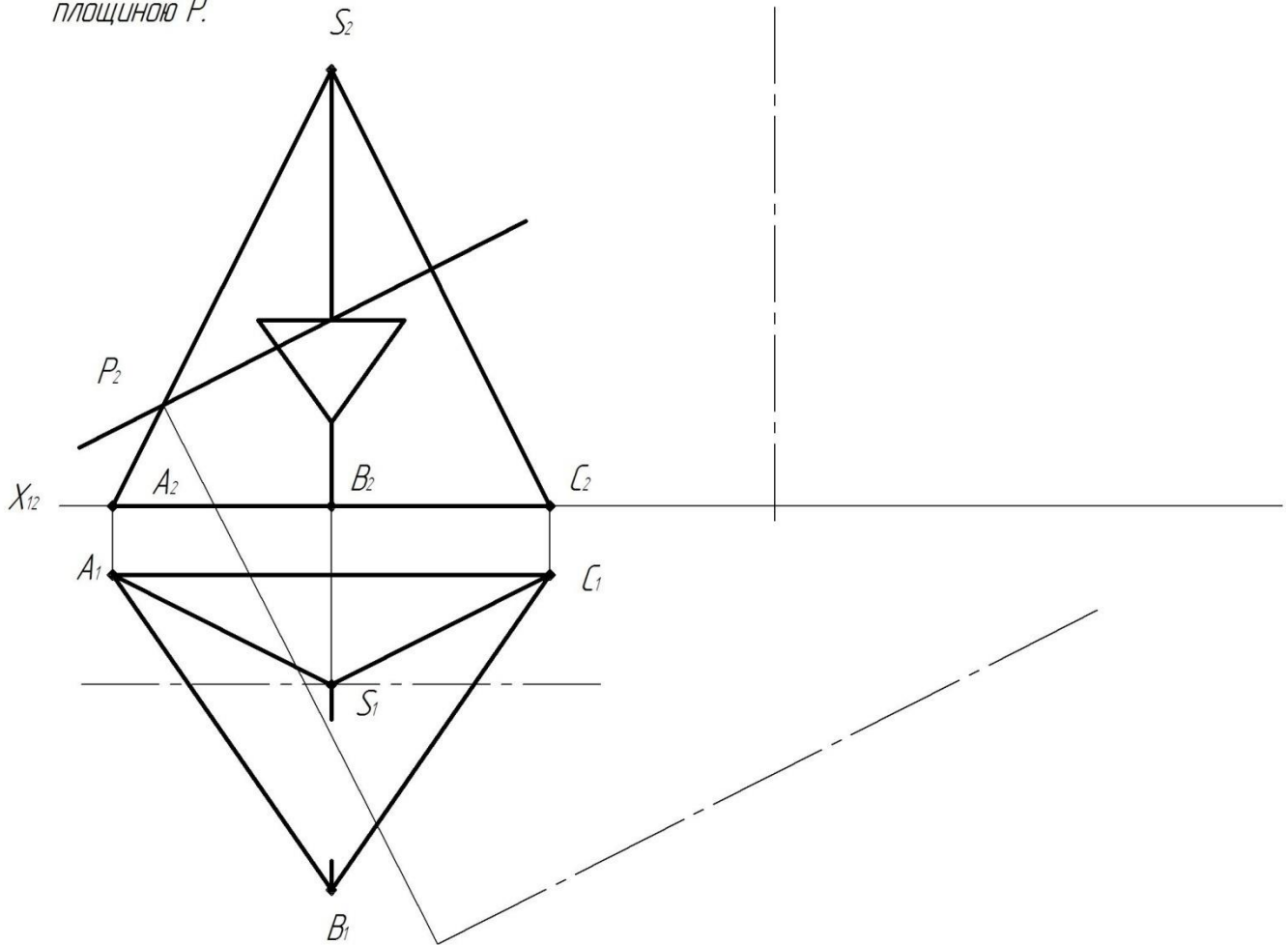
2.7 Перетин поверхонь проєкціовальною площиною.

2.7.1 Переріз багатогранників проєкціовальною площиною.

№21 Побудувати профільну проєкцію призми. Визначити натуральну величину перерізу площиною P.

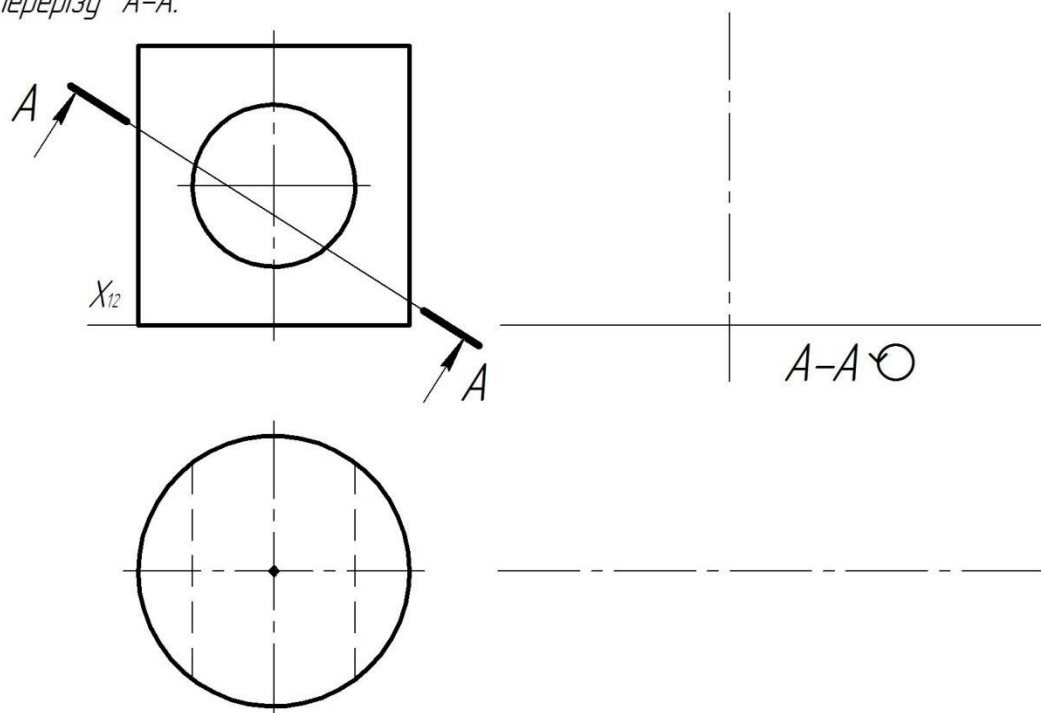


№22 Побудувати профільну проекцію піраміди. Визначити натуральну величину перерізу площиною P .

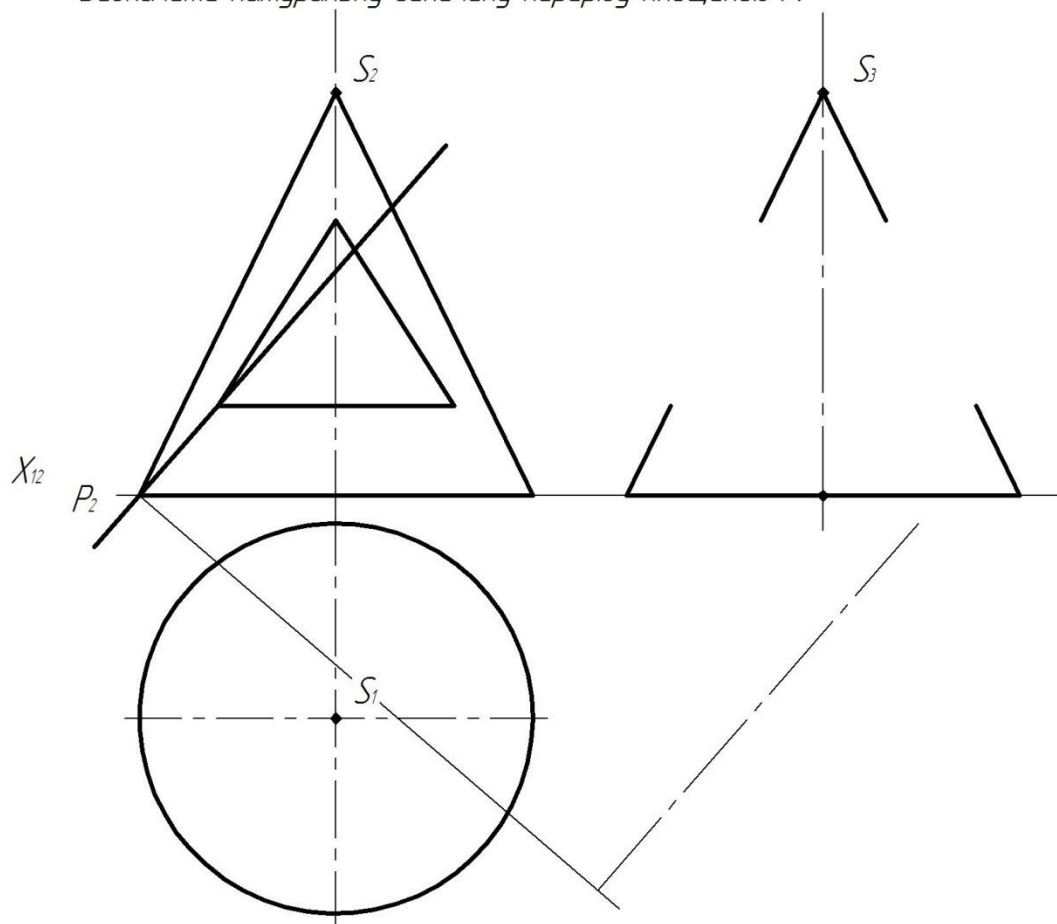


2.7.2 Переріз поверхонь обертання проекціовальною площиною.

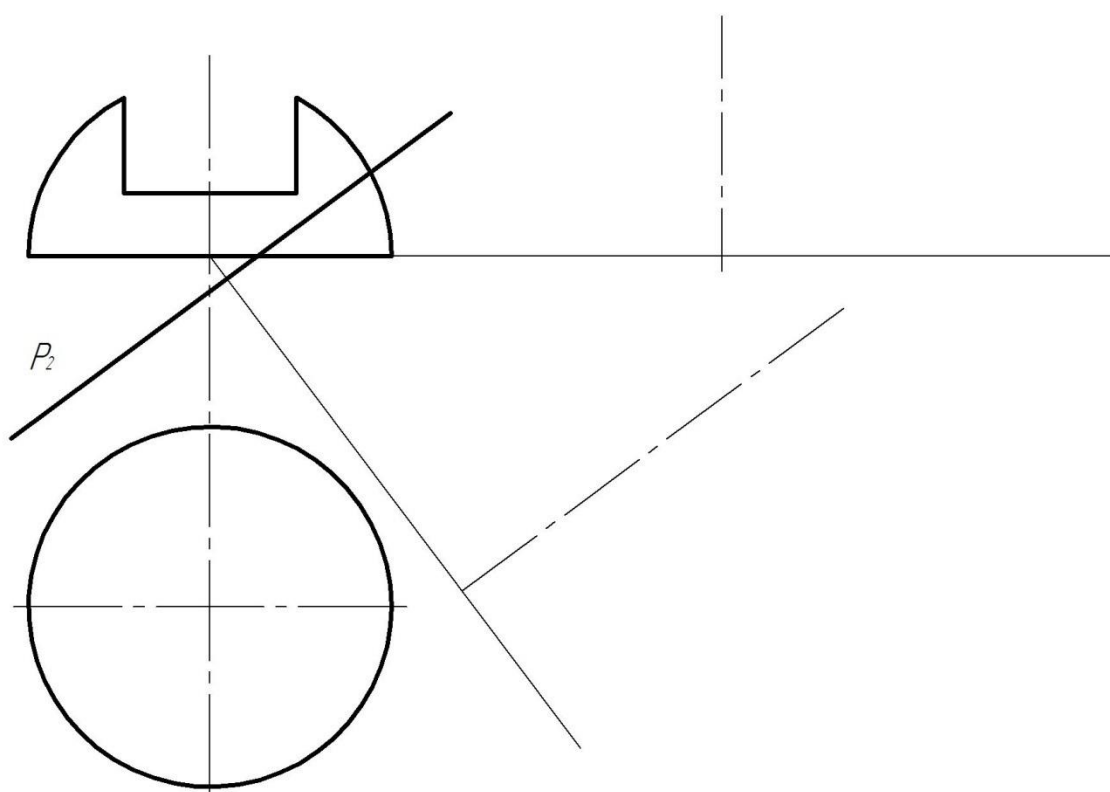
№23 Побудувати профільну проекцію циліндра. Визначити натуральну величину перерізу $A-A$.



№24 Побудувати горизонтальну та профільну проекцію конусу з отвором.
Визначити натуральну величину перерізу площиною P .

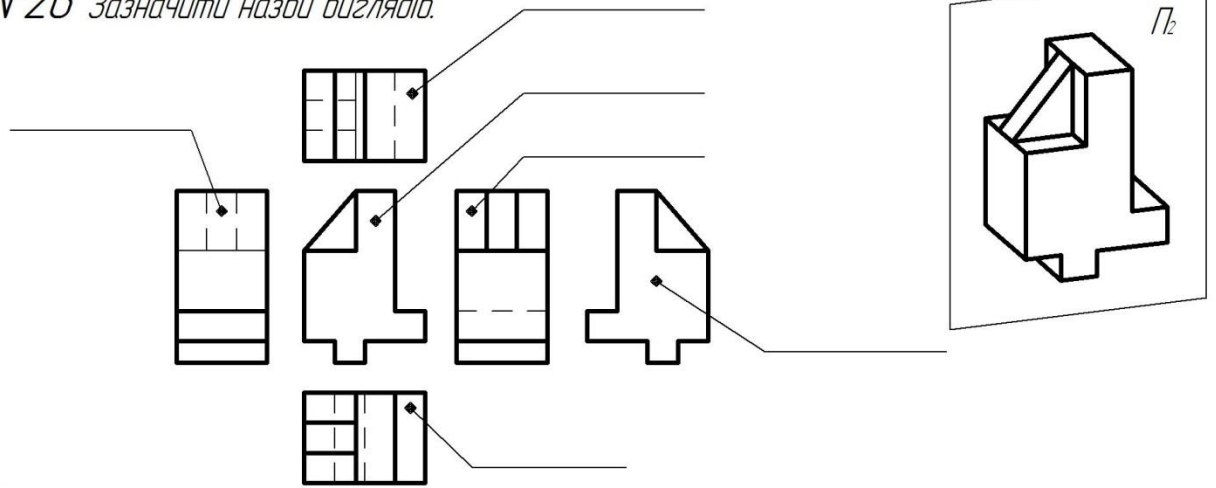


№25 Побудувати горизонтальну та профільну проекцію полусфери з отвором.
Визначити натуральну величину перерізу площиною P .

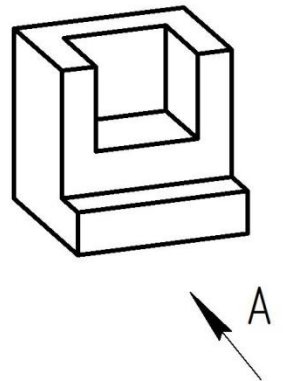


2.8 Видляди

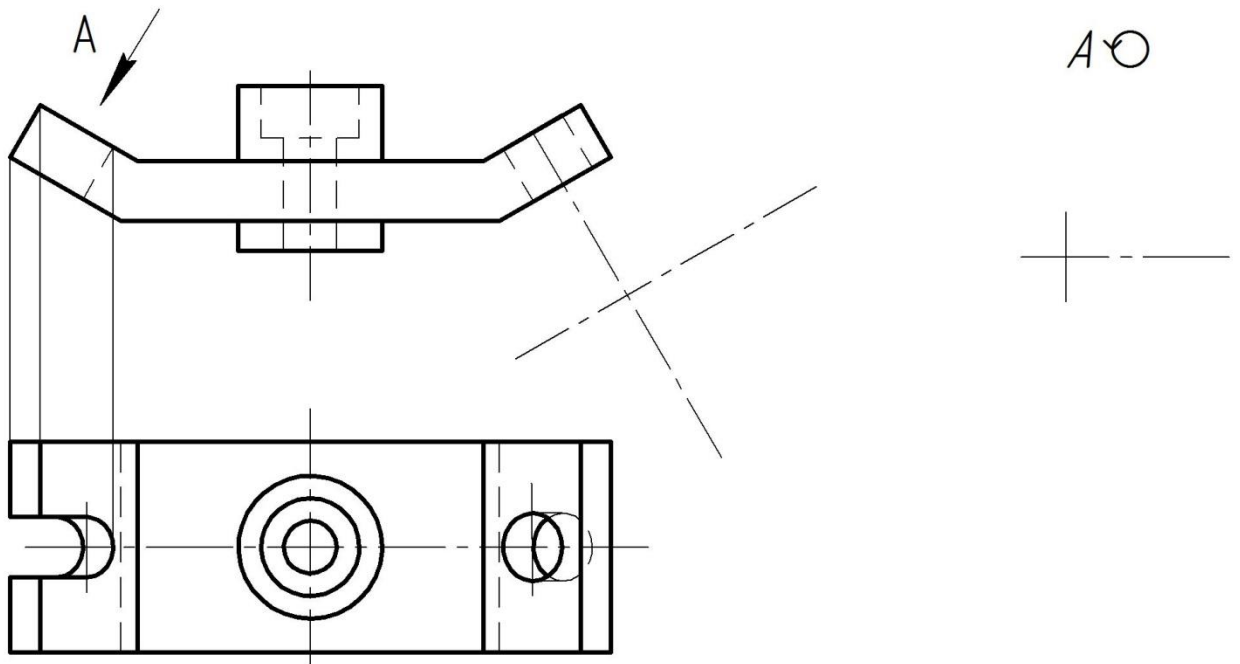
№26 Зазначити назви виглядів.



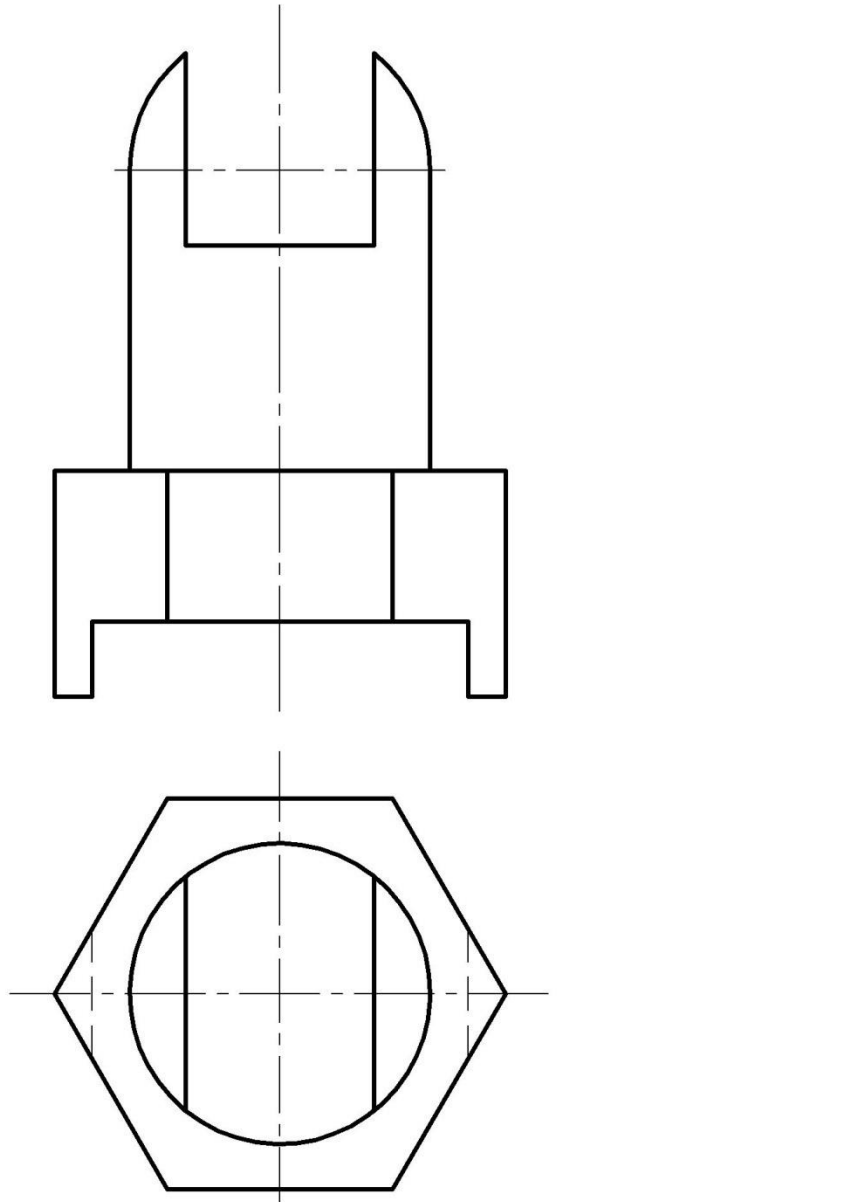
№27 За поданим аксонометричним зображенням виконати шість виглядів (головний вигляд А).



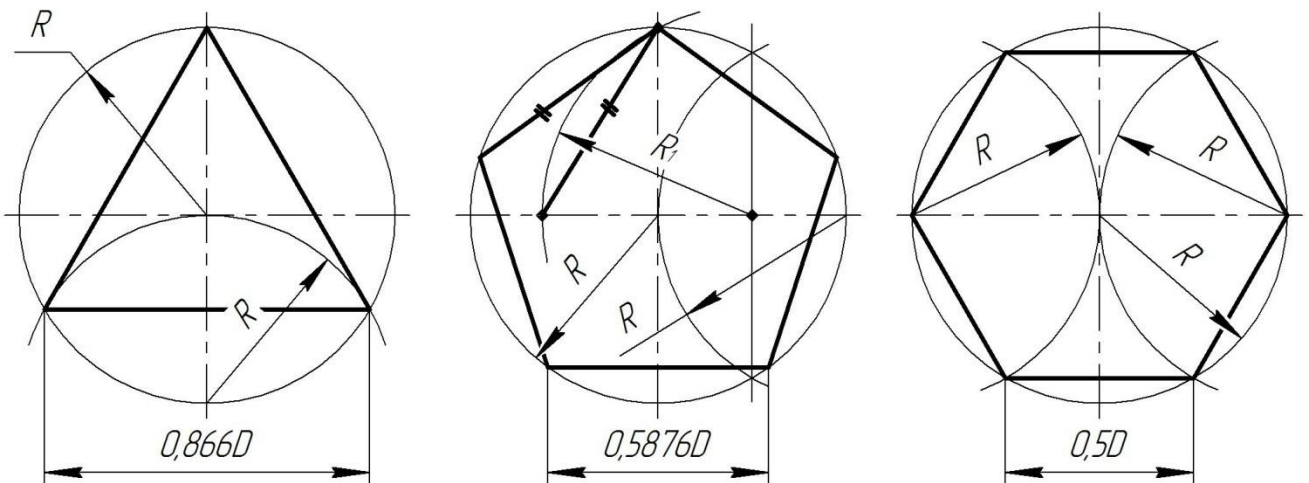
№28 Накреслити додаткові вигляди, використовуючи задані.



№29 Побудувати вигляд зліва моделі. Проставити необхідні розміри.

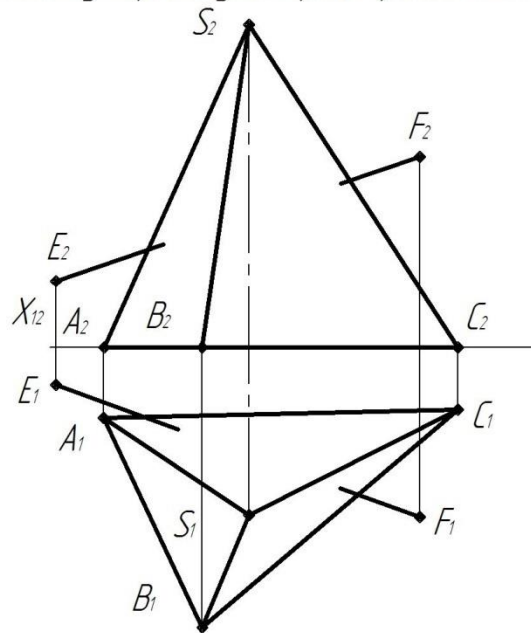


Поділ кола на рівні частини

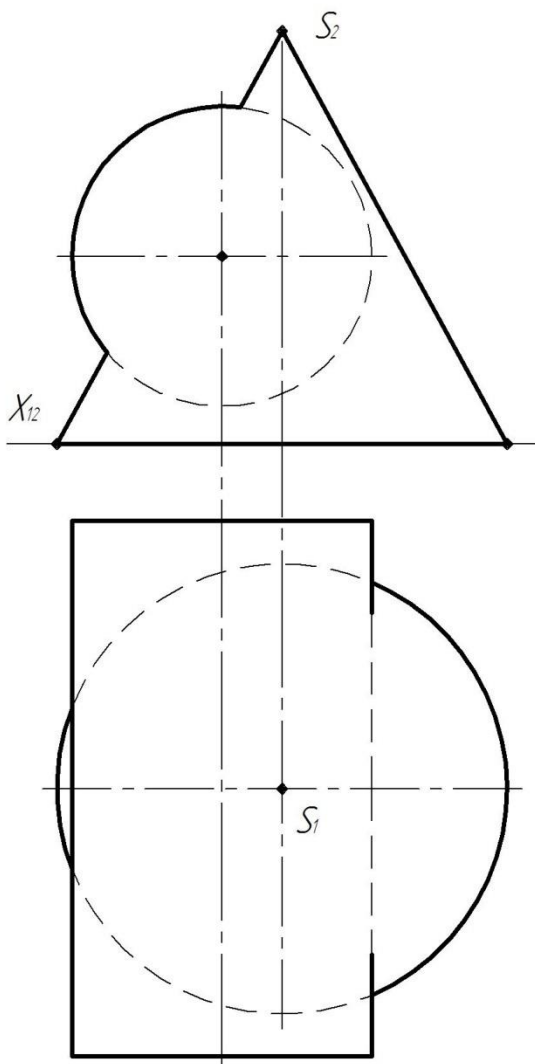


2.9 Перетин прямої з поверхнею. Взаємний перетин поверхонь.

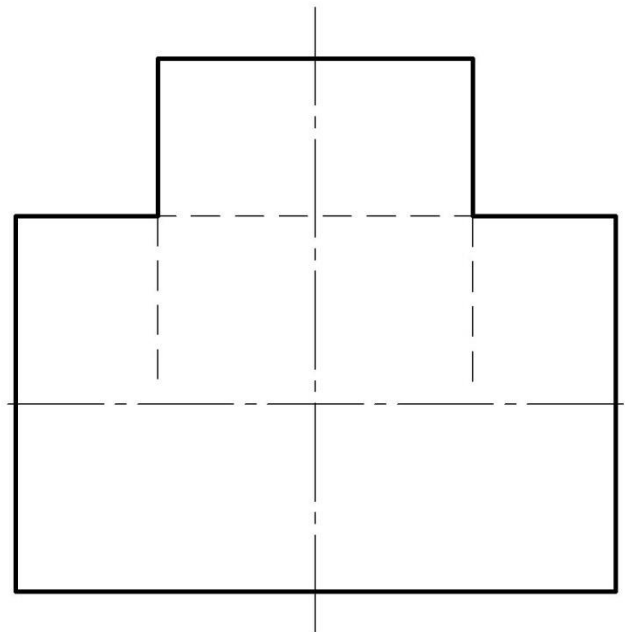
№30 Побудувати точку перетину поверхні піраміди $ABCS$ з прямою EF . Визначити видимість прямої.



№31 Побудувати проєкції лінії перетину поверхонь конуса та циліндра.

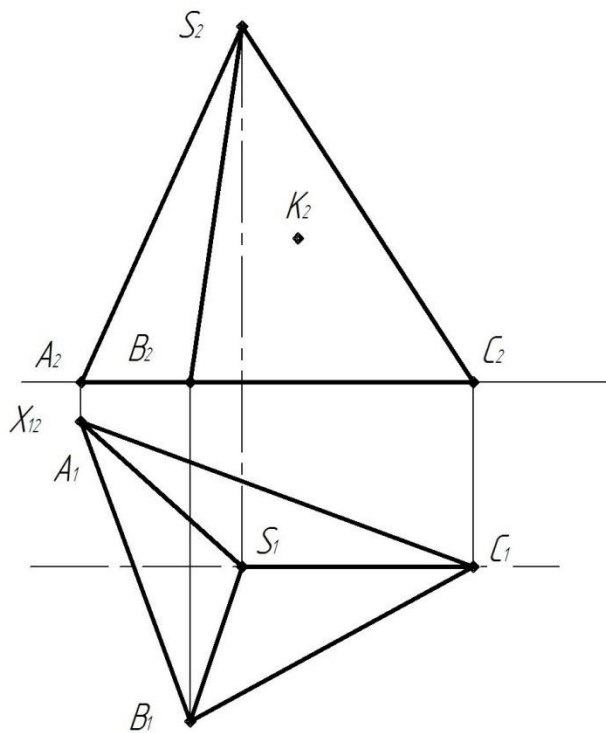


№32 Побудувати лінію перетину заданих циліндрів, осі яких знаходяться в одній фронтальній площині, способом допоміжних січних сфер.

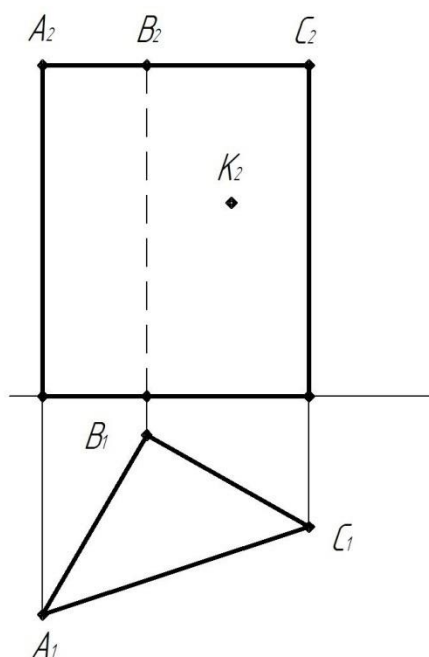


2.10 Розгортки поверхонь.

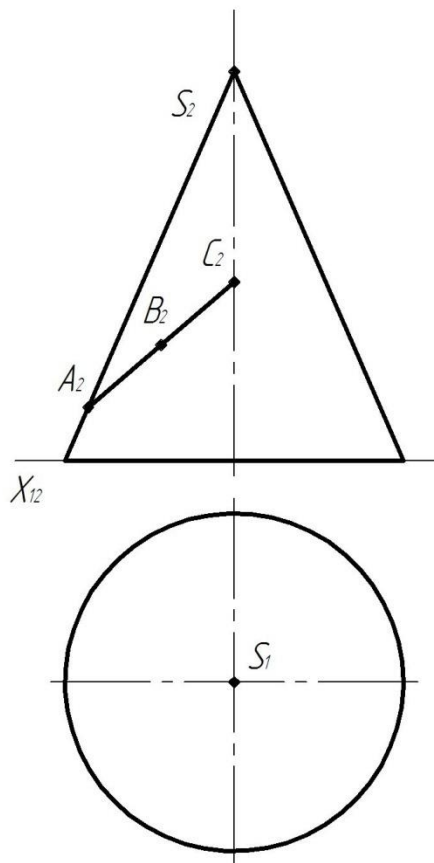
№33 Побудувати розгортку піраміди. Побудувати точку K на розгортці піраміди.



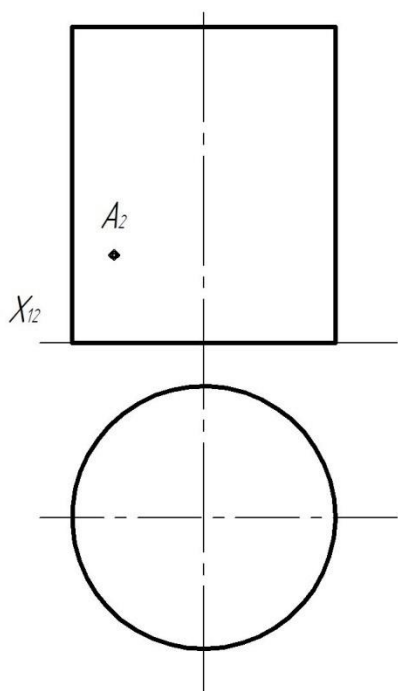
№34 Побудувати розгортку призми. Побудувати точку K на розгортці призми.



№35 Побудувати розгортку бокової поверхні конуса, та лінію ABC, яка належить цій поверхні.

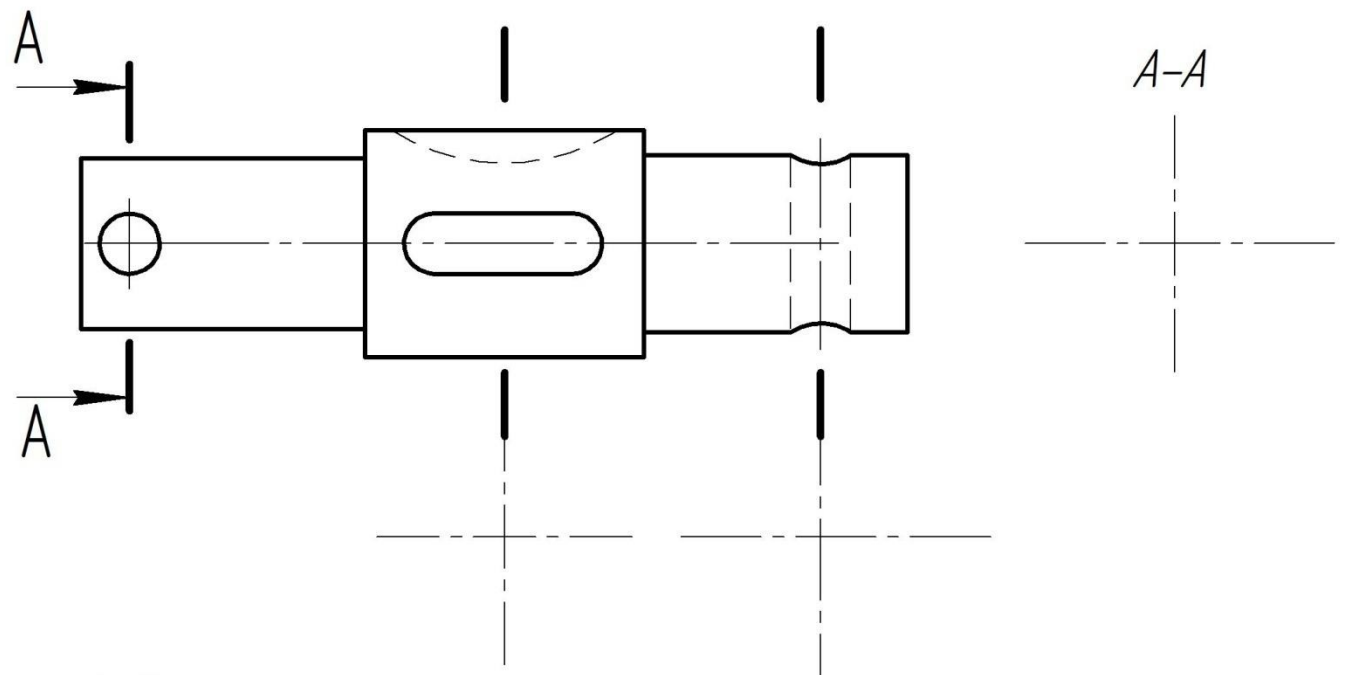


№36 Побудувати розгортку бокової поверхні циліндра та точку A, яка належить цій поверхні.

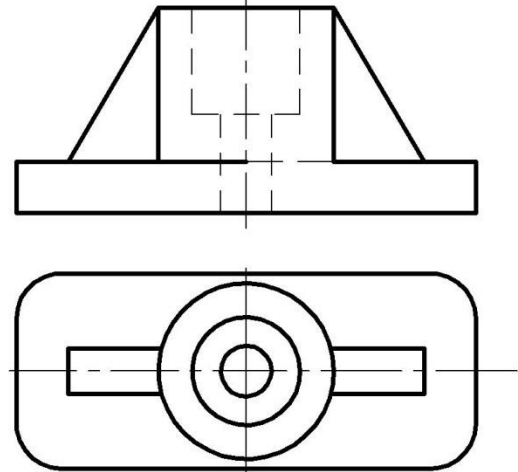


Розділ 3 Розрізи перерізи.

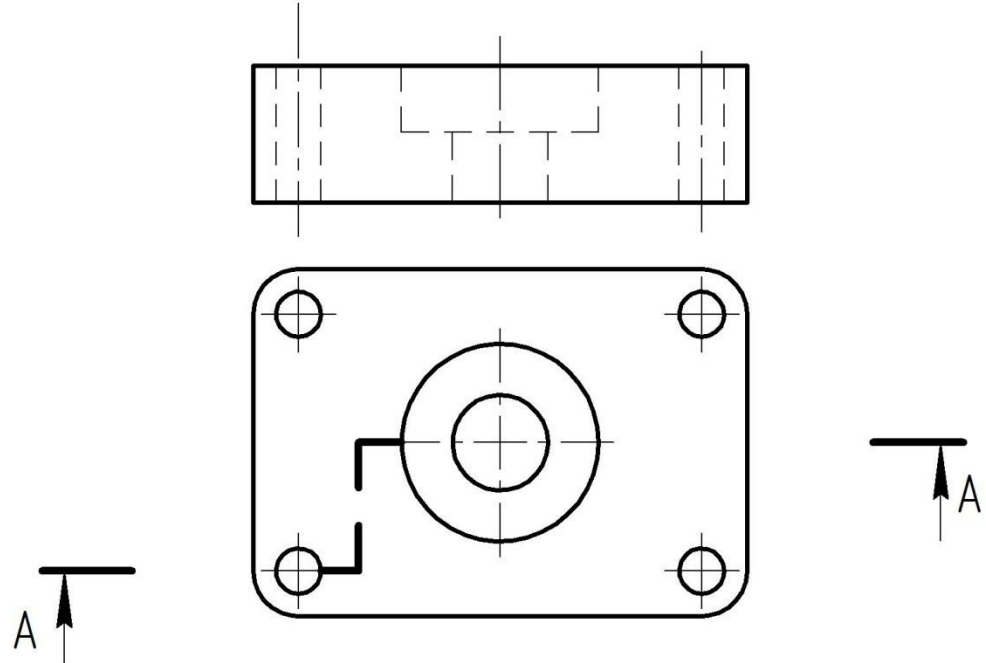
№37 Побудувати винесені перерізи. Зробити місцевий розріз.



№38 Виконати фронтальний розріз деталі.

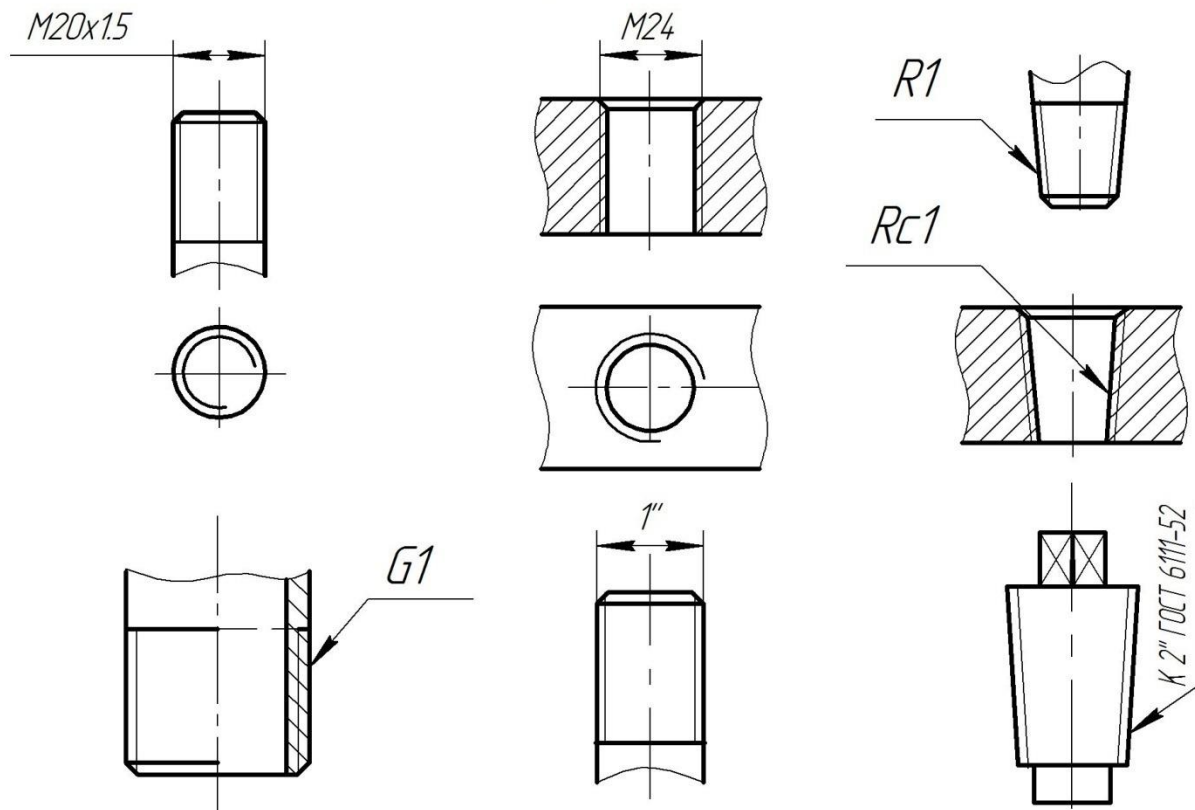


№39 Виконати складний ступінчастий розріз A-A деталі.

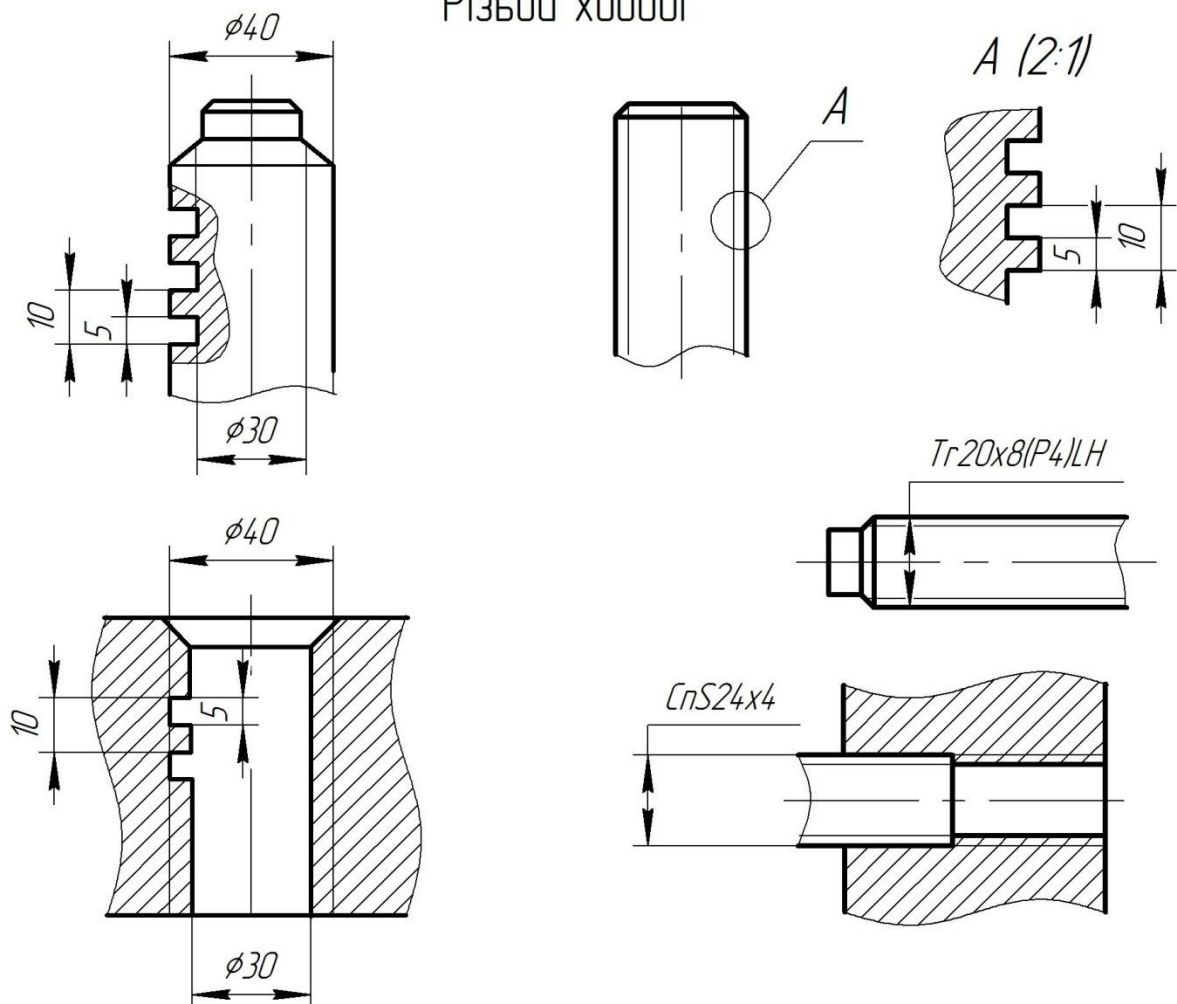


Розділ 4 Різьби. Різьбові з'єднання.

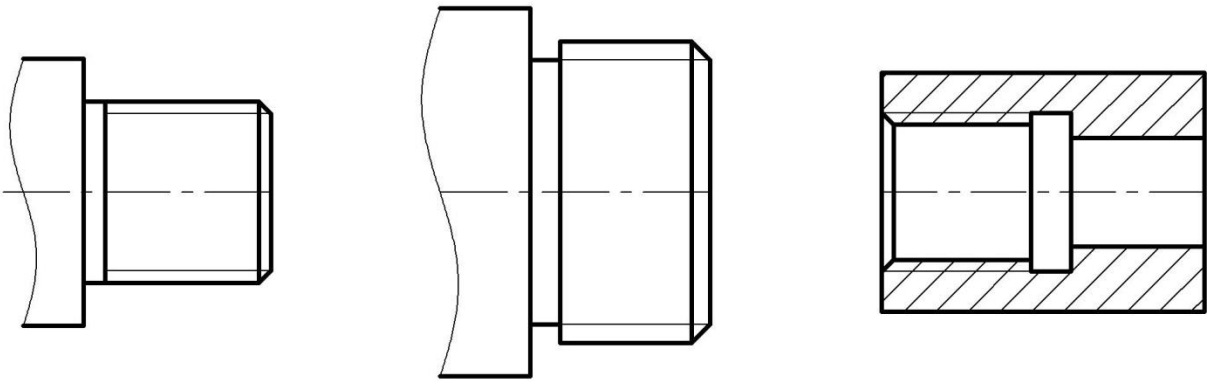
Різьби кріпильні



Різьби ходові



№40 Проставити розміри елементів різьби.

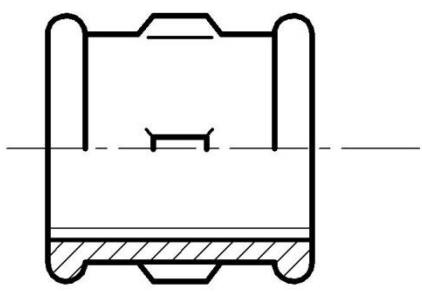
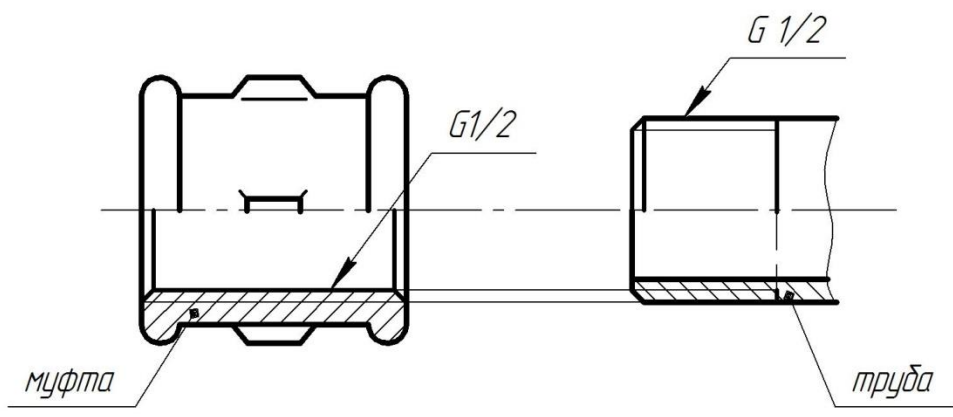


а) M24x15LH;

б) Tr40x8;

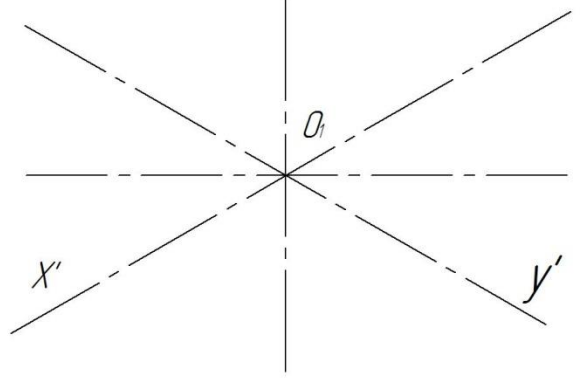
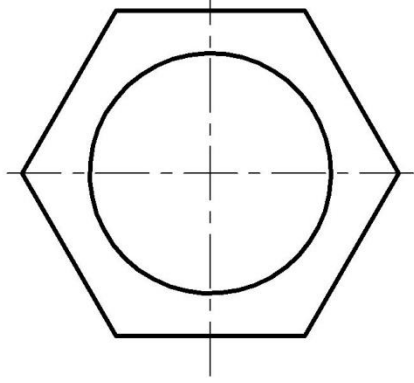
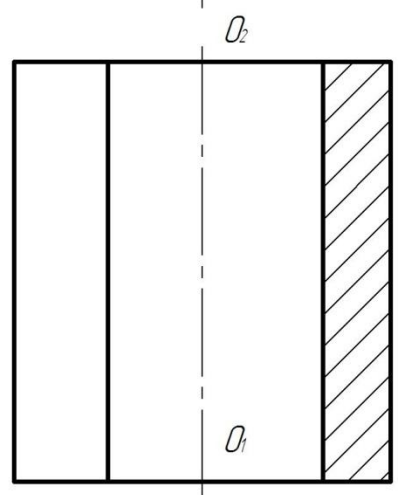
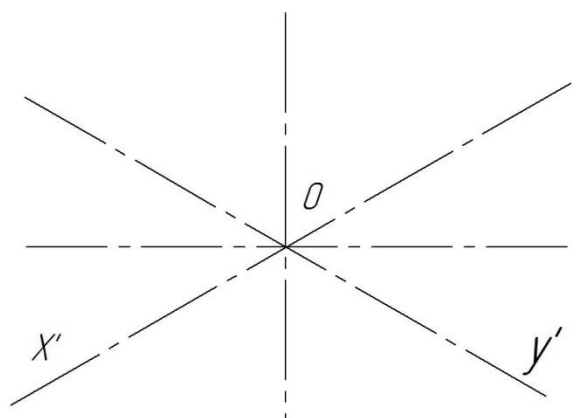
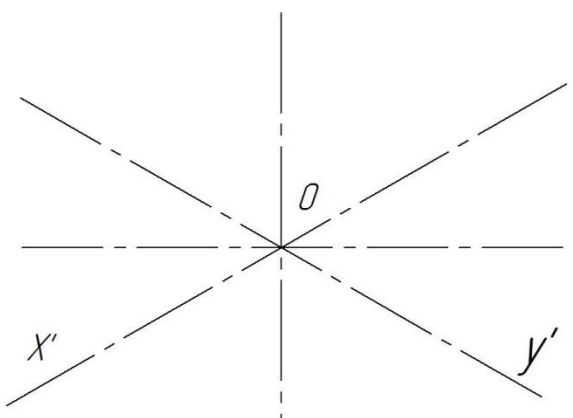
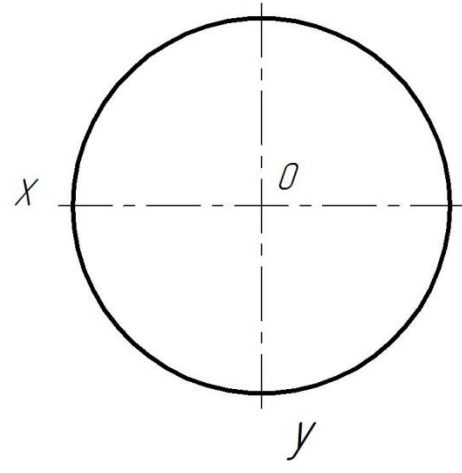
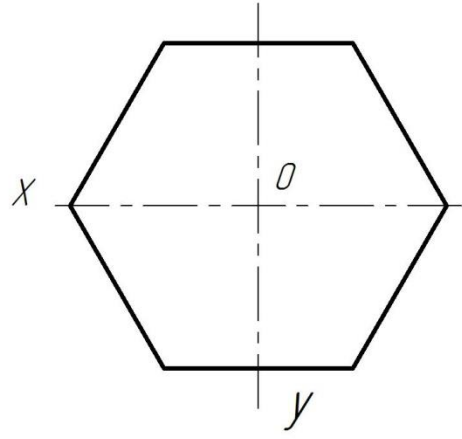
в) G 1/2

№41 Виконати трубне з'єднання.



Розділ 5 Аксонометричні проєкції.

№42 Виконати прямокутну ізометрію.



Додатки

1. Структура позначення виробу та основного конструкторського документа

XXXX XXXXXX XXX
 Код організації Код класифікаційної Порядковий реєстраційний
 розробника характеристики номер

На кафедрі графіки та нарисної геометрії НМетАУ прийнята наступна структура позначення:



Наприклад: КГНГ.МР.01.19.361, де

- КГНГ – кафедра графіки та нарисної геометрії
- МР – модульна робота
- 01 – номер модуля
- 19 – рік виконання
- 36 – номер варіанта
- 1 – номер завдання.

2. Нормальні розміри "під ключ" за ГОСТ 6424-73

											120	170	
3.2	5.5	10	17	24	32	46	60	75	90	105	130		200
			16		34						135	175	
4	7	12	19	27	36	50	65	80	95	110	14.5	180	210
		13											
5	8	14	22	30	41	55	70	85	100	115	155	185	225
											165		

3. Ряд нормальних конусностей за ГОСТ 8593-81

1: 200	1: 100	1: 50	1: 30	1: 20	1: 15	1: 10	1: 8	1: 7
1: 5	1: 3	1: 1.866	1: 2.07	1: 0.866	1: 0.652	1: 0.652	1: 0.5	1: 0.289

4. Шорткість поверхонь

Параметр <i>Ra</i>	Візуальна характеристика	Спосіб отримання поверхні	Приклади поверхонь
100	Чорнова поверхня, утворена без видалення шару матеріалу	Ковка, штамповка, прокатка, лиття	Поверхні деталей машин, агрегатів, які не стикаються з іншими поверхнями
50 25 125	Груба поверхня	Чорнове точіння, фрезерування, стругання	Отвори з-під свердла, вільні (неробочі) поверхні
6.3 3.2 16	Малопомітні сліди обробки	Чистове точіння, фрезерування, стругання	Спряжені поверхні без взаємного переміщення в процесі роботи
0.8 0.4 0.2	Без видимих оком слідів обробки	Шліфування, розгортання, протягування	Спряжені поверхні із взаємним переміщенням
0.1 0.025 0.012	Чиста поверхня	Операція доведення	Обертіві та ковзаючі поверхні дивизунів, робочі поверхні вимірювальних інструментів

5. Позначення матеріалів на кресленнях

№	Матеріал	Умовне позначення
1	Вуглецева сталь звичайної якості	Ст.3 ДСТУ 2651 : 2005
2	Вуглецева якісна сталь	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
3	Сталь легована конструкційна	Сталь 20Х ГОСТ 4543-71
4	Сірий чавун	СЧ20 ГОСТ 1412-85
5	Ковкий чавун	КЧ60-3 ГОСТ 1215-79
6	Латунь	Л63 ГОСТ 15527-70
7	Бронза	БрА5 ГОСТ 18175-78
8	Алюмінієвий сплав	Сплав Д16 ГОСТ 4784-74
9	Пароніт	ПОН-А2,0х75х100 ГОСТ 481-80
10	Набивка сальникова	Набивка сальникова кручена марки АП-31 ГОСТ 5152-84

ЗМІСТ

Розділ 1	ГЕОМЕТРИЧНЕ КРЕСЛЕННЯ. ГРАФІЧНЕ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ	3
1.1.	Формати. ГОСТ 2.301-68	3
1.2.	Рамка та основний напис для креслень та схем.....	3
1.3.	Лінії креслення. ГОСТ 2.303-68.....	4
1.4.	Масштаби. ГОСТ 2.302-68.....	4
1.5.	Шрифти креслярські. ГОСТ 2.304-68.....	4
1.6.	Нанесення розмірів. ГОСТ 2.307-68.....	6
Розділ 2	ОСНОВИ НАРИСНОЇ ГЕОМЕТРІЇ. ПРОЕКЦІЙНЕ КРЕСЛЕННЯ	7
2.1.	Проекції точки.....	7
2.2.	Проекції прямої. Взаємне положення прямих.....	8
2.3.	Проекції площини.....	9
2.4.	Способи перетворення креслень.....	11
2.4.1.	Метод заміни площин проекцій.....	11
2.4.2.	Метод плоско-паралельного переміщення.....	12
2.5.	Належність точок та прямих поверхням.....	13
2.6.	Перетин площин. Перетин прямої з площиною.....	15
2.7.	Перетин поверхонь проекційною площиною.....	15
2.7.1.	Переріз багатогранників проекційною площиною.....	15
2.7.2.	Переріз поверхонь обертання проекційною площиною.....	16
2.8.	Вигляди.....	18
2.9.	Перетин прямої з поверхнею. Взаємний перетин поверхонь.....	20
2.10.	Розгортки поверхонь.....	21
Розділ 3	РОЗРІЗИ ПЕРЕРІЗИ.....	23
Розділ 4	РІЗЬБИ. РІЗЬБОВІ З'ЄДНАННЯ.....	24
Розділ 5	АКСОНОМЕТРИЧНІ ПРОЕКЦІЇ.....	26
Додатки.....		27